



## MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS LA LAGUNA

### REGLAMENTO OPERATIVO DISPOSICIONES TECNICAS DEL PROYECTO

## PLAN OPERATIVO GENERAL POG

PAIS:	<b>GUATEMALA</b>
BENEFICIARIO:	<b>Mancomunidad de Municipios La Laguna (MANCLALAGUNA)</b>
TÍTULO DEL PROYECTO:	<b>“Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANC LA LAGUNA)”</b>
CLAVE FCAS:	<b>GTM-008-B</b>
DURACIÓN:	<b>36 Meses</b>

FECHA DE ELABORACIÓN: Guatemala, 2012

## CONTENIDO

1. CONTEXTO.....	8
1.1 Análisis del Sector.....	8
1.1.1 Acceso a agua potable y Saneamiento Básico .....	9
1.1.2 Gobernanza: Enfoque de derecho humano .....	10
1.1.3 Enfoque de Gestión Integrada de Recursos Hídricos.....	12
1.2 Análisis de los recursos asociados al sector y coordinación de donantes .....	24
2. FORMULACIÓN DEL PROGRAMA.....	26
2.1 Análisis de necesidades y problemas .....	26
2.1.1 Mancomunidad de Municipios La Laguna .....	26
2.1.2 Beneficiarios/as:.....	32
2.2 Objetivos del Programa .....	34
2.3 Componentes del programa .....	34
2.4 Resultados, productos y actividades.....	34
2.5 Aspectos transversales e intersectoriales .....	37
2.5.1 Salud .....	37
2.5.2 Lucha contra el Cambio Climático.....	39
2.5.3 Género en desarrollo y Diversidad Cultural.....	41
2.6 Riesgos e Hipótesis.....	42
2.7 Criterios para el análisis de la intervención en los municipios de la mancomunidad .....	44
2.8 Análisis de Viabilidad .....	47
2.8.1 Viabilidad Institucional y Legal .....	47
2.8.2 Viabilidad Ambiental.....	50
2.8.3 Viabilidad técnica.....	53
2.8.4 Viabilidad Socioeconómica y Financiera .....	61
2.9 Definición y Selección de Alternativas en Programas de Infraestructura .....	67
2.9.1 Programa Multiproyectos - Guía para la selección de Proyectos.....	67
2.9.2 Definición de alternativas técnicas .....	67
2.9.3 Análisis de Alternativas .....	76
2.9.4 ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS .....	94
2.9.5 Proyectos Predefinidos .....	97
2.10 Requerimientos para diseños finales y manuales de operación y mantenimiento.....	99
2.10.1 Requerimientos para diseños finales .....	99
2.10.2 Manuales de Operación y Mantenimiento.....	101
2.11 Presupuesto del Programa .....	103
3. ESQUEMA DE EJECUCIÓN.....	107
3.1 Unidad de Gestión .....	107
3.2 Comité Interinstitucional .....	108
3.3 Esquema de Supervisión de obras .....	109
3.4 Gestión de recursos financieros.....	110
3.4.1 Ambiente de Control .....	111
3.4.2 Actividades de Control .....	111
3.4.3 Sistema de Información Financiero.....	111
3.4.4 Elegibilidad del Gastos .....	114
3.4.5 Informes.....	114
4. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN .....	115
4.1 Procedimientos .....	115
4.1.1 SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA/PROYECTO.....	116
4.1.2 OBJETIVOS DEL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN .....	117
4.1.3 SEGUIMIENTO/MONITOREO .....	117
4.1.4 SOFTWARE DE SEGUIMIENTO/MONITOREO Y EVALUACIÓN .....	124
4.1.5 EVALUACIÓN.....	124
4.1.6 VALORACION DEL SEGUIMIENTO/MONITOREO, EVALUACIÓN Y RECOMENDACIONES .....	128
4.1.7 PRESUPUESTO DE MONITOREO Y EVALUACIÓN .....	130
4.2 Auditorías.....	130
5. PLAN OPERATIVO ANUAL .....	134

## **ANEXOS:**

- ANEXO 1** Informe Sobre Contribución a los principios de eficacia de la ayuda
- ANEXO 2** Análisis de problemas y soluciones: árbol de Problemas y Soluciones
- ANEXO 3** Informe de viabilidad Institucional Legal
  - Anexo 3.1** Diagnostico de capacidades Manclalaguna, para implementación del FCA
  - Anexo 3.2** Plan de Fortalecimiento Institucional
  - Anexo 3.4** Modelo de Gestión de Agua
- ANEXO 4** Informe de viabilidad ambiental
- ANEXO 5** Informe de viabilidad técnica
- ANEXO 6** Informe de Viabilidad Socioeconómica y financiera
- ANEXO 7** Presupuesto del Programa/Proyecto
- ANEXO 8** Plan de Adquisiciones
- ANEXO 9** Matriz de Programa
- ANEXO 10** Matriz de Resultados
- ANEXO 11** Matriz de Productos
- ANEXO 12** Cuadro de análisis y definición de niveles prioritarios de intervención entre municipios
- ANEXO 13** Evaluación de criterios de viabilidad para la selección de alternativas
- ANEXO 14** Proyecto predefinido, componente: Saneamiento (perfil)
  - Anexo 14.1** Evaluación Social de proyecto
  - Anexo 14.2** Caracterización de Aguas residuales
  - Anexo 14.3** Estudio Hidrológico-Hidráulico San Marcos LL
  - Anexo 14.4** Estudio de Vulnerabilidad y riesgo (método SNIP)
  - Anexo 14.5** Diseño Preliminar
  - Anexo 14.6** Estudio preliminar de Impacto Ambiental
- ANEXO 15** Proyecto predefinido, componente: Agua (perfil)
  - Anexo 15.1** Diseño Preliminar
- ANEXO 16** Reglamento interno de Funcionamiento Programa/proyecto Manclalaguna
- ANEXO 17 PLAN OPERATIVO ANUAL 1 (POA 1)**
  - ANEXO 17.1** Matriz de Plan Operativo Anual 1
  - ANEXO 17.2** Presupuesto
  - ANEXO 17.3** Plan de Adquisiciones

## INDICE DE TABLAS/CUADROS

No. Tabla/Cuadro	PAG.
1 Líneas estratégicas de acción del plan de actuación sectorial en agua y saneamiento PAS-AECID	8
2 Estimación de la Recarga Hídrica Natural de Guatemala	15
3 Usos del agua para 2000 y 2005 en millones de m <sup>3</sup> (Perfil Ambiental MARN 2006)	16
4 Resumen de Indicadores abordados en la meta 7C	18
5 Ubicación de estaciones meteorológicas	21
6 Análisis de evapotranspiración real	22
7 Análisis de disponibilidad y demanda de agua abastecida para consumo humano	23
8 Análisis de disponibilidad y demanda futura de agua abastecida para consumo humano	23
9 Inversiones en el sector agua	24
10 Donaciones en Agua y Saneamiento en Guatemala	25
11 Segmentos etarios en Manclalaguna	27
12 Situación actual de parámetros en agua	27
13 Situación actual de parámetros en Saneamiento	27
14 Cuadro comparativo de ingresos por Canon de agua en Manclalaguna	28
15 Ramas de actividad PEA	33
16 Actividad económica según INE	36
17 Componentes de Programa/proyecto	34
18 % de morbilidad de enfermedades relacionadas al agua	38
19 Vulnerabilidad de los recursos forestales al cambio climático	39
20 Vulnerabilidad de los recursos hídricos al cambio climático	40
21 Intervenciones enfocadas a la adaptabilidad al CC	40
22 Identificación de riesgos potenciales de ocurrencia en el proceso de ejecución del Proyecto de Agua Potable y Saneamiento de la Mancomunidad Manclalaguna.	43
23 Hipótesis definidas para cada resultado establecido para la ejecución del Proyecto de Agua Potable y Saneamiento de la Mancomunidad	43
24 Parámetros y criterios considerados para la priorización de las intervenciones entre los municipios de la mancomunidad La Laguna.	45
25 Resumen de evaluación de condiciones actuales en los municipios de Manclalaguna	46
26 Criterios ambientales para la evaluación de alternativas	52
27 Aspectos ambientales a considerar en proyectos	52
28 Componentes de Plan de Gestión Ambiental	53
29 Criterios técnicos para determinar el nivel de viabilidad técnica de alternativas	68
30 Evaluación económica, de alternativas en depuración de aguas	64
32 Valores de parámetros de caracterización de aguas residuales, Barrio 1, San Marcos La Laguna	77
33 Cuadro resumen sobre los Límites máximos permisibles indicados en el Acuerdo Gubernativo 12-2011.	78
34 Caracterización del agua residual sin tratar proveniente de las viviendas del Barrio 2 y 3 del Municipio de San	78
35 Caracterización del agua residual sin tratar proveniente de las viviendas del Barrio 1 del Municipio de San M	79
36 Parámetros Técnicos de Diseño Planta de Tratamiento de aguas residuales	81
37 Cuadro resumen comparativo del área requerida por alternativa y área disponible.	84
38 Cuadro resumen con cada uno de los presupuestos por alternativa.	89
39 Cuadro resumen, análisis tarifario	90
40 Evaluación económica	90
41 Resumen de evaluación de viabilidades	95
42 Programa de Mantenimiento de un Sistema de Agua Potable	85
43 Programa de Mantenimiento de un Sistema de Saneamiento	89
44 Presupuesto Componente 1	104
45 Presupuesto componente 2	105
46 Presupuesto por reglones contables	106
47 Involucrados en propuesta de Monitoreo	117
48 Presupuesto de Monitoreo y Evaluación	130
49 Contenido del Dictamen del Auditor Independiente	133
50 Contenido de Informes o Cartas a la Gerencia	133

<b><u>INDICE DE FIGURAS/GRAFICAS</u></b>		
<b>No.</b>	<b>GRAFICA/FIGURA</b>	<b>PAG.</b>
1	Mapa de Cuencas y Vertientes de Guatemala	13
2	Precipitación promedio en Guatemala	13
3	Cuenca del Lago de Atitlán y municipios de intervención Manclalguna	18
4	Ubicación de estaciones meteorológicas	20
5	Proyección de la precipitación promedio en la región mm/año	21
6	Ubicación de fuentes de agua	23
7	Ubicación de municipios Manclalaguna	26
8	Orden de intervención, evaluación de situación actual	44
9	Orden de intervención, Viabilidades	47
10	Esquema General de los procedimientos de evaluación ambiental	51
11	Definición de Tipo de proyecto: Mejoramientos/ampliación/Proyectos nuevos	54
12	Definición de Tipo de sistema, según fuente de abastecimiento	55
13	Definición de intervención	56
14	Definición de tipos de sistemas para saneamiento	57
15	Definición de tipo de alcantarillado	58
16	Opciones tecnológicas para PTAR	59
17	Manifestación de Interés Social hacia el mejoramiento de los sistemas de agua y saneamiento	61
18	Manifestación de Interés Social hacia el mejoramiento de los sistemas de agua y saneamiento	61
19	Rangos tarifarios que los usuarios estarían dispuestos a pagar por el servicio	62
20	Rangos tarifarios que los usuarios estarían dispuestos a pagar por el servicio	62
21	% de episodios de enfermedad en un año por familia	62
22	Dinero que se invierte por curarse de enfermedades de relacionadas al agua	62
23	Días que se dejan de trabajar por enfermedades de origen hídrico	62
24	Principales actividades económicas	62
25	Principales ocupaciones en hombres	62
26	Principales ocupaciones en mujeres	63
27	Ingresos mensuales familiares	63
28	Opinión de población con respecto a las tarifas	66
29	Interrelación específica entre ejes para definición de alternativas	67
30	Configuración de barrios y topografía del municipio de San Marcos La Laguna	68
31	Zonas para emplazamiento de Plantas de Tratamiento	71
32	Mapa de avenidas para un periodo de retorno de 100 años	74
33	Mara de Fluctuación máxima Lago de Atitlán	76
34	Esquema de supervisión	110
35	Estrategia de Seguimiento y evaluación	116
36	Ficha de descripción de actividades alternativas	122
31	Flujo de información de Seguimiento/Monitoreo	124
32	Identificación de Evaluaciones del proyecto en lapso de ejecución	125

## Acrónimos y abreviaturas

AECID	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
B/C	Relación Beneficio/Costo
ENCOVI	Encuesta Nacional de Condiciones de Vida
FCAS	Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento
GEA	Gabinete Específico del Agua
IARNA	Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
INE	Instituto Nacional de Estadística
INFOM	Instituto de Fomento Municipal
Manclalaguna	Mancomunidad de Municipios La Laguna
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
MINEX	Ministerio de Relaciones Exteriores
MSPAS	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OTC	Oficina Técnica de Cooperación
POA	Plan Operativo Anual
POG	Plan Operativo general
POP	Plan Operativo Provisional
PNGIRH	Política Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
SEGEPLAN	Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia
TIR	Tasa Interna de Retorno
UNEPAR	Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales
US\$	Moneda oficial de los Estados Unidos de América
VAN	Valor Actual Neto

## FICHA DE PROYECTO

<b>Nombre de Programa</b>	<b>Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANCLALAGUNA)</b>	<b>Código</b>
		<b>GTM-008-B</b>
País Beneficiario	<b>Guatemala</b>	
Entidad Beneficiaria	<b>MANCLALAGUNA (Mancomunidad de municipios Tzutujiles, cuenca noreste del Lago Atitlán)</b>	
Entidad Ejecutora	<b>MANCLALAGUNA (Mancomunidad de municipios Tzutujiles, cuenca noreste del Lago Atitlán)</b>	
Tipo de Proyecto	Agua y Saneamiento	
Líneas de Actuación FCAS	Agua potable, saneamiento, fortalecimiento institucional, formación y generación de capacidades, y gestión de recursos hídricos.	
Objetivo	<p><b>Objetivo general:</b> Reducir la pobreza y mejorar la calidad de vida de la población de los municipios de la MANCLALAGUNA a través de la mejora de la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento.</p> <p><b>Objetivo específico:</b> Aumentar la cobertura de agua potable y saneamiento de manera sostenible en comunidades pobres, rurales e indígenas de los municipios de la MANCLALAGUNA</p>	
Componentes	<p><b>Componente I:</b> Implementación de sistemas de agua potable y de saneamiento gestionados de forma sostenible en las comunidades pobres rurales e indígenas de los municipios de la MANCLALAGUNA.</p> <p><b>Componente II:</b> Sensibilización de la población beneficiaria sobre el buen uso de los sistemas y la conservación y protección del recurso hídrico.</p>	
Resultados	<p><b>Resultado 1.1:</b> Ampliada y/o mejorada la cobertura en el abastecimiento de agua potable y saneamiento en los municipios de MANCLALAGUNA</p> <p><b>Resultado 1.2:</b> Mejorada la gestión municipal de los servicios de Agua Potable y saneamiento básico en los municipios de MANCLALAGUNA</p> <p><b>Resultado 2.1:</b> Población beneficiaria sensibilizada, capacitada e involucrada para la conservación, protección del recurso hídrico y sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento</p>	
Beneficiarios	Población pobre, rural e indígena de los municipios asociados a la Mancomunidad de MANCLALAGUNA. Un total de 27,163 Habitantes (13,424 Hombres; 13,739 Mujeres) <sup>1</sup>	
Área Geográfica de Intervención	Municipios Tzutujiles asociados a la Mancomunidad de la cuenca noreste del Lago Atitlán (MANCLALAGUNA): San Pablo, La Laguna, San Marcos La Laguna, San Pedro La Laguna.	
Presupuesto TOTAL	<b>1.009.315,00 EUR (100,00%)</b>	
Aporte FCAS	807.452,00 EUR (80,00%)	
Contrapartida Nacional	201.863,00 EUR (20,00%)	
Personas de contacto	<p><b>Adan Asael De León Cifuentes,</b> Gerente Manclalaguna Tel: (502) 77218360, correo-e: gerencia1@manclalagunagt.org</p> <p><b>Homero Escobar López,</b> Director Proyecto Agua y Saneamiento Manclalaguna, (502) 77218360 correo-e: <a href="mailto:homeroes@gmail.com">homeroes@gmail.com</a></p>	

<sup>1</sup> Datos actualizados según censos e información estadística (Manclalaguna, Municipalidades y Centros de Salud) 2011

## 1. CONTEXTO

### 1.1 Análisis del Sector

Guatemala es un país de 108.900 km<sup>2</sup>. Tiene una población estimada en unos 13,7 millones de habitantes, de los cuales un 40% es población indígena. El 60% de la población vive en áreas rurales donde se concentra la población pobre e indígena.

Del total de la población el 56,19% es pobre y el 15,59% es extremadamente pobre, afectando especialmente a mujeres, niñas y niños. La pobreza en la población indígena es del 74% y la pobreza en la población de ladinos es del 38%. De igual manera, en la población extremadamente pobre, el 24,3% representa a población indígena y el 6,5% a población ladina.

Una debilidad para la atención de la problemática actual generada por la falta de acceso a servicios adecuados de agua y saneamiento se centra en el desarrollo de acciones aisladas que dejan a un lado elementos específicos y fundamentales que guardan una relación directa con los recursos hídricos, por lo que se hace necesario desarrollar estrategias para la implementación de enfoques multisectoriales y amplios como la Gestión integrada de Recursos Hídricos. Esto con la finalidad de poder establecer acciones coordinadas entre los ejes políticos, ambientales, sociales y económicos direccionadas por un solo objetivo: la reducción de la pobreza mediante el acceso a sistemas sostenibles de agua potable y saneamiento.

Bajo planteamientos como el anterior es que se fundamenta el Plan de Actuación de Agua y Saneamiento de la AECID –PAS-, el cual pretende contribuir al aumento de la eficacia de la AECID en la reducción de la pobreza y se constituye como un plan integrado del sector, a partir de una visión compartida por todas las unidades de la AECID.

Con el plan se pretende reflejar la identidad y planteamiento de la AECID en torno al sector de Agua y Saneamiento: La sostenibilidad en la gestión de los recursos hídricos sólo es posible a través del enfoque de GIRH; compromiso y cumplimiento de los ODM y hacer efectivo el Derecho Humano al agua y al Saneamiento; Enfoques integrales en las intervenciones: trabajo simultaneo de en los tres objetivos (gestión de cuencas, dotación de infraestructuras, fortalecimiento institucional incluyendo aspectos transversales e intersectoriales. El Plan de Actuación Sectorial en Agua y Saneamiento establece Líneas Estratégicas y de Actuación:

Tabla 1. Líneas estratégicas de acción del plan de actuación sectorial en agua y saneamiento PAS-AECID

LÍNEAS ESTRATÉGICAS	LÍNEAS DE ACCIÓN
<b>1. Gestión Integral del recurso hídrico</b>	1.1. Apoyar la aplicación del enfoque de cuencas para la gestión y uso integral del agua
<b>2. Acceso a servicios de Agua Potable y Saneamiento</b>	2.1. Contribuir al acceso físico al agua potable y saneamiento
	2.2. Promoción de hábitos de higiene
<b>3. Gobernabilidad</b>	3.1. Refuerzo de las capacidades de los gobiernos nacionales y locales
	3.2. Fortalecimiento de organizaciones comunitarias
	3.3. Promover reconocimiento del derecho al agua y al saneamiento y difusión de la cultura del agua entre instituciones, poblaciones usuarias y gestores
<b>4. Fortalecimiento institucional de la AECID</b>	Planificación, Difusión y Sensibilización, Fortalecimiento de capacidades, Gestión del conocimiento y coordinación de actores

El Programa/proyecto se plantea desde las necesidades actuales en los Municipios que conforman la Mancomunidad La Laguna y la atención a estas mediante el desarrollo de actividades específicas relacionadas a las líneas de acción del PAS con un enfoque definido de actuación a nivel local.

El resultado 1.1 del Programa/Proyecto busca Ampliar y mejorar la cobertura en el abastecimiento de agua potable y saneamiento en los municipios de MANCLALAGUNA mediante el desarrollo de infraestructura adecuada y utilizada de manera correcta, esto mediante el desarrollo de planes de formación, sensibilización y capacitación dirigidos a todos los actores involucrados en el Programa/Proyecto así como la incidencia en la aplicación de la plataforma regulativa de los usos y manejos de los recursos hídricos y recursos vinculados a este y la creación de los instrumentos que llenen los vacíos existentes de dicha plataforma a nivel local. Este resultado que guarda una relación directa con el planteamiento de la línea estratégica 2 y 3.

El resultado 1.2 busca Mejorar la gestión municipal de los servicios de Agua Potable y Saneamiento en los municipios de MANCLALAGUNA, mediante la generación de las capacidades adecuadas para la gestión de los servicios y la dotación de los instrumentos legales y técnicos para la adecuada gestión de los servicios. Resultado que se relaciona directamente con la línea estratégica 3 del PAS con un enfoque a nivel local.

El tercer resultado que busca alcanzar el Programa/Proyecto: Población beneficiaria sensibilizada, capacitada e involucrada para la conservación, protección del recurso hídrico y sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento, se vincula a las líneas estratégicas 1 y 3 del PAS.

Con la ejecución del Programa/Proyecto se busca crear los mecanismos, herramientas y estrategias de implementación funcionales y óptimos que vengán a eficientar los procesos de desarrollo local en el territorio de la Mancomunidad La Laguna y establecer procesos que puedan ser replicables no solo en el ámbito cooperación de la AECID sino también en otros espacios de cooperación e implementación de proyectos, lo cual guarda relación con la línea estratégica 4 del PAS.

### **1.1.1 Acceso a agua potable y Saneamiento Básico**

Actualmente en Guatemala el servicio de agua (potable o no) tiene una cobertura del 74% (Censo 2002) a nivel rural dicha cobertura se reduce al 53% y a nivel urbano es del 80%. Por otro lado, la cobertura de saneamiento es del 47% (Censo 2002), a nivel rural hay una cobertura del 17% y a nivel urbano del 77%. A su vez solo el 36% de los sistemas contaban con conexiones a redes de drenaje.

En cuanto a la calidad del servicio (Samper Rodríguez, 2008): se estima que solo el 15% del agua abastecida es desinfectada previamente de acuerdo a los parámetros que exige la norma, el 25% de los municipios cuenta con algún sistema de desinfección y se desconoce su funcionamiento y el 74% de los hogares lleva a cabo algún tipo de tratamiento del agua que consume o directamente compra agua purificada (Foster y Araujo, 2004). En cuanto a la continuidad del servicio el 80% de los sistemas opera intermitentemente entre 6 y 12 horas al día.

En Guatemala, de las diez primeras causas de morbilidad, 50% están relacionadas con el agua y el saneamiento; la mortalidad infantil es del 48,3 por mil nacidos vivos, correspondiendo el 30% de las causas a las enfermedades diarreicas<sup>2</sup>; la desnutrición crónica infantil es del 45% infantil y la inseguridad alimentaria afectan principalmente donde hay carencias de agua y saneamiento de

---

<sup>2</sup> Diagnóstico del sector agua y saneamiento en Guatemala. OPS, 1995.

calidad, convergiendo de nuevo en el área rural, pobre e indígena; es además la mujer a quién se delega la responsabilidad de abastecer de agua al hogar. En las áreas rurales donde no hay un buen acceso, esta tarea puede representar hasta 5-6 horas al día de acarreo, lo que repercute en ampliar más las horas de trabajo en el hogar, limitando sus oportunidades de desarrollo. Este patrón se perpetúa en las niñas, al asignárseles ese mismo papel desde pequeñas, que provoca bajo rendimiento y deserción escolar.

### **1.1.2 Gobernanza: Enfoque de derecho humano**

A nivel institucional, el sector en Guatemala se caracteriza por la ausencia de un organismo rector que asuma el liderazgo, ordenamiento y coordinación del sector del agua a nivel nacional.

De ello derivan las principales problemáticas del país:

- Dispersión de competencias y actuaciones en el marco institucional (19 instituciones)
- Falta de definición de la legislación existente en cuanto al uso eficiente y eficaz de los recursos destinados al sector.
- Falta de programas de desarrollo integral para reducir el déficit actual de cobertura y calidad de los servicios.
- Dispersión, insuficiencia, baja confiabilidad y falta de sistematización de la información.
- Recursos humanos del sector limitados en número y capacidades.

A nivel local la designación de competencias es clara y define a la Municipalidad (Código Municipal: Artículo 68) como responsable de la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento y además poseen competencias para formular e institucionalizar políticas públicas, normativas y planes de desarrollo urbano y rural. Sin embargo, los gobiernos locales tienen numerosas debilidades:

- Carecen de recursos suficientes.
- No cuentan con personal calificado en las áreas administrativas, técnicas y financieras.
- La administración, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y saneamiento son precarios y deficitarios.

Pese a existir una Ley de Consejos de Desarrollo que intenta regular la participación de la sociedad civil realmente no existe una política definida de participación comunitaria por parte de las instituciones del sector y no se recibe el apoyo político, financiero y logístico necesario para el buen funcionamiento. En el territorio existen Consejos Comunitarios de Desarrollo –COCODES- los cuales carecen de apoyo para definir y desarrollar las competencias específicas que les corresponden.

Como parte de la Gestión de los servicios de agua y saneamiento es de primordial importancia la identificación de los actores clave, entre los que están, además de los entes gubernamentales, los gobiernos locales, las cámaras empresariales, el sector académico, las ONG nacionales e internacionales y, sobre todo, las comunidades indígenas y locales, protagonistas principales en la conservación del agua.

En un modelo de Gestión de agua y saneamiento debe considerarse lo siguiente:

- 1) El rol del Estado ejerciendo su soberanía sobre los recursos naturales, específicamente el agua, pues tal como lo establece la constitución Política de la República, estos bienes son de dominio público y por lo tanto, es el Estado, a través de los entes gubernamentales,

quien fija las reglas para administrarlos, promulga, amplía o reforma el marco de políticas y legislación, y establece procesos para asegurar el cumplimiento de dichas reglas.

- 2) Los intereses de las comunidades indígenas y locales, especialmente aquellas que viven en pobreza o pobreza extrema, para que se reconozca su contribución a la conservación y aprovechamiento del agua para que se fortalezca la promoción de buenas prácticas en el uso de esta.
- 3) Los intereses de los gobiernos locales: en atención a que tienen como atribución legal, la provisión y abastecimiento de agua a las comunidades de su jurisdicción y la promoción y gestión de los recursos naturales de su municipio.
- 4) Los intereses de los beneficiarios (en su sentido más amplio) de los servicios.

### **Política, legislación e institucionalidad relevante relativa a la gestión de los servicios de agua y saneamiento en Guatemala.**

Como parte de la organización del Gobierno, este se encuentra sub dividido en distintas instancias sobre las cuales existe una dispersión de competencias en relación a la gestión de los recursos hídricos. Entre los cuales podemos mencionar las siguientes así como algunas competencias relacionadas al tema:

- **CONAP**, manejar el recurso hídrico a través de un subsistema de A.P productoras de agua.
- **MARN**, orientar el cumplimiento de la normativa ambiental en la implementación de cada proyecto de agua y saneamiento.
- **MSPAS**, El Ministerio de Salud Pública y asistencia social dentro de sus funciones específicas relacionadas a la gestión del agua y saneamiento esta el definir políticas de agua potable y saneamiento y direccionar la regulación de proyectos de saneamiento del ambiente.
- **INFOM**, ente ejecutor de las políticas de agua potable y saneamiento, asesoría y financiamiento a municipalidades.
- **SEGEPLAN**, promueve la estrategia nacional del Recursos Hídricos.
- **AMSCLAE**, Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno, dentro de sus principales funciones esta el coordinar con instituciones rectoras la aplicación de la normativa ambiental y desarrollo de acciones para la conservación de los recursos hídricos y asociados dentro de la cuenca del Lago de Atitlán.

El marco jurídico guatemalteco relativo al sector agua y saneamiento es disperso y para visualizar el conjunto normativo aplicable a continuación se hace una breve descripción en la que resaltan las políticas y las leyes y la relación con las instituciones mencionadas anteriormente.

#### **Constitución de la Republica:**

En el artículo 126 hace reseña a la protección de bosques, explotación forestal con un enfoque hídrico de protección y conservación. El régimen de las aguas, en las cuales se hace ver que son de dominio público y además de la protección de estas se encuentran contenidos en los art 127 y 128 de nuestra constitución.

#### **Legislación:**

Para la promoción de la gestión de agua y saneamiento, encontramos reglamentos y leyes.

##### **Código Municipal**

- Art 68 Agua potable. Facultades para emitir y aprobar acuerdos, reglamentos y ordenanzas municipales: ej.: reglamento de sistemas de abastecimiento de agua potable de sus aldeas.

##### **Código Civil**

- Regulaciones sustantivas sobre el dominio y la propiedad de las aguas, derechos reales sobre las aguas.
- Priorización de los usos del agua
- Regula las aguas subterráneas.

#### **Código Salud**

- Establece prohibición de tala de árboles en las cercanías de los cuerpos de agua

Uno de los aspectos importantes en la prestación de los servicios de abastecimiento de agua es el garantizar la calidad que se está proveyendo a la población. En Guatemala los parámetros de calidad de agua sobre los que se determina la potabilidad y cualidad para calificar el agua como apta para consumo humano es la Norma Guatemalteca Obligatoria de especificaciones COGUANOR NGO 29001. Otro aspecto importante es la vigilancia y control que se debe llevar a cabo sobre los sistemas de abastecimiento de agua y para fijar estos procedimientos dentro de los marcos regulatorios nacionales se emitió el acuerdo gubernativo 113-2009 “Reglamento de Normas Sanitarias para la Administración, Construcción, Operación y mantenimiento de los Servicios de Abastecimiento de Agua para Consumo humano”. Acuerdo que posee como fin principal la prevención y control de los riesgos a la salud que representan las enfermedades transmitidas por agua.

El Acuerdo Gubernativo 113 – 2009 en el Artículo 12, establece que la **vigilancia** sanitaria de los servicios de abastecimiento de agua para consumo humano debe efectuarse a través del “Programa Nacional de Vigilancia de Calidad del Agua para Consumo Humano”, creado por medio del acuerdo Ministerial SP-M-278-2004, del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. El artículo 13 establece que en ausencia del “Programa Nacional de Vigilancia de Calidad del Agua para Consumo Humano”, el Ministerio de Salud Pública y asistencia Social debe dictar las acciones a seguir para la vigilancia sanitaria de los servicios de abastecimiento de agua, a través del Departamento de Regulación de los Programas de Salud y Ambiente.

En relación al **Control** el artículo 14 del Acuerdo Gubernativo 113 – 2009, define que este corresponde a los prestadores de los servicios en este caso a las Municipalidades. Esta competencia en la actualidad no la han desarrollado las municipalidades del territorio de la Mancomunidad, este debido a varias situaciones como la falta de capacidades técnicas y económicas para la gestión de los servicios.

#### **1.1.3 Enfoque de Gestión Integrada de Recursos Hídricos**

El país cuenta con políticas públicas gubernamentales, globales, transversales, sectoriales e institucionales, las cuales abordan ciertos aspectos relacionados con el agua.

En este conjunto de políticas, si bien el agua no adquiere identidad propia, pueden concretarse lineamientos y estrategias para organizar un proceso que favorezca la emisión, aprobación y aplicación de herramientas propias de la política hídrica. En la definición de la política pública resaltan dos aspectos fundamentales: El primero, es el carácter de bien público otorgado por la Constitución al recurso hídrico y el segundo, la tarea que en consecuencia le corresponde al Estado de Guatemala de administrar el agua regulando su aprovechamiento, uso y goce.

En el país se identifican 3 grandes regiones hidrográficas, conformadas por un total de 38 cuencas hidrográficas. Según los balances de agua anuales, se dispone de una oferta de agua de

aproximadamente 97.120 millones de m<sup>3</sup> anuales. La disponibilidad de agua subterránea renovable se estima en 33.699 millones de m<sup>3</sup>.

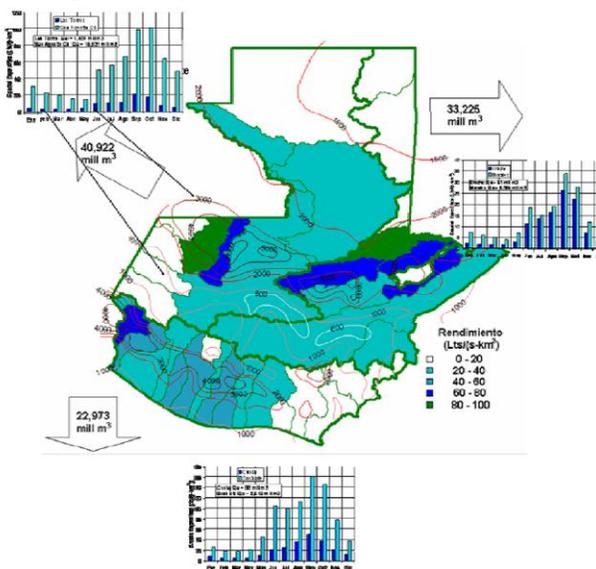
Figura 1: Mapa de Cuencas y Vertientes de Guatemala



A pesar de la disponibilidad anual, existen zonas y periodos con importantes déficits, pero no hay datos para concretar más este hecho. Por otra parte, la distribución espacial de la lluvia es muy irregular y la disponibilidad natural no coincide con las demandas.

El mapa siguiente muestra la precipitación promedio anual a nivel nacional (isoyetas), la variación de los caudales medios mensuales en dos estaciones para cada una de las tres vertientes y los rendimientos por cuencas y la disponibilidad de agua superficial por cuenca (litros/segundo/km<sup>2</sup>).

Figura 2: Precipitación Promedio en Guatemala



Basado en este diagnóstico Guatemala elaboró una Política Nacional de GIRH cuyo objetivo principal es “institucionalizar un sistema nacional de gestión del agua capaz de satisfacer el mayor número de demandas y prever los requerimientos futuros, congruentes con los objetivos nacionales, económicos y sociales, dentro de un marco de armonía social y sustentabilidad ambiental”.

Para implementar esta política y coordinar a las acciones del sector, tanto de estado como de la sociedad civil y del sector privado, se crea en 2008 el Gabinete Específico del Agua (GEA) que integra a todos los Ministerios con competencias en el sector. Lo que busca es que converjan las estrategias del gobierno central y local (en coordinación con el Sistema de Consejos de Desarrollo) y que para implementar la GIRH, la planificación se traduzca en acciones concretas tengan su respectivo presupuesto.

En 2008 el Gobierno de Guatemala formuló un Plan Nacional de Servicios Públicos de Agua Potable y Saneamiento cuyos objetivos principales son:

- Mejorar y ampliar la cobertura de agua potable y saneamiento
- Contribuir a mejorar las capacidades principalmente de las municipalidades y de los comités comunitarios para la gestión, operación y mantenimiento de los servicios públicos de agua potable y saneamiento.
- Desarrollar y establecer un sistema de información, monitoreo y evaluación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento en los municipios.

El presupuesto estimado para la implementación de este plan es de 3.414 millones de Quetzales (aproximadamente 4726 millones de USD)

En mayo de 2009, el GEA aprobó el Plan de Trabajo Estratégico 2009-2011 que, por recomendación de su Secretaría Técnica, reagrupa las medidas gubernamentales del agua en cuatro programas de trabajo como ejes de acción que reflejan el ordenamiento institucional y conceptual actual del agua en Guatemala: i) **Agua y saneamiento para el desarrollo humano que está a cargo del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS)**, basado en lo expuesto en el Plan Nacional de Servicios Públicos de Agua Potable y Saneamiento; ii) **Gobernabilidad y planificación del agua, a cargo del GEA por carecer el país de una autoridad rectora en esta materia**; iii) Agua, Suelo y Bosque a cargo del MARN; y iv) Aguas Internacionales a cargo del Ministerio de Relaciones Exteriores (MINEX).

Adicionalmente, el gobierno ha desarrollado un Plan Sectorial Multianual de Ambiente y Agua 2011-2013, con el objetivo de impulsar la alineación de la Cooperación Internacional con las políticas, planes y proyectos del gobierno. La participación de todos los actores se articula a través de la Mesa Sectorial de Ambiente y Agua, presidida por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). El Plan Sectorial planifica a medio plazo y está orientado a resultados que se relacionan con más de 20 instituciones del sector. Existen siete instituciones, llamadas núcleo, cuya planificación está totalmente recogida en el Plan debido a que son instituciones cuyas competencias son todas de ambiente. Cabe destacar que no existe ninguna institución en el país que se dedique exclusivamente al agua por lo que las competencias están disgregadas en más de 20 instituciones y algunas de las mismas duplicadas.



*Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANC LA LAGUNA)*

En dicho plan se recoge como Plan Nacional de Agua por tanto la Política y la Estrategia de GIRH como el Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento antes mencionados.

En cuanto a la identificación de áreas críticas para el ciclo hidrológico determinadas en base a la recarga, el estudio de priorización de cuencas y sub-cuencas hidrográficas para la estimación de recarga hídrica natural de Guatemala elaborado por la Universidad Rafael Landívar de Guatemala, Establece criterios de priorización de cuencas en dos aspectos principales el socio económico (densidad poblacional, posibilidad de apoyo institucional, vías de acceso, etc.) y el biofísico (geología, precipitación pluvial, uso y cobertura de la tierra, geomorfología, tierras forestales de captación hídrica, etc.), cada uno de estos aspectos se dividieron en indicadores los cuales están ponderados de los cuales obtuvo un resultado parcial por sub-cuenca el que se sumará al resto y obtener un resultado general para la cuenca, el cual representa en una escala de cero a cien, la prioridad de acción para realizar programas de Recarga Hídrica siendo el 0 el menos importante hasta llegar al 100 el prioritario. Los resultados de estudio se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Estimación de la Recarga Hídrica Natural de Guatemala

Cuenca	Nota	Prioridad
Río Acomú	41	Muy baja
Río Usumacinta	44	Muy baja
Lago de Izabal – río Dulce	45	Muy Baja
Río Nenton	47	Baja
Río la Pasión	47	Baja
Río Paso Hondo	48	Baja
Río Sarstun	47	Baja
Río San Pedro	47	Baja
Río Hondo	48	Baja
Río Mopan Belice	48	Baja
Río Olopa	48	Baja
Río Ixcán	48	Baja
Río Paz	48	Baja
Río Motagua	48	Baja
Pojóm	48	Baja
Río Moho	48	Baja
Xacabal	49	Media
Río Ocosito	49	Media
Río Salinas	49	Media
Río Sis-ican	49	Media
Río Coatan	49	Media
Río Polochic	49	Media
Río Temasch	50	Media
Río Suchate	50	Media
Río Nahualate	50	Media
Río Ostua Guija	51	Alta
Río Cahabón	51	Alta
Río Cuilco	51	Alta
Río Los Esclavos	51	Alta
Río Grande de Zacapa	51	Alta
Río Madre Vieja	52	Alta
Río María Linda	52	Alta
Lago de Atitlán	54	Alta
Río Selegua	55	Muy Alta
Río Achiguate	56	Muy alta
Río coyolate	56	Muy Alta
Río Naranjo	60	Muy alta
Río Samala	60	Muy Alta

Fuente: Documento "estudio priorización de cuencas y sub-cuencas hidrográficas para la estimación de recarga hídrica natural de Guatemala", Universidad Rafael Landívar, 2004

Los principales usos del agua en el país son: Consumo en riego, consumo en humano, consumo industrial y consumo de hidroeléctricas. En el país anualmente se disponen de 97.120 millones de m<sup>3</sup> de los cuales se consume aproximadamente el 10% en los usos mencionados. A continuación se presenta una proyección de los valores de uso del recurso estimados para el año 2000 y 2005.

Tabla 3. Usos del agua para 2000 y 2005 en millones de m<sup>3</sup> (Perfil Ambiental MARN 2006)

Usos del agua	Consumo anual (millones de m <sup>3</sup> )	
	2000	2005
Doméstico	284	326
Riego	2,200	1,886
Industria	850	929
Hidroeléctricas*	2,883	4,511
<b>Uso total</b>	<b>6,217</b>	<b>7,652</b>

\* Las hidroeléctricas se usan como referencia, pues no es un uso consuntivo.  
Fuente: Elaboración propia

### Hallazgos acerca de la Disponibilidad del Agua y Amenazas Reales del Recurso

Conforme los análisis de los balances anuales de disponibilidad de agua elaborados por el **Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología INSIVUMEH**) y por el programa del **Plan Maestro de Riego (PLAMAR)**, se estima el país cuenta con una disponibilidad de 97,120 millones de metros<sup>3</sup> anuales de agua, cantidad siete veces mayor al límite de riesgo hídrico señalado por la comunidad internacional de 1,000/m<sup>3</sup>/habitante/año. Del volumen total de agua disponible se estima se aprovecha cerca de un 10%, es decir 9,700 millones de metros<sup>3</sup>; sin embargo, en el mes más seco del año la disponibilidad total se reduce y se estima es cercana al 5 %, es decir, una cantidad aproximada de 4,800 millones de metros<sup>3</sup>, distribuida de forma irregular en tres vertientes y 38 cuencas. Con las cantidades de disponibilidad de agua se pone de manifiesto la existencia de un superávit en disponibilidad de agua pero al no contarse con un sistema institucionalizado de gestión de agua en el país la disponibilidad no responde a las necesidades específicas y requerimientos actuales y futuros de abastecimiento de agua.

La capacidad para regular el agua teóricamente disponible del país es del 1.5%, lo cual equivale a cerca de 475 millones de metros<sup>3</sup> de agua y solo la presa de Chixoy representa el 96 % de ésta. Por otro lado, no se han consolidado sistemas integrales de gestión de sequías e inundaciones para hacer de las medidas preventivas el centro de las mismas, para reducir a cero la pérdida de vidas y minimizar los impactos ocasionados a la economía.

Ampliar la oferta y gestionar los riesgos del agua implica adoptar un conjunto de medidas de regulación del ciclo del agua, entre éstas (a) almacenar agua superficial en el invierno (b) gestionar la extracción de agua subterránea (c) transportar agua de una región hidrográfica a otra y (d) diseñar y construir obras apropiadas para minimizar impactos de las amenazas naturales del agua.

• *La Política Pública y la Estrategia recomiendan prever el abasto de agua de las demandas planteadas y de los requerimientos estratégicos futuros mediante un programa nacional de obras de regulación, combinado con medidas de manejo de la demanda, introducción de mejores prácticas de uso e incentivos para el reúso, reciclado y tratamiento de las aguas residuales.*

- *La política nacional del agua recomienda (i) aplicar sistemas locales de gestión integrada de sequías e inundaciones que reduzca a cero la pérdida de vida, minimice la pérdida de bienes y medios de vida, dirigido a grupos vulnerables y focalizado en las áreas que naturalmente presentan mayores riesgos; y (ii) establecer un sistema de control de usos de las aguas subterráneas de los mantos acuíferos del Valle de Guatemala, que permita conocer la demanda real y el comportamiento de la fuente, para luego mediante acuerdos adoptados entre los usuarios, definir normas de aprovechamiento y medidas de manejo, protección y recuperación.*

- *Rediseñar el sistema nacional de información del agua y sus respectivos métodos y técnicas de recopilación, análisis, interpretación y presentación.*

### **Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM): ¿Cómo inciden las actuaciones del Fondo en los**

**ODM?** El abastecimiento adecuado de agua es fundamental para reducir el riesgo de enfermedades, para garantizar el derecho a la alimentación, a la salud y a una vivienda digna. La falta de acceso a un saneamiento adecuado constituye la primera causa de contaminación del agua y de contagio de enfermedades. Garantizar el acceso de todas las personas a servicios de saneamiento es el principal instrumento para proteger la calidad de los recursos hídricos y mejorar las condiciones de salubridad y de habitabilidad básica.

Por tanto, la gestión sostenible de los recursos hídricos es un componente esencial de la lucha contra la pobreza. Los recursos hídricos son centrales para alcanzar muchos de los Objetivos del Milenio y, en concreto, el acceso al agua potable y al saneamiento constituye una de las metas del objetivo 7c: “Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que carezcan de acceso a agua potable y servicios de saneamiento.

Para el caso de Guatemala las Metas planteadas, el número de personas que se encontrarán en esta condición del año 2006 al 2015, fue de 5.3 millones, por lo que se necesitaría una inversión global por el año de Q 2,321 millones, durante nueve años consecutivos. Si para el año 2006, la inversión sectorial programada en el presupuesto de la nación es de Q 863 millones, existe una brecha financiera significativa lo cual amenaza las políticas sociales tendentes a mejorar la calidad de vida de la población señalada.

Con relación al cumplimiento de esta meta, los mayores avances se han dado en el indicador relacionado con la población con acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable.

### **Proporción de la población con acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable<sup>3</sup>**

Es el porcentaje de la población que utiliza algunos de los siguientes tipos de abastecimiento de agua potable: agua corriente, fuente pública, pozo perforado o bomba, pozo protegido, fuente protegida o agua de lluvia. En las fuentes mejoradas de abastecimiento de agua no se incluyen el agua suministrada por vendedores, el agua embotellada, los camiones cisterna ni los pozos y fuentes sin protección. Como se observa en el Tabla 4, este indicador ha desarrollado una tendencia positiva, aumentando de 63% para el año 1990, a 75% en el año 2002, fecha en la que se incrementa la cobertura en un 12%. Esto indica que el avance en este indicador para el período 1990-2002 alcanza un 1% por año. Entre 2002-2006, este indicador aumentó en un 3.70%, manteniendo una tendencia similar a la del período 1990-2002. Si las tendencias para este indicador continúan a este ritmo de crecimiento, será factible superar la brecha (2.8%) para el logro de la meta. Este indicador muestra distintos grados de avance cuando se le diferencia en función del contexto urbano-rural.

---

<sup>3</sup> Tercer informe de avances en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, Segeplan, Guatemala 2010

Tabla 4. Resumen de Indicadores abordados en la meta 7C

Indicador	Unidad de medida	Al año base (1990)	Años		Meta 2015	Brecha
			2002	2006		
a) Proporción de la población con acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable	Porcentaje de la población con acceso a fuentes mejoradas de agua potable	63	75	78.70	81.5	2.8
b) Proporción de la población con servicios de saneamiento mejorados	Porcentaje de la población con acceso a servicios de saneamiento mejorados	32	47	54.5	66	11

Fuente: base de datos de la Encovi (2006) y Iarna/Segeplan (2009).

### **Proporción de la población con servicios de saneamiento mejorados<sup>4</sup>**

Es el porcentaje de la población con acceso a servicios que separan higiénicamente las excretas humanas del contacto con hombres, animales e insectos. Se supone que servicios como las alcantarillas o tanques sépticos, letrinas de sifón y letrinas de pozo sencillas o ventiladas son adecuados, siempre que no sean públicos. Como se observa en el Tabla 4, este indicador evoluciona de manera positiva. El porcentaje de la población con acceso a servicios de saneamiento mejorados se ha venido incrementando de manera paulatina desde 1990, cuando existía una cobertura de 32%. Para el año 2006, la proporción de la población con acceso a este servicio aumentó a un 54.5%. Al igual que el indicador anterior, éste presenta diferentes niveles de alcance, dependiendo del ámbito de aplicación. Según la Encovi 2006, el 83% de la población urbana tenía acceso a servicios de saneamiento mejorados, mientras que, para la población rural, la cobertura alcanza únicamente al 22%. La meta establecida para el año 2015 es alcanzar una proporción del 66%, para lo cual hace falta superar una brecha del 11%.

#### **1.1.3.1 Cuenca del Lago de Atitlán**

El proyecto se desarrollara en la Cuenca del Lago de Atitlán, ubicada en el occidente del país, en el departamento de Sololá. La cuenca abarca 15 de los 19 municipios del Departamento de Sololá y tiene una extensión territorial de 548 Km<sup>2</sup> y el espejo de agua del lago una extensión de 125 Km<sup>2</sup>. El proyecto de la Mancomunidad de Municipios la Laguna estará interviniendo en los municipios de San Pedro, San Marcos y San Pablo La Laguna ubicados estos en la parte oeste de la cuenca, de manera simultánea se las mancomunidades Mantzolojya y Mankatitlan estarán interviniendo con acciones similares en 7 municipios más de la cuenca, con la las intervenciones conjuntas se desarrollaran en 10 municipios de los 15 de la cuenca.

Figura 3. Cuenca del Lago de Atitlán y municipios y nacimientos de agua Manclalguna



<sup>4</sup> Tercer informe de avances en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, Segeplan, Guatemala 2010

Las áreas de estudio presentan un relieve con altitudes entre los 1,499 y 2,882 metros sobre el nivel medio del mar. Sus principales rasgos fisiográficos son la depresión volcánica tipo caldera del Lago de Atitlán (al sureste); las zonas altas en la parte norte del municipio de San Pablo, San Marcos La Laguna y la red hidrográfica descargando hacia el Lago de Atitlán. Toda la jurisdicción del municipio de San Pablo y San Marcos La Laguna se incluye en el área de la cuenca del Lago de Atitlán, en el caso de San Pedro La Laguna es un 35 % del territorio.

La ubicación de las fuentes de agua y nacimientos que abastecen a los municipios de la Mancomunidad están dentro de la cuenca del Lago de Atitlán (Figura 3). La red hidrográfica es del tipo semi-dendrítico, conformada por corrientes principales y tributarias secundarias y terciarias en forma de ramas de árbol que fluyen hacia la corriente principal y luego hacia el Lago de Atitlán.

Las pendientes más pronunciadas se encuentran en la cabecera de las corrientes secundarias y terciarias y en las partes más altas del municipio, al norte, con valores máximos de hasta 65 grados.

En general la zona este del departamento de Sololá según estudio “Tierras Forestales de captación y regulación hidrológica realizado por el Instituto Nacional de Bosques –INAB- (escala 1:250,000), revela que esta área es catalogada como un área de baja a regular captación y regulación hidrológica, lo cual quiere decir que no son áreas con alta precipitación, presenta medianas o altas tasas de evaporación, la presencia de manantiales y escorrentías superficiales son regulares no tan abundantes y su permeabilidad o infiltración es limitada.

### **1.1.3.2 Condiciones Climatológicas e hidrológicas de la zona de estudio<sup>5</sup>**

#### **Radiación solar**

La radiación solar es la principal fuente de suministro de calor, e influye de una manera directa en la evaporación.

#### **Vientos**

Los vientos dominantes en la mayor parte del año tienen una dirección promedio de 12° de norte a sur, con una velocidad media de 2.6 Km/h, esto debido a que las altas montañas delimitantes de la cuenca disminuyen considerablemente la velocidad de los vientos.

#### **Clima**

En función de las características topográficas de la zona de estudio, se estableció que el tipo de lluvia que predomina es la del tipo Orográfico, típico de las zonas montañosas. Evidentemente en tiempos de viento en calma, predominan las lluvias convectivas.

La zona de estudio se encuentra a una distancia relativamente apreciable de la fuente de humedad proveniente del Océano Pacífico y se encuentra directamente expuesta al tránsito de los vientos húmedos de esa procedencia. Es importante resaltar, que durante su ascensión de los vientos cargados de humedad hacia la cuenca del Lago de Atitlán y por ende en su paso por la zona de estudio, parte de esa humedad es descargada en la zona denominada boca costa, disminuyendo la humedad transportada e incidiendo en una precipitación más moderada en la zona del lago propiamente.

---

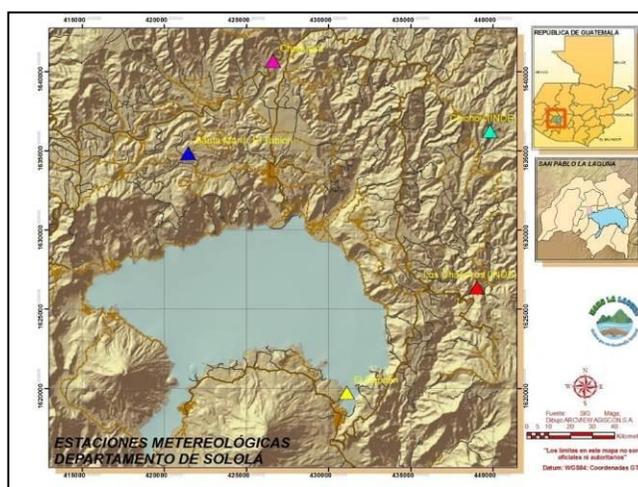
<sup>5</sup> Datos: Estudio hidrogeológico para la perforación de pozos en San Pedro La Laguna; Estudios de pre factibilidad San Pedro y San Pablo La Laguna.

Las temperaturas promedio mensual son: Media Anual de 18.9 °C; Máxima promedio mensual de 25.1° C y una mínima promedio mensual de 13° C. Las temperaturas absolutas máxima y mínima registradas corresponden a 27.9°C y 9.8°C, respectivamente.<sup>6</sup>

El territorio de Manclalaguna Tiene dos zonas de vida:

- Bosque húmedo montano bajo subtropical: Altitud: 2,000 a 2,500 Metros Sobre el Nivel del Mar. Precipitación Pluvial promedio anual: 1,000 a 2,000 Milímetros. Temperatura media anual: 12 a 18 grados centígrados. Clima: Templado con invierno benigno, húmedo.
- Bosque Muy Húmedo montano bajo subtropical: Altitud: 2,500 a 3,000 Metros sobre el Nivel del Mar. Precipitación pluvial promedio anual: 2,000 a 4,000 Milímetros. Temperatura Media Anual: 12 a 18 grados centígrados.
- Clima: Templado frio.

Figura 4: Ubicación de estaciones meteorológicas



### Precipitación

Para el análisis de las condiciones climáticas de la zona de estudio, se utilizó la información de las estaciones meteorológicas de la zona propiedad del INSIVUMEH (ver figura 4. las cuales son las siguientes:

Tabla 5: Ubicación de estaciones meteorológicas

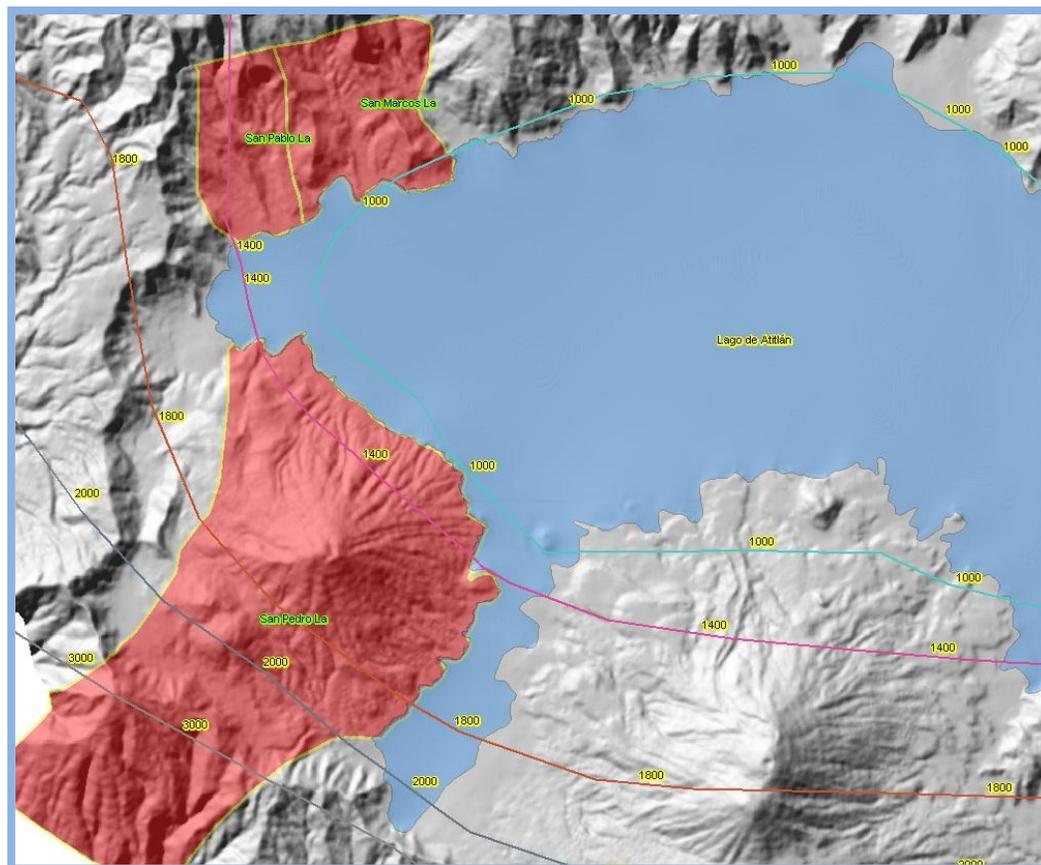
Estación	Municipio	Latitud	Longitud	Elevación	Período de Registro
Santiago Atitlán	Santiago Atitlán	14° 37' 54"	91° 13' 53"	1580	1991-2010
El Capitán	San Lucas Tolimán	14° 38' 35"	91° 08' 26"	1562	1991-2010
El Tablón	Sololá	14° 38' 35"	91° 08' 26"	1562	1991-2010

De la información analizada, se indica la precipitación media aritmética en cada estación meteorológica analizada:

Precipitación Media Aritmética de la Cuenca del Lago Atitlán	
Estación:	Precipitación Media Aritmética
Santiago Atitlán	1344 mm/año
El Capitán	1278 mm/año
El Tablón	1391 mm/año

<sup>6</sup> Datos: Estación Meteorológica Santiago Atitlan

La figura 5. Presenta una proyección de la precipitación promedio en la región mm/año



### **Temperaturas**

Para tener un parámetro de las temperaturas en el territorio de Manclalaguna podemos hacer referencia a los registros climatológicos de la estación meteorológica “Santiago Atitlán”<sup>7</sup>, debido a que es la estación más cercana al territorio y presenta condiciones orográficas muy similares.

Las temperaturas promedio mensual son: Media Anual de 18.9 °C; máxima promedio mensual de 25.1° C y una mínima promedio mensual de 13° C

Las temperaturas absolutas máxima y mínima registradas corresponden a 27.9°C y 9.8°C, respectivamente.

### **Humedad relativa**

La humedad relativa promedio diario es alrededor del 82%.

### **Evapotranspiración potencial**

Con base en la información de temperaturas de la estación meteorológica “Santiago Atitlán se presentan las memorias de cálculo de la evapotranspiración potencial utilizando la fórmula de Hargreaves, para los años 2009, 2010 y año promedio, obteniéndose valores de 1582.3, 1528.6 y 1522.7 mm/año respectivamente.

<sup>7</sup> [www.insivumeh.gob.gt](http://www.insivumeh.gob.gt)

### **Evapotranspiración real**

Tomando en consideración que los suelos de la cuenca hidrográfica en estudio corresponde únicamente a los suelos definidos como suelos de Cimas Volcánicas y Tolimán, en la Tabla 6, se presentan los resultados de los grados de humedad antes referidos.

**Tabla 6: Resultados de los análisis de suelos del Plan Director de Agua y saneamiento de San Pedro La Laguna**

<b>Suelo</b>	Densidad Aparente gr/c.c.	Capacidad de Campo (%)	Marchitez Permanente (%)	Materia Orgánica (%)
<b>Cimas Volcánicas</b>	0.98	40.9	24.66	5
<b>Tolimán</b>	1.00	39.68	25.39	4

Con los valores antes definidos, se estableció que los suelos de la cuenca en estudio, tienen una capacidad de reserva de agua utilizada por las plantas equivalentes a 150 mm. Agua.

Al aplicar el balance agronómico de la cuenca para la determinación de la evapotranspiración real en la zona de estudio, para los años 2009, 2010 y año promedio, se obtuvieron valores de 972.3, 1212.6 y 1135.7 mm/año respectivamente.

#### **1.1.3.3 Análisis de demanda y disponibilidad de agua**

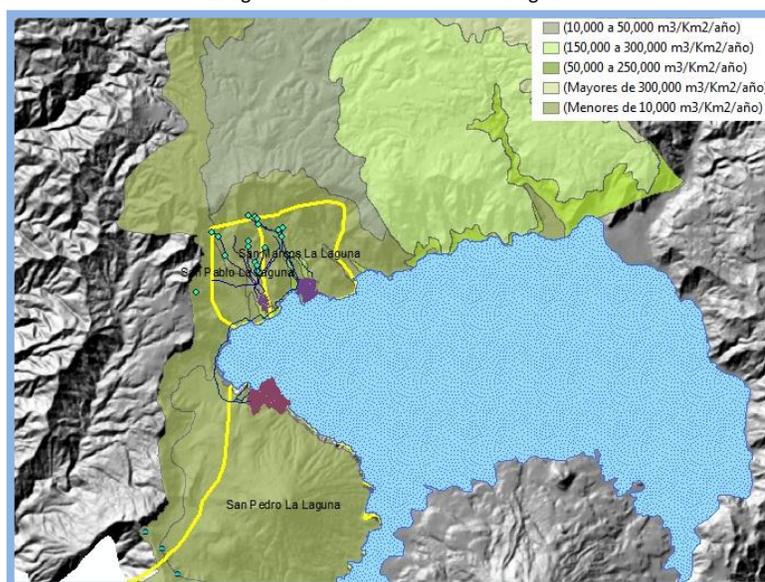
El flujo de agua natural con el que se cuenta en el territorio de la mancomunidad La Laguna, deriva principalmente de la precipitación pluvial contabilizándose como salida a los usos, requerimientos y/o demandas de los distintos usuarios. Las lluvias como en todo el país se manifiestan generalmente en un periodo de seis meses mientras que los usos o demandas o demandas domésticas e industriales tienen comportamientos relativamente estables dentro de un mismo año.

Según datos del estudio hidrogeológico realizado en 2011 para la determinación de zonas para la excavación de pozos en el municipio de San Pedro La Laguna del cual fueron presentados datos hidrológicos en los apartados anteriores en base a los que se realizó un balance hídrico que determino que un valor estimado de recarga hídrica de 26.95 lts/seg/Km<sup>2</sup>

En lo referente a la disponibilidad del recurso hídrico para el abastecimiento de agua para consumo humano, dos de los municipios de San Pablo La Laguna y San Marcos La Laguna se abastecen de nacimientos y fuentes superficiales (riachuelos) mientras que San Pedro La Laguna se abastece de fuentes: un riachuelo ubicado en el municipio de San Marcos La Laguna, el cual aporta un caudal aproximado del 30% del consumo actual del municipio; un pozo mecánico que aporta aproximadamente el 35% y el otro 35% es abastecida por medio de bombeo del agua del Lago de Atitlán.

La siguiente figura muestra las ubicaciones de las actuales fuentes de abastecimiento de agua, la configuración de las conducciones hacia los centros poblados y la caracterización territorial de las zonas de recarga hídrica en el territorio.

La figura 6. Ubicación de fuentes de agua



En la tabla 7, se presentan los caudales de abastecimiento medidos en época de estiaje y se presenta la relación en base a la demanda determinada según el número de pobladores en cada municipio considerando una dotación de 120 l/hab/día.

Tabla 7: Análisis de disponibilidad y demanda de agua abastecida para consumo humano<sup>8</sup>

Municipio	Población	Q <sub>Actual</sub> (l/s)	Q <sub>Requerido</sub> (l/s)	Condición
San Pedro La Laguna	15,478	13.97	21.49	Déficit
San Pablo La Laguna	7,797	15.88	10.82	Superávit
San Marcos La Laguna	3,888	15.48	5.4	Superávit

En la siguiente tabla se presenta una proyección de la demanda de agua a 20 años considerando una tasa de crecimiento poblacional del 3% y se relaciona con el caudal de disponibilidad actual considerando que las condiciones de abastecimiento se mantuviesen constantes para el periodo de tiempo proyectado.

Tabla 8: Análisis de disponibilidad y demanda futura de agua abastecida para consumo humano

Municipio	Población (2031)	Q <sub>Actual</sub> (l/s)	Q <sub>Requerido</sub> (l/s)	Condición
San Pedro La Laguna	27,955	13.97	38.82	Déficit
San Pablo La Laguna	14,082	15.88	19.55	Superávit
San Marcos La Laguna	7,022	15.48	9.75	Superávit

Según la información puede considerarse que en dos municipios la demanda puede ser cubierta por la disponibilidad actual en las fuentes de abastecimiento, mas sin embargo la problemática gira en torno a la calidad del agua abastecida y a la mala distribución de esta que limita el abastecimiento constante solo algunos sectores de los municipios.

<sup>8</sup> Aforos FCAS, Manclalaguna 2011

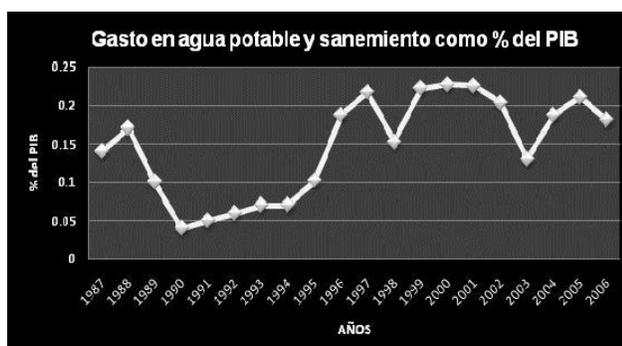
## 1.2 Análisis de los recursos asociados al sector y coordinación de donantes

En cuanto a inversión pública en el sector, es importante reseñar que no se puede precisar detalladamente debido a que no existe información financiera y presupuestaria del sector agua y que los datos con los que se cuenta no están actualizados.

Tabla 9. Inversiones en el Sector agua  
Inversión en el Sector Agua (en Miles de Quetzales del 2006)

Subsector/ Años	2003	2004	2005	2006
Agua Potable y Saneamiento	251	326	531	698
Riego	60	97	63	78
Otros	108	109	119	88
Inversión total en el sector	418	563	713	863
Inversión total nacional	9,628	10,521	8,898	10,099
Inversión en el sector/inversión nacional (%)	4.34	5.35	8.01	8.54
Proyectos en AP&S realizados por el Gobierno Central, sin los Consejos de Desarrollo	562	547	495	601
Proyectos en AP&S realizados por Municipalidades	464	545	656	584

De las intervenciones en el sector agua y saneamiento durante el periodo 2003-2008 tuvo lugar un incremento en las asignaciones presupuestarias del sector de 251 millones de quetzales en el 2003 se alcanzó la suma de 698 millones en el 2006, sin observarse un incremento significativo en el número de proyectos. Los fondos eran especialmente de origen tributario y se destinaron principalmente a la inversión, y menos del 5% a la operación y el mantenimiento lo cual amenaza la sostenibilidad de los servicios. Estos incrementos no han respondido a un plan establecido, no se cuenta con indicadores y por lo tanto se desconoce la eficacia de estas inversiones.



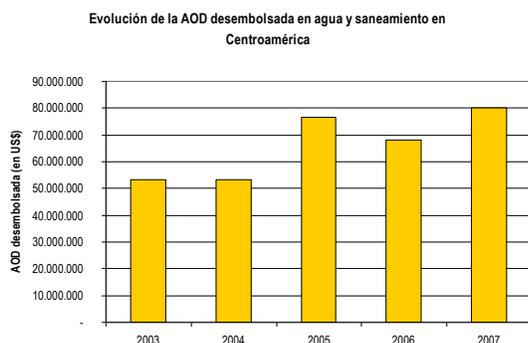
### Trayectoria de la cooperación Internacional en agua

Con el fin de cumplir las metas del milenio el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2003) estimó la inversión requerida para poder satisfacer la demanda de agua potable y saneamiento en Centroamérica ascendiendo a una inversión de US\$1.482,7 millones y US\$ 1.578 millones de dólares respectivamente, significando el 5,8% aproximadamente del PIB Centroamericano, y poder cubrir en un 50% las necesidades básicas de la población en la región. Estos datos no consideran las necesidades de inversión en otros sectores como industria, agricultura, producción de energía y turismo. Los casos más críticos son Honduras y Nicaragua, que requieren una inversión por habitante de 95 dólares americanos, seguido de Guatemala (US\$ 87,2) y Costa Rica (US\$ 78,4). Sin embargo, Guatemala es el país que necesita la mayor inversión en términos totales, 1.038 millones de dólares (6,3 % del PIB Guatemala)<sup>9</sup>.

La cooperación internacional ha ido respondiendo a estas necesidades de maneras distintas, por una parte, intentando remediar las condiciones de agua y saneamiento de la región, y de otra

<sup>9</sup> [http://www.alianzaporelagua.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=52](http://www.alianzaporelagua.org/index.php?option=com_content&task=view&id=52)

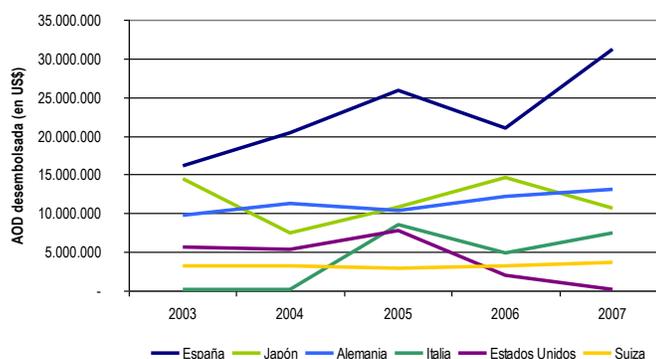
parte, respondiendo a las situaciones de emergencia que se dan a consecuencia de las catástrofes naturales que asolan la región (ejemplo del huracán Stan en el 2005).



*Fuente: base de datos de la OCDE, Sector 140, AOD desembolsada en dólares corrientes*

Según datos de la OCDE entre 2003 y 2007 se destinaron más de 331 millones de dólares a intervenciones de agua y saneamiento en la zona centroamericana. La cooperación internacional en la región siguió una tendencia al alza, con un pico en el 2005, que precisamente pueda responder a la ayuda destinada a paliar las consecuencias del huracán Stan que afectó de manera importante a Nicaragua, El Salvador, pero sobre todo a Guatemala.

**Evolución de la AOD/ de los principales donantes en Agua y Saneamiento en Centroamérica**



En un análisis desagregado por países, se observa que los principales donantes durante este periodo son España, Japón y Alemania, y en un segundo plano Italia y EEUU. España se destaca de manera importante los últimos dos años y con la puesta en marcha del Fondo de Cooperación de Agua y Saneamiento a partir de 2008, su liderazgo será todavía reforzado durante los próximos años en la región.

**Tabla 10. Donaciones en Agua y Saneamiento en Guatemala**

País	2003	2004	2005	2006	2007	Total CA
España	16.089.912	20.339.142	25.827.280	20.941.408	31.235.036	114.432.779
Japón	14.473.167	7.528.862	10.871.099	14.676.418	10.723.888	58.273.433
Alemania	9.806.395	11.224.028	10.323.502	12.163.220	13.041.491	56.558.636
Italia	182.364	101.040	8.581.662	4.943.197	7.471.076	21.279.339
Estados Unidos	5.658.000	5.331.000	7.795.000	1.972.000	77.850	20.833.850
Suiza	3.234.201	3.225.235	2.901.517	3.153.527	3.713.119	16.227.599
Luxemburgo	-	1.926.488	4.376.844	2.566.444	3.374.037	12.243.812
Canadá	1.616.313	699.408	1.233.804	2.192.406	2.916.137	8.658.067
Suecia	650.524	1.381.704	1.277.747	1.835.045	2.515.640	7.660.661
Países Bajos	-	140.320	902.000	1.486.620	2.272.300	4.801.240
Bélgica	-	5.591	924.683	1.199.372	1.568.865	3.698.511
Austria	113.908	1.101.317	978.958	801.343	605.192	3.600.719
Noruega	895.433	83.264	60.391	60.641	7.465	1.107.193
OTROS DONANTES	740.002	167.422	374.811	123.591	598.529	2.004.355
<b>Total</b>	<b>53.460.219</b>	<b>53.254.821</b>	<b>76.429.299</b>	<b>68.115.232</b>	<b>80.120.624</b>	<b>331.380.194</b>

Fuente: base de datos de la OCDE, Sector 140, AOD desembolsada en dólares corrientes

Guatemala existen una instancia de coordinación entre donantes y con el Gobierno en materia de agua en las cuales participan AECID: la Mesa Sectorial de Ambiente y Agua.

La Mesa se creó en 2009 y contó con el apoyo de la Embajada de los Países Bajos. Tiene por objetivo integrar y coordinar las instituciones del Gobierno de Guatemala y los donantes, para que se puedan definir acciones de cooperación alineadas con la estrategia del Gobierno Guatemalteco y armonizadas entre sí.

## 2. FORMULACIÓN DEL PROGRAMA

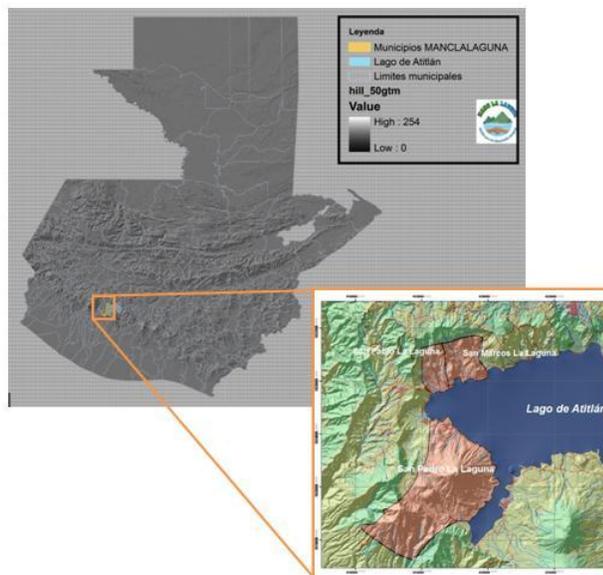
### 2.1 Análisis de necesidades y problemas

#### 2.1.1 Mancomunidad de Municipios La Laguna

La mancomunidad de municipios La Laguna (MANCLALAGUNA) está integrada actualmente por tres municipios de la parte Oeste de la cuenca del lago de Atitlán y pertenecientes al departamento de Sololá: San Pedro, San Pablo y San Marcos La Laguna. Los tres municipios con categoría de pueblo, según la base de datos del Instituto Nacional de estadística.

El objeto primordial de la mancomunidad La Laguna es el de gestionar el desarrollo sostenible de los habitantes de los municipios mancomunados para la mejora de la calidad de vida de las personas priorizando intervenciones que fortalezcan los propios recursos de la cuenca, aspecto que se encuentra íntimamente ligado a la satisfacción de las necesidades humanas y goce de salud producto de la prestación de servicios adecuados de abastecimiento de agua y cobertura en saneamiento.

Figura 7: Ubicación de municipios Manclalaguna



##### 2.1.1.1 Ubicación de Mancomunidad de Municipios La Laguna

El territorio de la mancomunidad de municipios La Laguna se localiza en el occidente de la república de Guatemala, dentro de la región VI. Teniendo una extensión territorial total de 65.98 kilómetros cuadrados con una altura promedio en los centros poblados de 1610 MSNM y una distancia aproximada de 173 kilómetros desde la ciudad capital de Guatemala.

##### 2.1.1.2 Población

Según el instituto nacional de estadística INE, en el territorio de la mancomunidad para el año 2010 se tenía una proyección poblacional de 22,037 habitantes, 10,940 hombres y 11,094 mujeres distribuidos en entre los tres municipios que conforman la mancomunidad. Según estudios realizados por la mancomunidad en el marco de la implementación del proyecto del Fondo de cooperación para agua y saneamiento se ha determinado por medio de censos habitacionales y proyecciones detalladas que la población en el territorio al año 2011 es de 27,163 habitantes. En

relación a las etnias existentes en el territorio en San Pedro la Laguna el 96.4% de las personas pertenecen a la etnia maya Tzutujil y un 3.6 % no indígena; en San Pablo La Laguna el 99 % pertenece a la etnia maya Tzutujil y el 1 % a la etnia kaqchikél; mientras que San Marcos La Laguna el 97 % de la población pertenece al grupo étnico maya kaqchikél y un 3 % a la etnia Tzutujil.

La tabla 11 se presenta el desglose de segmentos etarios que establecidos por el Instituto Nacional de Estadística para el territorio de la Mancomunidad La Laguna.

Tabla 11. Segmentos etarios en Manclalaguna

Edad	SAN MARCOS LA LAGUNA				SAN PEDRO LA LAGUNA				SAN PABLO LA LAGUNA			
	2002		2010		2002		2010		2002		2010	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
0 - 4	225	234	325	360	880	847	999	943	571	523	671	596
5 - 9	170	182	292	325	667	657	895	851	432	406	602	538
10 - 14	167	179	215	246	653	648	661	642	424	400	444	406
15 - 19	134	144	199	231	526	519	610	604	341	320	410	382
20 - 24	112	125	160	190	440	453	491	497	285	279	330	315
25 - 29	81	98	135	164	318	353	416	430	206	218	279	272
30 - 34	62	77	102	134	244	277	312	350	158	171	210	221
35 - 39	51	60	77	106	201	216	236	277	130	133	159	175
40 - 44	41	48	61	82	162	172	188	214	105	106	127	135
45 - 49	33	38	51	65	129	136	157	171	83	84	106	108
50 - 54	32	35	38	49	124	126	118	128	80	78	79	81
55 - 59	24	26	36	44	94	94	111	115	61	58	74	73
60 - 64	20	20	29	35	78	72	88	91	50	45	59	58
65 - 69	17	18	22	25	66	64	68	66	43	39	46	42
70 - 74	13	14	18	20	51	49	54	53	33	31	37	34
75 - 79	8	9	13	15	31	33	41	40	20	20	27	25
80+	5	6	10	14	21	23	31	36	14	14	21	23
Totales	1,195	1,313	1,783	2,105	4,685	4,739	5,476	5,508	3,036	2,925	3,681	3,484
Total	2,508		3,888		9,424		10,984		5,961		7,165	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística: Proyecciones poblacionales 2004

### 2.1.1.3 Sector agua y saneamiento en el territorio de la mancomunidad La Laguna

En el territorio de la mancomunidad La Laguna la problemática relacionada a la situación actual de la cobertura, acceso y calidad de agua así como cobertura en saneamiento ha venido incidiendo drásticamente en la calidad de vida de las personas y el entorno natural de estas.

Cada municipio de la mancomunidad presenta condiciones particulares y según información de los planes directores de agua y saneamiento (2010) y estudios de prefactibilidad de soluciones integrales (2011). Tabla 12 Presenta la situación actual de parámetros importantes en el abastecimiento de agua y la Tabla 13 para los servicios de saneamiento.

Tabla 12. Situación actual de parámetros en agua

MUNICIPIO	Cobertura	Continuidad promedio	Calidad	Dotación
San Pedro LL*	100 %	0.9 hrs/día	No Apta para consumo humano	78 L/HAB/DIA
San Marcos LL**	100 %	14.53 hrs/ día	No Apta para consumo humano	344 L/HAB/DIA
San Pablo LL*	100 %	13.48 hrs/día	No Apta para consumo humano	176 L/HAB/DIA

\* Fuente: Estudios de prefactibilidad (2011)

\*\*Fuente: Plan director (2010)

Tabla 13. Situación actual de parámetros en saneamiento

MUNICIPIO	Disp. De Excretas		Disposición de aguas grises
	Cobertura	Tipo de sistema	Cobertura
San Pedro LL*	98 %	letrinas, letrinas lavables y pozos ciegos	90.75 % (infiltración sin tratamiento)
San Marcos LL**	61.0 %	letrinas, letrinas lavables + pozos ciegos, Letrinas lavables + fosa séptica	5 % (infiltración sin tratamiento)
San Pablo LL*	72% (de ese el 77% en mal estado)	letrinas, letrinas lavables y pozos ciegos	8.85 % (infiltración sin tratamiento)

\* Fuente: Estudios de pre factibilidad (2011)

\*\* Fuente: Plan director (2010), incluyendo cobertura de proyecto de sistemas de disposición individual ejecutado en 2010-2011

Las tarifas actuales por el servicio de agua en los municipios de la Mancomunidad son de: San Pedro La Laguna Q10.00/mes; San Pablo La Laguna Q12.00/año; San Marcos La Laguna Q50.00/año. Con las tarifas actuales es evidente que las municipalidades carecen de un grado de solvencia financiera en cuanto a la prestación de los servicios de agua, lo que las obliga a establecer subsidios muy altos a los servicios.

Una de las debilidades identificadas en la administración de los servicios es la falta de registros actualizados de usuarios así como de reglamentos y en uno de los casos de aplicación, lo cual ha incidido en la generación de altos porcentajes de morosidad en el pago del servicio de abastecimiento de agua.

En la siguiente tabla se muestra la variabilidad en la recaudación por canon de agua durante los últimos cuatro años lo cual pone en evidencia los porcentajes de morosidad existentes. Una proyección de la morosidad en los servicios para un año específico podría ser considerada de hacer una relación entre el valor máximo recaudado y la recaudación del año en estudio. Por ejemplo si hacemos el análisis de lo recaudado en el año 2010 en relación a los valores máximos específicos por municipio podemos ver un déficit relacionado a la morosidad del 44% en San Pablo La Laguna y 70% en el municipio de San Pedro La Laguna.

Tabla 14. Cuadro comparativo de ingresos por Canon de agua en Manclalaguna

DESCRIPCIÓN	AÑO FISCAL	SAN MARCOS	SAN PABLO	SAN PEDRO
CANON DE AGUA	2008	Q20,132.00	Q12,420.00	Q270,969.02
	2009	Q31,435.00	Q13,320.00	Q593,984.00
	2010	-----	Q8,870.00	Q170,427.00
(Registro enero-Julio)	2011	Q19,399.00	Q2,005.00	Q164,613.00

Un parámetro de referencia para la determinación de la capacidad de pago de los usuarios del servicio es el coste de otros servicios menos indispensables para el desarrollo humano, los cuales son comúnmente en altos porcentajes de la población cuentan con estos, por ejemplo el servicio de televisión por cable y teléfono lo cual representa un gasto mínimo de Q150.00 y es un servicio que en el territorio registra un alto porcentaje de usuarios como el caso de San Pedro La Laguna donde el 82% de la población cuenta con estos servicios con lo que se refuerza claramente la capacidad de pago de los usuarios del servicio de agua.

#### 2.1.1.4 Espacios de intervención

Muchas de las municipalidades en Guatemala están asociadas alrededor de cuencas hidrográficas lo que facilita el enfoque de GIRH y la planificación en base a la oferta y demanda de todos los usuarios de la cuenca, mejorando de este modo la gobernabilidad local del recurso. En las intervenciones a nivel regional en donde se trasciende de los límites territoriales de un municipio las mancomunidades tienden a ser espacios potenciales para la aplicabilidad de enfoques integrales para el manejo de cuencas.

#### 2.1.1.5 Organización comunitaria y participación ciudadana<sup>10</sup>

La puesta en vigencia de las leyes de participación ciudadana específicamente la Ley de Consejos de Desarrollo Urbano Rural, han venido a incidir en la participación de la población en la

<sup>10</sup> Fuente: Diagnóstico de COMUDES MANCLALAGUNA, Carmen Salguero Rodas. 2011

gestión pública a través de niveles establecidos que abarcan desde el nivel comunitario hasta el nacional.

A una década del funcionamiento del Sistema de Consejos de Desarrollo en el país, la Mancomunidad La Laguna ha venido apoyando desde su conformación el fortalecimiento de estos procesos. En el territorio de la mancomunidad se cuenta 3 Consejos Municipales de Desarrollo – COMUDE- y con un total de 6 Consejos comunitarios de desarrollo COCODE: 4 En San Pedro La Laguna, 1 en San Pablo La Laguna y 1 en San Marcos la Laguna.

Aunque en el territorio existen los espacios de organización social en diagnóstico desarrollado recientemente por la mancomunidad se revela que existen debilidades específicas sobre las cuales la mancomunidad debe centrar el acompañamiento para el fortalecimiento de estos espacios, se puede mencionar la falta de formación y capacitación sobre las leyes de participación ciudadana; que el COMUDE se utiliza como un espacio de información más que como un espacio de participación ciudadana; La representatividad y legitimidad de los COCODES carecen del respaldo de algunos sectores de la población; existe una débil participación e incidencia de la mujer.

#### **2.1.1.6 Análisis de la problemática**

En base a la información con la que se cuenta y como parte del desarrollo de los estudios de pre factibilidad se realizó un análisis de los problemas y soluciones en relación a la gestión de los recursos hídricos y manejo de los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento (ver anexo 2, Análisis de problemas y soluciones: árbol de Problemas y Soluciones) en donde se identificaron una serie de problemas los cuales se tomaron como base para el planteamiento de las intervenciones. La descripción que a continuación se realiza se aborda desde una perspectiva de mancomunidad y detalla en los aspectos álgidos de cada municipio de los que se detallan cifras y datos detallados.

El problema focal es la limitada cobertura de servicios de agua **APTA** para consumo humano, derivado este de una serie de causas sustanciales de las que se puede mencionar:

- **Poca capacidad municipal para la gestión de los servicios de agua y saneamiento**
  - **Limitado recurso humano para la AOM de sistemas de agua y no capacitado:** no existen unidades municipales específicas para la gestión de los servicios, realizándose a la fecha de manera desorganizada y con poco personal el cual no ha sido capacitado.
  - **Inexistencia de reglamentos municipales adecuados para la gestión de los servicios e agua y saneamiento:** una municipalidad cuenta con un reglamento desactualizado, el cual no es aplicado y dos no tienen.
  - **Inexistencia de catastros municipales de los usuarios de los servicios:** los controles de pago de los servicios son obsoletos y en ninguna de las municipalidades se tiene un registro exacto de los usuarios lo cual ha favorecido a tener altos índices de morosidad en el pago de servicios;
- **Poca participación comunitaria en la gestión de los servicios públicos**
  - **Estructuras organizadas de la sociedad civil (COCODES Y COMUDES) no se han involucrado en la gestión de los servicios públicos:** Los registros en las Actas de COMUDES evidencian el poco involucramiento y participación en la toma decisiones o en aspectos relacionados a la gestión de los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento.
  - **Poca participación de las mujeres en los espacios de coordinación y toma de decisiones:** dentro de los COMUDES la participación de las mujeres es bastante limitada por varias razones: una de ellas es la poca articulación de las organizaciones de mujeres que existen en cada municipio, por otro lado afecta la poca visión de las autoridades municipales para

promover la participación de las mujeres y así también la falta de acompañamiento técnico por parte de las instituciones gubernamentales y no gubernamentales. En el espacio específico de los COCODES se visualizan dinámicas similares solo que a un nivel comunitario, en porcentaje promedio de integrantes mujeres en los COCODES es de 20 % siendo estas las encargadas de la comisión de la mujer lo cual garantiza su inclusión en la estructura, más no así la participación en la toma de decisiones.

- **Inexistencia de sistemas de tratamiento de agua para consumo humano**
  - **La población no acepta la aplicación de desinfectantes al agua para su potabilización:** En la actualidad no se están implementando acciones de potabilización en los sistemas de abastecimiento de agua. En los tres municipios en su momento se implementaron sistemas de tratamiento para la potabilización del agua, los cuales dejaron de utilizarse por la no aceptación de la cloración del agua por parte de los beneficiarios quienes manejan ciertos prejuicios entorno a la utilización de cloro. Por otro lado el desuso de la infraestructura y el abandono de esta ha incidido para que en la actualidad no funcione y sea necesaria la implementación de nuevos sistemas de tratamiento. La no potabilización del agua pone en un alto nivel de vulnerabilidad hacia enfermedades de origen hídrico a la población especialmente a los niños menores de cuatro años.
- **Un manejo moderado en las principales áreas de recarga hídrica y de amortiguamiento, así como en zonas de captación de fuentes de agua.**
  - **Poco conocimiento de las municipalidades, instituciones y población de los instrumentos reguladores del territorio (RUMCLA, Planes de Manejo forestal):** el territorio de la mancomunidad existen instrumentos para la administración y el manejo del territorio como el Plan Maestro de la Reserva de Uso Múltiple de la Cuenca del Lago de Atitlán –RUMCLA- o el acuerdo gubernativo 12-2011 “Reglamento de descargas de aguas residuales en la cuenca del Lago de Atitlán”. La aplicación de los instrumentos es escasa por factores como la falta de la socialización de los mismos, la capacidad de las entidades encargadas de la aplicación.
  - **Desconocimiento de la población sobre la importancia de la protección del medio ambiente:** a nivel general la población desconoce de prácticas para el manejo adecuado de los recursos naturales especialmente del agua, los únicos esfuerzos los ha desarrollado la mancomunidad mediante la inclusión de un currículo ambiental en los centros educativos en los municipios de la Mancomunidad durante el año 2010 y 2011, acción de la cual es necesario garantizar un seguimiento.
  - **Poca aplicación de buenas prácticas de manejo agrícola (sistemas agroforestales y conservación de suelos):** los únicos esfuerzos en la zona son los implementados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-, quienes incentivaron la realización de conservación de suelos por medio de un aporte económico y según registros se tuvieron a 65 beneficiarios de dicha iniciativa. la aceptación fue escasa y el seguimiento a los beneficiarios de la iniciativa es nulo.
- **Presupuesto insuficiente para intervenciones en agua y saneamiento**
  - **Desinterés de las autoridades locales por la gestión integrada de los recursos hídricos:** a nivel municipal los proyectos para el manejo y conservación del medio ambiente han sido pocos y la mayoría de intervenciones han sido realizadas por entidades externas y gubernamentales, el máximo logro en el territorio es establecimiento de dos parques naturales: San Pedro La Laguna y San Marcos La Laguna.
  - **Débil planificación municipal para intervenciones en agua y saneamiento:** En los últimos cuatro años las intervenciones en proyectos para la mejora de los servicios de agua y saneamiento no se visualizan en los presupuestos municipales de dos municipios y en el municipio de San Marcos la Laguna, se realizó un proyecto de saneamiento con fondos

del Consejo Departamental de Desarrollo y la Municipalidad lo que pone en evidencia el poco interés de las autoridades por atender las demandas de agua y saneamiento.

- **Inexistencia de sistemas de disposición de excretas y aguas grises adecuados**
  - **Construcción empírica y de soluciones no adecuadas para el manejo de excretas y disposición de aguas grises:** en los municipios de la mancomunidad la laguna han sido implementadas tecnologías de mucho impacto para el ambiente y la salud para el manejo de las excretas y disposición de aguas grises. Los sistemas de disposición son implementados por cada propietario de vivienda sin una asesoría técnica, por otro lado de los sistemas existentes se calcula que aproximadamente un 77 % de los sistemas están en mal estado y en cuanto a la cobertura los porcentajes no cubren al total de la población en el territorio (San Pedro La Laguna: disposición de excretas 98 % y disposición de aguas grises 90.75 %; San Marcos La Laguna: disposición de excretas 50 % y disposición de aguas grises 5.0 %; San Pablo La Laguna: disposición de excretas 72.0 % y disposición de aguas grises 8.0 %) por lo que aun existe disposición al aire libre.

Conocidas las causas sustanciales se pueden mencionar algunos de los efectos sustanciales directos determinados en el análisis:

- **Infraestructura para el abastecimiento de agua insuficiente y en mal estado**
  - **Déficit de abastecimiento de agua:** de los municipios de la mancomunidad el que mayor déficit en abastecimiento de agua presenta es el municipio de San Pedro La Laguna el que en la actualidad cuenta con una disponibilidad de agua de 14.08 l/s, lo que genera un déficit actual de 13.90 l/s y realizando una proyección a 20 años sin registrar ninguna intervención para la reducción del déficit, este sería de 28.54 l/s.
  - **Altas inversiones en mantenimiento reconstructivo:** en la actualidad no se realiza mantenimiento preventivo por lo que los sistemas son vulnerables a sufrir desperfectos lo que obliga a las municipalidades a realizar fuertes inversiones en reconstrucciones para las cuales en algunos casos estas no han tenido la capacidad económica para realizar las intervenciones recurriendo a entidades externas como la cooperación o entidades gubernamentales.
- **Altos índices de morosidad en el pago de los servicios**
  - **Altos subsidios municipales para el mantenimiento del servicio:** la inexistencia de un registro adecuado de los usuarios de los servicios de agua, tarifas adecuadas a la prestación del servicio y sistemas deficientes de cobro, hacen que los sistemas en la actualidad no sean sostenibles y las municipalidades tengan que intervenir subsidiando el servicio.
- **Agua de calidad NO APTA para consumo humano**
  - **Altos índices de morbilidad por enfermedades relacionadas al agua:** en el territorio de la mancomunidad los porcentajes en que se manifiestan las enfermedades de origen hídrico en relación al total de enfermedades en niños menores de 4 años, según los registros del año 2010 de los centros de salud en los que se llevan registros son: San Pablo La Laguna 27.30 % y San Marcos La Laguna 19.35, la Tabla 12 presenta los porcentajes según enfermedad. En un estudio realizado en el municipio de San Pedro La Laguna de una muestra de 400 personas un 42 % de la población manifestó que frecuentemente se enferma de diarrea y lo relacionan a la calidad del agua y registrando un 97 % un número de episodios al año en el rango de (1 a 10 episodios).
    - **Inasistencia escolar de niños:** en el territorio los niños registran entre 1 a 10 episodios de padecimiento de enfermedades de origen hídrico al año ausentándose por episodio al menos un día.

- **Gastos en por tratamiento de enfermedades:** Según evaluación socioeconómica realizada como parte de los estudios de pre factibilidad en el municipio de San Pedro La Laguna con una muestra de 400 personas el 48% manifestó gastar entre U\$1.00 a U\$ 12.5; 23 % entre US\$ 12.5 a US\$ 25.00; 15 % entre US\$ 25 a US\$ 37.5; 1 % entre US\$ 37.5 a US\$ 50.00; y 13 % más de US\$ 50.00
- **Inasistencia laboral:** haciendo referencia a la información de la evaluación socioeconómica del municipio de San Pedro La Laguna un 94 % de la población manifestó ausentarse del trabajo entre 1 a 10 días al año por causa de enfermedades de origen hídrico.
- **Zonas de fuentes de agua sin ninguna protección**
  - **Contaminación de agua en captaciones y riesgo de colapso de infraestructura:** en el territorio de la mancomunidad existe 29 fuentes de abastecimiento de agua de las cuales ninguna tiene protección física lo que hasta el momento ha venido influyendo en el nivel de contaminación que actualmente tiene el agua que se abastece en los municipios de la mancomunidad, especialmente en las fuentes superficiales.
- **Avance de la frontera agrícola**
  - **Altos niveles de erosión en tierras agrícolas y poca recarga hídrica:** el cambio del uso de suelos forestales a agrícolas en la zona y la topografía específica de la misma influye a que exista demasiada escorrentía con altos niveles de erosión de las partes altas de la cuenca del lago de Atitlán correspondientes a la zona de la mancomunidad.
  - **Deforestación y cambio de uso actual del suelo:** dentro de los aspectos influyentes en la deforestación están el cambio de uso de suelos forestales a agrícolas con la finalidad de generar ingresos económicos así como el consumo excesivo de leña en sistemas de cocción de alimentos los registros de las evaluaciones socioeconómicas registran que en San Pablo La Laguna un 86 % utiliza leña para la cocción de alimentos y en el caso de San Pedro La Laguna un 65 %.

Aunque se ha definido la información referencial en base a la cual se han establecido los indicadores del Programa/Proyecto, **se ha planificado para el primer semestre de la ejecución del proyecto, la contratación de una asistencia técnica para la elaboración de una línea de base sobre los aspectos relacionados directa e indirectamente al agua y saneamiento.**

La línea de base, viene a mejorar la información de los indicadores contemplados en el diseño del proyecto. Esto permite conocer el valor de los indicadores al momento de iniciarse las acciones planificadas, es decir establece el “punto de partida” de la intervención. Crear la línea de base permitirá:

- Establecer la situación inicial del escenario.
- Servir como un punto de comparación para que en futuras evaluaciones, se pueda determinar qué tanto se lograron alcanzar los objetivos del proyecto.
- Corroborar los datos obtenidos en el diagnóstico y estudios de factibilidad previos que dieron origen al proyecto.
- Caracterizar en forma más precisa a la población objetivo del proyecto, y con ello incluso se podrían reformular los objetivos con mira a alcanzar mayor pertinencia, eficacia, eficiencia y sostenibilidad.

### **2.1.2 Beneficiarios/as:**

La intervención plantea una serie de actividades enfocadas en la mejora de la gestión y prestación de los servicios de agua y saneamiento en los tres municipios de la Mancomunidad La Laguna, con lo cual el alcance de beneficiarios y beneficiarias de la intervención es

aproximadamente 27,163 habitantes, de los cuales el 49.42 % son mujeres y el 50.58% son hombres. En lo referente a los grupos étnicos existentes el 84 % pertenece al grupo maya tzutujil y el 14 % al grupo maya kaqchikél y un 2 % de población no indígena.

En el caso específico de infraestructura por limitantes económicas en relación al monto disponible del Programa/Proyecto así como el nivel de viabilidad política en los municipios, las intervenciones directas se plantean para el municipio de San Marcos La Laguna el cual tiene una población aproximada de 3,888 habitantes y con un enfoque de mejora de la calidad del agua en San Pedro La Laguna con una población aproximada de 15,478 habitantes. Para las intervenciones en infraestructura en el municipio de San Pablo La Laguna se plantea por parte del Equipo de Gestión en el presente plan el desarrollo de actividades y acciones que encaminen la atención a las necesidades por medio del gobierno municipal según sus posibilidades. La atención específica de las necesidades de infraestructura para el municipio de San Pablo La Laguna fueron planteadas por el Equipo de Gestión como una estrategia prioritaria ante el gobierno local y Grupo de Trabajo Bilateral, siendo el primero carente de interés prioritario el trabajo en el sector Agua y Saneamiento lo cual se documenta y en base a esas decisiones se replanteo la intervención dirigida hacia en el municipio con la finalidad de preparar las condiciones sociales y políticas que logren establecer en un futuro próximo el sector agua y saneamiento.

En base a la información de la Secretaria General de Planificación –SEGEPLAN- los índices pobreza general y extrema en los municipios de La Mancomunidad La Laguna son: San Pedro La Laguna 47.8 % de pobreza general y 6.4 % de pobreza extrema; San Pablo La Laguna 85.0 % de pobreza general y 32.2 % de pobreza extrema; San Marcos La Laguna 73.0 % de pobreza general y 17.6 % de pobreza extrema;

Un parámetro que puede servir de referencia para establecer un panorama en cuanto a las posibilidades financieras para la sostenibilidad de los proyectos es el porcentaje de población económicamente activa. A continuación se presentan aspectos relacionados con los porcentajes del PEA en el territorio y en el apartado 2.8.4 se presenta un resumen de las condiciones socioeconómicas de los sectores de población beneficiaria.

El Municipio de San Marcos la Laguna carece de diversidad de actividades productivas, la población económicamente activa (PEA) representa el 13% con respecto al total de la población, en cuanto a los porcentajes entre las actividades económicas tenemos que el 54% de la población se dedica a las actividades agrícolas. En orden de importancia siguen las artes mecánicas y otros oficios, con 27%, y en el comercio y servicios, se ocupa el 15% de la PEA; todas las demás ocupaciones absorben un mínimo porcentaje.

Tabla 15 Ramas de actividad PEA

Ocupacion	Cantidad	%
<b>Total</b>	539	100
Trabajadores del sector publico	4	1
Profesionales, científicos e intelectuales	4	1
Técnicos y profesionales de nivel medio	6	1
Empleos de oficina	4	1
Servicios y comercio	78	15
Agricultores	291	54
Artes mecánicas y otros oficios	145	27
Operadores de maquinas agrícolas	3	0

Consultores integrados, 2004 Con base en el XI Censo de Poblacion y VI de Habitacion, INE 2002

## 2.2 Objetivos del Programa<sup>11</sup>

La intervención plantea una serie de acciones enfocadas en el logro de los siguientes objetivos:

**Objetivo General:** Reducir la pobreza y mejorar la calidad de vida de la población de los municipios de la MANCLALAGUNA a través de la mejora de la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento.

**Objetivo Específico:** Aumentar la cobertura de agua potable y saneamiento de manera sostenible en comunidades pobres, rurales e indígenas de los municipios de la MANCLALAGUNA. (La población de los municipios asociados a la Manclalaguna accede a servicios de agua potable y saneamiento)

## 2.3 Componentes del programa

Para el alcance de los objetivos planteados la intervención se propone con un enfoque integral que vincule el acceso al agua potable y mejora de la cobertura en saneamiento con procesos de sensibilización enfocados en el logro de la sostenibilidad de la intervención en conjunto.

Tabla 17. Componentes de Programa/proyecto

Componente	MONTO (\$)
I Implementación de sistemas de agua potable y de saneamiento gestionados de forma sostenible en las comunidades pobres rurales e indígenas de los municipios de la MANCLALAGUNA.	US\$ 1,154,543.33
II Sensibilización de la población beneficiaria sobre el buen uso de los sistemas y la conservación y protección del recurso hídrico.	US\$ 31,725.84

El componente I se enfoca en la ejecución de los proyectos de agua potable y saneamiento, desarrollando de forma paralela un proceso de fortalecimiento de las capacidades municipales e intermunicipales así como de involucramiento de la sociedad civil en los procesos de gestión de los servicios.

El componente II se enfoca en el desarrollo de actividades de sensibilización y capacitación, con la finalidad de asegurar el buen funcionamiento de los sistemas de agua y saneamiento en los que se intervengan y así se garantice la sostenibilidad de los mismos. Dentro de este componente también se plantean acciones enfocadas al manejo y conservación de los recursos asociados al agua.

## 2.4 Resultados, productos y actividades

Definidos los componentes específicos de la intervención se establecieron los resultados, definiéndose 3 resultados en total, relacionados a las intervenciones del componente I “Implementación de sistemas de agua potable y de saneamiento gestionados de forma sostenible en las comunidades pobres rurales e indígenas de los municipios de la MANCLALAGUNA” y dos al componente II “Sensibilización de la población beneficiaria sobre el buen uso de los sistemas y la conservación y protección del recurso hídrico.”

### Resultados del componente I

- **Resultado 1.1** Ampliada y/o mejorada la cobertura de abastecimiento de agua potable y saneamiento en los municipios de MANCLALAGUNA

<sup>11</sup> Convenio de Financiación

- **Resultado 1.2** Mejorada la gestión municipal de los servicios de Agua Potable y saneamiento básico en los municipios de MANCLALAGUNA (Los municipios asociados a la Manclalaguna mantienen, operan, administran y regulan los sistemas municipales de agua y saneamiento con una gestión de calidad.)

### **Resultados del componente II**

- **Resultado 2.1** La población de los municipios asociados a la Manclalaguna usan los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento implementados
- **Resultado 2.2** La población de los municipios asociados a la Manclalaguna protege el recurso hídrico

El anexo 9, presenta detalladamente la lógica de intervención del proyecto y a continuación se enlistan los productos específicos definidos para el logro de cada resultado.

### **Resultados del Componente I:**

**Productos asociados al Resultado 1.1 Ampliada y/o mejorada la cobertura de abastecimiento de agua potable y saneamiento en los municipios de MANCLALAGUNA:**

- **Sistema de Abastecimiento de agua en el Municipio de San Marcos La Laguna, ampliado y Mejorado según parámetros COGUANOR**
  - 2 Captaciones reconstruidas y en funcionamiento
  - 2 Líneas de Conducción de agua potable reparadas y protegidas
  - 5 sistemas de desinfección instalados y funcionando
  - 1 Certificado del sistema del MSPAS sobre Potabilidad del agua
- **Sistema de Alcantarillado Sanitario y Depuración de aguas Residuales, San Marcos La Laguna**
  - 3 Redes Sanitarias Construidas (nuevas)
  - 2 Estaciones depuradoras de Aguas residuales Construidas y funcionando según requerimientos del MARN

**Productos asociados al Resultado 1.2: Mejorada la gestión municipal de los servicios de Agua Potable y saneamiento básico en los municipios de MANCLALAGUNA (Los municipios asociados a la Manclalaguna mantienen, operan, administran y regulan los sistemas municipales de agua y saneamiento con una gestión de calidad.)**

- **Oficina Municipal de Agua y Saneamiento de San Marcos La Laguna y San Pedro La Laguna, creadas**
  - 2 OMAS Oficinas Municipales de Agua y Saneamiento establecidas
  - 2 Manuales de funciones de las OMAS
- **Modelo de Gestión de los Servicios de Agua y Saneamiento en la Manclalaguna**
  - 1 Modelo de Gestión de los servicios aprobado e implementado en los mancomunidad la laguna (reconocido por acuerdo municipal de los municipios miembros de la Mancomunidad)
- **Sistema para la administración de los proyectos de agua y saneamiento municipales en funcionamiento**
  - 2 registros municipales de usuarios de servicios actualizados
  - 2 Reglamentos Municipales para las prestación de los servicios de agua y saneamiento, actualizados

- 2 Manuales de Administración municipal elaborados
- 1 Política tarifaria aprobada e implementada
- **Procedimientos para la operación y el mantenimiento de los sistemas municipales definidos**
  - 3 Planes de Monitoreo de Calidad (Control y vigilancia) de Agua elaborados e implementados en coordinación entre las Municipalidades y el MSPAS (acuerdo interinstitucional y municipal)
  - 3 Planes de Operación y Mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua
  - 3 Planes de Operación y Mantenimiento de 2 EDAR
- **Capacitado el personal municipal de las OMAS para la gestión del servicio de agua potable.**
  - 9 Capacitaciones realizadas en operación y mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento
  - 3 Capacitaciones realizadas en operación y mantenimiento de EDARs
- **Capacitado el personal municipal de las Unidades municipales vinculadas a la gestión de los servicios de A y S en temas relacionados a la administración (en base al modelo de gestión de los servicios)**
  - 9 Capacitaciones realizadas para la administración de sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en base al Modelo de Gestión
- **Comité interinstitucional en funcionamiento**
- **Plan Director de Agua y Saneamiento de la Mancomunidad La Laguna y municipios de la Mancomunidad Actualizados**
  - 1 Plan Director de Agua y Saneamiento de la Mancomunidad actualizado y aprobado por gobiernos municipales y utilizados como herramienta de planificación en el territorio.
  - 3 Planes Directores de Agua y Saneamiento Municipales aprobados por gobiernos municipales y utilizados como herramientas de planificación en el territorio.

**Productos asociados al Resultado 2.1: La población de los municipios asociados a la Manclalaguna usan los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento implementados**

- **Capacitados formadores/as comunitarios/as en educación sanitaria, como enlaces comunitarios para la implementación de los procesos de sensibilización.**
- **Usuarios/población de los sistemas de agua potable y saneamiento informados sobre el buen uso de los sistemas de agua y saneamiento.**
  - 6 Talleres de sensibilización sobre uso racional del agua, sistemas tarifarios y mecanismos de sostenibilidad de sistemas
  - 9 Talleres de inserción comunitaria para la implementación de alcantarillados condominiales (1-2 talleres / condominio o agrupación de condominios de diseño)
  - 1 Campaña de comunicación social
  - 6 Talleres de capacitación sobre Fontanería domestica
  - 15 Talleres de capacitación sobre practicas de higiene y saneamiento (metodología PHAST)
  - 1 proceso experimental de Activación SANTOLIC (grupo meta de población no parte de intervenciones directas del FCAS)
- **Escuelas de los municipios sensibilizan al alumnado sobre /incluyen en la curricula educación sanitaria**

- 4 escuelas certificadas por el programa Escuelas Saludables
- 175 maestras/os capacitados en temas de educación sanitaria, higiene persona
- 12 escuelas oficiales cuentan con material formativo
- 1200 miembros de la comunidad escolar, sensibilizados sobre temas de educación sanitaria, higiene personal y doméstica

**Productos asociados al Resultado 2.2:** La población de los municipios asociados a la Manclalaguna protege el recurso hídrico

- **Capacitados formadores comunitarios en educación ambiental**
- **Operadores/Usuarios/población de los sistemas de agua potable y saneamiento sensibilizados para la protección recursos hídricos y gestión del riesgo en sistemas de abastecimiento de agua**
  - Inventario de fuentes de agua Manclalaguna
  - 3 Mapas de vulnerabilidad y riesgo de sistemas municipales
  - 3 Plan de vulnerabilidad y riesgo de sistemas de abastecimiento de agua aprobado y implementado.
  - 4 Talleres de sensibilización sobre la conservación del agua y recursos asociados con actores clave.
  - 4 hectáreas reforestadas, como parte de los procesos de sensibilización con miembros de la comunidad escolar
  - 4 sistemas de captación y 2 de conducción hídrica se encuentran debidamente protegidos y cuentan con la cobertura forestal adecuada

## 2.5 Aspectos transversales e intersectoriales

Dentro de la planificación del proyecto se tienen inmersas iniciativas que contribuyan al abordaje de las prioridades transversales y aspectos intersectoriales como el cambio climático, la salud, el enfoque de género y diversidad cultural, iniciativas que a continuación se describen en síntesis bajo el contexto local desde el cual se plantean.

### 2.5.1 Salud

La carencia de agua y su mal manejo son factores íntimamente ligados a enfermedades y en algunos casos a muerte, especialmente en la población vulnerable, constituida principalmente, por niños, niñas y ancianos. Según el Informe Nacional de Desarrollo Humano 2002, algunas de las acciones que tienen impacto directo en la salud de la población son las que se relacionan con el acceso al agua potable el manejo de los residuos sólidos. “Lo anterior, refleja el hecho de que la falta de acceso a servicios básicos cerca del hogar, aunado a los bajos ingresos, imposibilita la adopción de conductas higiénicas, provocando enfermedades generalmente de tipo infeccioso, gastrointestinales y dérmico. Estas enfermedades inciden directamente en las tasas de morbilidad y mortalidad del país”<sup>12</sup>

Uno de los problemas principales en el país, es el abastecimiento de agua no apta para consumo humano dado que esta no cumple con los parámetros de portabilidad indicados por la norma guatemalteca NGO COGUANOR 29001. “En Guatemala, se estima que la mayoría de fuentes superficiales están contaminadas con heces, desechos en descomposición, basuras de todo tipo, químicos y otras sustancias perjudiciales para la salud. Se estima que menos de un 5% de las aguas residuales producidas anualmente en el país (total cercano a los 1,500 millones de

<sup>12</sup> Situación del Recurso Agua en Guatemala, SER 2004

metros cúbicos) recibe algún tratamiento, y por ende también se estima que la mayoría de fuentes superficiales de agua están contaminadas (el 70 % de los municipios se abastecen de aguas superficiales).”<sup>13</sup>

En el territorio de la Mancomunidad La Laguna, tal y como se ha mencionado, ninguno de los sistemas está dotando agua apta para consumo humano ya que no se cuentan con sistemas de desinfección en los sistemas de abastecimiento de agua que actualmente funcionan, esto se suma a la inexistencia de sistemas de adecuados de saneamiento lo que pone a la población en altos niveles de riesgo. En el siguiente cuadro se presenta un resumen de las principales causas de morbilidad General relacionada al agua en niños menores a 4 años en los municipios de la Manclalaguna en el año 2010.

Tabla 18. % de morbilidad de enfermedades relacionadas al agua en relación al total de registros en niños menores de 10 años

CAUSA	% San Pedro L.L.	San Pablo L.L.	San Marcos L.L.
<b>Parasitismo</b>	3.99 %	7.92 %	5.20 %
<b>Amebiasis</b>	1.47 %	2.05 %	1.05 %
<b>Infección intestinal</b>	Sin registro	2.53 %	1.05 %
<b>Diarrea</b>	Sin registro	14.80 %	12.05 %

Fuente: Centro de Salud San Pedro, San Pablo y San Marcos La Laguna 2011

Con la intervención del PROGRAMA/PROYECTO se busca a corto y mediano plazo poder garantizar la disposición de agua potable e instalaciones de saneamiento adecuadas, lo que es un requisito previo para la mejora de las condiciones de salud de la población.

Y para garantizar la disposición de agua potable el PROGRAMA/PROYECTO considera dentro de la intervención acciones directas sobre la infraestructura actual como:

- Protección de fuentes de abastecimiento de agua
- Implementación de sistemas de desinfección de agua
- Ampliación y mejora de proyectos de agua

Otros aspectos fundamentales que pueden garantizar el buen funcionamiento de los sistemas de agua así como el suministro de agua apta para consumo humano y son considerados dentro de la intervención son:

- Establecimiento y ejecución de planes de monitoreo de calidad del agua
- Campañas de sensibilización y promoción de buenos hábitos higiénicos

Con la implementación de los planes de monitoreo de calidad de agua se pretende establecer mecanismos puntuales para el control, vigilancia y análisis del comportamiento de la calidad de agua que se abastece en los municipios, con la finalidad de garantizar el cumplimiento de los parámetros establecidos por la norma COGUANOR NGO 29001. Dentro de los planes se buscara la coordinación entre el MSPAS y las municipalidades para el cumplimiento de las actividades de control y vigilancia. Según lo establece el Acuerdo Gubernativo 113-2009 en el Artículo 12 la Vigilancia sanitaria de los servicios de abastecimiento de agua debe efectuarse a través del “Programa Nacional de Vigilancia de Calidad del Agua para Consumo Humano” el cual implementa el MSPAS y en relación al Control se establece que las municipalidades como entes prestadores son los responsables de tal actividad. En el Marco específico de las competencias ya establecidas se establecerán y los mecanismos para el desarrollo de estas dentro de los planes de monitoreo de calidad de agua.

<sup>13</sup> Plan de acción anual 2008 de los servicios públicos de agua potable y saneamiento para el desarrollo humano, MSPAS 2008

Y para atacar las vulnerabilidades de la población en lo referente al saneamiento el PROGRAMA/PROYECTO implementará acciones a una escala que permitan las condiciones específicas del mismo, siendo estas:

- Sistemas de alcantarillado Sanitario y Plantas Depuradoras de Aguas Residuales

### 2.5.2 Lucha contra el Cambio Climático

Guatemala contribuye con menos de una milésima de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial pero es uno de los países más vulnerables a los efectos del cambio climático. Las principales fuentes emisoras en el país son la conversión de bosques y sabanas (43.3 %), el Transporte (28.3 %), la industria manufacturera (10.8%) y otros sectores que incluyen las emisiones residenciales, comerciales, institucionales (7.7%).<sup>14</sup>

Las vulnerabilidades principales que debe afrontar la región son:

- Vulnerabilidad de la salud al cambio climático
- Vulnerabilidad de los recursos forestales al cambio climático
- Vulnerabilidad del recurso hídrico al cambio climático

Considerando la dinámica de intervención del proyecto haremos referencia a un análisis de las vulnerabilidades<sup>15</sup> de los recursos forestales e hídricos ante el cambio climático, tomando como base para el análisis 3 escenarios de cambio climático para cubrir el mayor rango posible de futuros cambios del clima siguiendo los patrones de variabilidad climática del país: escenario normal, optimista (Húmedo alto) y pesimista (Seco Alto). Y seguido se hará mención de algunos líneas de acción consideradas dentro de las actividades para la reducción de las emisiones en los recursos forestales.

Tabla 19 Vulnerabilidad de los recursos forestales al cambio climático

Vulnerabilidad de los recursos Forestales al Cambio Climático <sup>16</sup>
La distribución geográfica, la composición, las características y productividad de los bosques son determinadas por las condiciones del clima global y local. Por lo tanto, las variaciones de temperatura y precipitación que se presentan en los escenarios de cambio climático afectan el comportamiento de las masas forestales en el territorio de la mancomunidad.
<p><b>Cambio Climático en los Recursos Forestales</b></p> <p>El análisis del cambio climático en los recursos forestales está basado en los escenarios de cambio climático y en los escenarios ambientales. Los impactos del cambio climático sobre los recursos forestales están constituidos por las modificaciones en su cobertura, diversidad, desarrollo y productividad como consecuencia de estas variaciones climáticas. Los recursos forestales más vulnerables son los bosques de coníferas que experimentan una reducción de su extensión como consecuencia de un aumento de la zona seca.</p>
<p><b>Escenario Normal</b></p> <p>Las condiciones del escenario normal plantean condiciones climáticas que resultan moderadamente negativas para las especies forestales. Alrededor de 1,792 km<sup>2</sup> (1.64 % de la superficie total del país) de cobertura forestal, equivalente a 17.9 millones de m<sup>3</sup> de madera pueden estar sujetos a modificación por los cambios climáticos. Dentro de Las áreas susceptibles de modificaciones se ubican Los Municipios de la Mancomunidad.</p>
<p><b>Escenario Optimista</b></p> <p>En el escenario optimista las condiciones climáticas tienen impactos en zonas muy limitadas del país; solamente 416 km<sup>2</sup> de zonas de cobertura forestal (0.38 % la superficie total del país) serían susceptibles de ser modificadas; esta área equivale a 4.2 millones de m<sup>3</sup> cúbicos de madera. Las zonas afectadas serían aquellas cubiertas por bosques de altura.</p>
<p><b>Escenario Pesimista</b></p> <p>Las condiciones del escenario pesimista son significativamente negativas para los ecosistemas forestales que producen modificaciones severas en la cobertura forestal del país. Cerca de 4000 km<sup>2</sup> de bosques de coníferas y mixtos, cerca de 40 millones de m<sup>3</sup> de madera (3.67 % de la superficie total del país), estarían sujetos a impactos negativos. Dentro de Las áreas susceptibles de modificaciones se ubican Los Municipios de la Mancomunidad.</p>

<sup>14</sup> Primera Comunicación Nacional Sobre el Cambio Climático, MARN 2001

<sup>15</sup> Primera Comunicación Nacional Sobre el Cambio Climático, MARN 2001

<sup>16</sup> Primera Comunicación Nacional Sobre el Cambio Climático, MARN 2001

En cuanto al análisis de vulnerabilidad de los recursos hídricos ante el cambio climático podemos mencionar que en Guatemala se dispone de 24,500 m<sup>3</sup> de agua, de los cuales solamente un 3% son aprovechados para riego, uso domestico e industrial, disposición de desechos, generación de energía y navegación. En el siguiente cuadro se presenta un resumen del análisis.

Tabla 20. Vulnerabilidad de los recursos hídricos al cambio climático

<b>Vulnerabilidad de los Recursos hídricos al Cambio Climático<sup>17</sup></b>	
<b>Impactos del Cambio Climático en los Recursos Hídricos</b>	
El comportamiento futuro de las escorrentías superficiales para cada cuenca está basado en los escenarios de cambio climático (normal, optimista y pesimista) para 2030. Una menor precipitación implica una reducción de la escorrentía superficial produciendo menor dilución de las descargas municipales, un aumento de la demanda bioquímica de oxígeno y una disminución de la fauna acuática. El incremento de temperatura ocasionaría una reducción del oxígeno disuelto en el agua.	
<b>Línea Base de Escorrentía</b>	
La línea base presenta 3 macro zonas de escorrentía que se denominaron alta, media y baja.	
<b>En el escenario de cambio climático normal</b> se esperaría una menor escorrentía del orden del 10% en todas las cuencas; los caudales actuales según la línea base de 10 l/seg (litros/segundo) estarían cambiando a 9 l/seg o menos.	
<b>Escorrentía en el Escenario Optimista</b>	
En el escenario de cambio climático optimista se puede esperar un incremento del 15% en la escorrentía en las ciudades y poblados del sur de Guatemala, de Escuintla, de Jutiapa, y de Chiquimula. Caudales actuales de 10 l/seg estarían cambiando a 11.5 l/seg o más.	
<b>Escorrentía en el Escenario Pesimista</b>	
Este escenario muestra una disminución de hasta un 50% de la escorrentía en algunos departamentos y ciudades importantes como Guatemala, Escuintla, Mazatenango y Quetzaltenango. Esto significa que caudales de 10 l/seg estarían bajando a 5 l/seg o menos.	
<b>Otros Impactos Directos</b>	
Los efectos de un aumento o disminución de escorrentía tienen impactos en los sistemas de suministro de agua y en la producción agrícola. Al aumentar la escorrentía superficial se ocasionarían inundaciones en la época lluviosa; el incremento de la escorrentía puede producir una mayor degradación de suelo de las cuencas hidrográficas principalmente en la costa sur del país. Al incrementar la precipitación se presentan pérdidas de cosechas de verduras, frutas y cereales en la parte alta de las cuencas, y de café, caña de azúcar y ganado en la parte de la costa.	
Al ocurrir una disminución de precipitación y consecuentemente una disminución de caudales de los ríos ocurriría una mayor sedimentación y un proceso acelerado de azolvamiento en los respectivos cauces. Esto traería consecuencias negativas para la economía local y nacional. También, al aumentar la temperatura y disminuir la precipitación y la escorrentía superficial habría una disminución de las fuentes de agua para consumo humano y animal y para riego; consecuentemente se vería afectada la salud de la población con un considerable impacto negativo en las enfermedades de origen hídrico, como las enfermedades diarreicas, parasitarias y de la piel.	

### Líneas de acción consideradas en el proyecto para la reducción de emisiones

En la siguiente tabla muestra una serie de acciones consideradas dentro de la planificación general del proyecto, las cuales se enfatizan en la importancia ambiental del cuidado de los bosques para el manejo integrado de los recursos hídricos pero que directamente influyen en el control de emisiones en los recursos forestales. Las acciones responden al resultado “R 2.2 La población de los municipios asociados a la Manclalaguna protege el recurso hídrico”

Tabla 21. Intervenciones enfocadas a la adaptabilidad al CC

Intervención	Acciones
Protección y conservación de los bosques naturales existentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyo técnico y coordinación a las unidades técnicas municipales vinculadas al manejo de los bosques</li> </ul>
Incremento de la cobertura forestal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reforestación en zonas de recarga hídrica y amortiguamiento dentro del territorio de la mancomunidad, con fines educativos y de sensibilización se organizaran reforestaciones con alumnos de los distintos niveles educativos.</li> </ul>

<sup>17</sup> Primera Comunicación Nacional Sobre el Cambio Climático, MARN 2001

### 2.5.3 Género en desarrollo y Diversidad Cultural

Por la dinámica de concentración de la población en los municipios de la mancomunidad la gestión de los servicios de agua, se ha venido desarrollando por medio de las municipalidades y se percibe el poco involucramiento de la ciudadanía en general. Algunos de los aspectos influyentes son: la falta de realización de procesos participativos, el poco conocimiento sobre el sector, el poco interés por integrarse a las organizaciones de desarrollo social, así como la falta de confianza en las instituciones.

La poca participación ciudadana en los procesos de desarrollo especialmente en los servicios públicos municipales es evidente; pero más aún la falta de participación y la toma de decisiones de la mujer. Por lo que en los espacios de participación ciudadana como lo son los Consejos Comunitarios de Desarrollo -COCODE- y Consejo Municipal de Desarrollo -COMUDE-; la falta de equidad de género es evidente. Por lo que para la toma de decisión y dirección sobre la gestión de los servicios públicos el sector de mujeres no se ha manifestado. Se puede observar alguna participación de las mujeres en los espacios de COCODES y COMUDE en cada municipio, pero aún es una participación más de presencia y no de incidencia por lo que la toma de decisiones sigue siendo tarea de los hombres. Sin embargo, actualmente están en vigencia las Redes Municipales de Organizaciones de Mujeres, lo cual ha contribuido de alguna forma al encaminamiento de la participación e incidencia de las mujeres.

A nivel nacional y con la reforma al Código Municipal a través del Decreto 22-2010; se abren las posibilidades legales para que a nivel municipal se procure establecer mecanismos y estrategias para lograr mayor involucramiento y apropiación de las mujeres en los procesos de desarrollo. Es a través del artículo 96 del Código Municipal que se faculta al Concejo Municipal para crear la Oficina Municipal de la Mujer OMM. Bajo este fundamento legal, los municipios que integran la mancomunidad ya han creado dicha oficina y han iniciado un proceso para fortalecer la organización del sector mujer; uno de los esfuerzos que están realizando es crear la Red de Asociaciones de Mujeres para que a través de esta red tengan representatividad en el COMUDE.

Partiendo de la identificación de los aspectos que han influido en la poca participación ciudadana y sobre todo de la mujer se han planteado algunas acciones a tomar en cuenta durante el desarrollo del proyecto:

- Desarrollar de manera participativa cada una de las etapas de los proyectos mediante el consenso de las actividades en los distintos espacios participativos de la organización social: Reuniones de COCODES, COMUDES, Redes de Mujeres, Concejos Municipales y Autoridades Educativas.
- Se coordinará con las Oficinas Municipales de la Mujer OMM en conjunto con la Red de Organizaciones de Mujeres; la inclusión de un espacio de análisis de las necesidades específicas de las mujeres en la temática de agua y saneamiento y el fomento del liderazgo de la mujer a nivel comunitario.
- En coordinación con las OMM, desarrollar procesos de capacitación y formación en las temáticas de uso racional del agua, fontanería doméstica y prácticas de higiene. Sabiendo que las mujeres y los niños son los más vulnerables a los efectos que representa la falta y uso inadecuado del agua; es importante involucrar a las mujeres en un proceso de formación para la sensibilización en cuanto a que el agua hay que administrarla, tiene un costo su mantenimiento, etc. Las mujeres pueden convertirse en las protagonistas para la

comprensión del sistema y administración del agua; debido que son ellas quienes más se ven afectadas cuando tienen que acarrear desde lejos o sencillamente cuando el agua entubada solo les llega por horas al día.

En lo referente a la diversidad cultural, es importante resaltar que la población de Guatemala se caracteriza por ser **multiétnica, pluricultural, y plurilingüe**.

En el territorio de la mancomunidad coexisten tres grupos de población: Tzutujil, kaqchikel y ladino o mestizo. La población indígena Tzutujil, kaqchikel es la gran mayoría de la población. A nivel nacional la población indígena siempre ha presentado los mayores índices de pobreza; en los municipios de la mancomunidad no es la excepción; los efectos de la pobreza hacen mucho más vulnerable a los niños y mujeres.

Para los pueblos indígenas Mayas de Guatemala el medio ambiente tiene un valor inmenso y milenario; su cosmovisión se basa en el respeto a la naturaleza, es fácil de evidenciar a través de los ritos que celebran relacionados a la agricultura; tienen conocimiento propio de las formas de cultivar la tierra. Sin embargo; la importación de la tecnología y prácticas occidentales han hecho que la necesidad de lograr mayor producción por ejemplo hayan tenido que realizar prácticas que de una u otra manera afectan el ciclo de los ecosistemas.

Aún cuando los pueblos indígenas valoran el hecho de utilizar ciertas tecnologías para mejorar sus condiciones de vida; no hay una comprensión clara de las ventajas y desventajas que puedan ocasionar ciertas prácticas que aparentemente contribuyen a mejorar las condiciones de vida. Se observan contradicciones en las diversas prácticas para la utilización del suelo, de los recursos naturales, etc., pues por un lado ven la necesidad por ejemplo; de lograr la introducción de agua entubada a sus viviendas, sin embargo; no se dimensiona que no se trata únicamente de entubar el agua, si no; de establecer sistemas de administración y gestión del agua. En ese sentido la población indígena de los municipios de la mancomunidad en algún momento pueden mostrar resistencia a cambios que se requieren para mejorar la calidad y cantidad de agua. De igual manera sucede con las aguas servidas; no se tiene por parte de la población una visión clara de la necesidad de buscar el tratamiento a las aguas servidas.

Finalmente; es importante mencionar que dentro de las intervenciones del PROGRAMA/PROYECTO se hará especial énfasis en el respeto a las propias formas de ver y concebir la naturaleza –cosmovisión Maya- el uso de los recursos naturales. Los procesos de sensibilización, capacitación y formación se pondrá especial atención al rescate de las prácticas ancestrales de los pueblos indígenas explicando a la población la necesidad de implementar otras técnicas que contribuyen adecuadamente al uso racional de los recursos hídricos.

## **2.6 Riesgos e Hipótesis**

Con objeto de dotar al PROGRAMA/PROYECTO de mayor flexibilidad para afrontar posibles cambios en el entorno inicial, se deben tener en cuenta aquellos factores ajenos al control directo del PROGRAMA/PROYECTO y que eventualmente podrían afectar a los resultados previstos. La siguiente tabla presenta los riesgos potenciales, su probabilidad de ocurrencia y propuestas de solución.

**Tabla 22** Identificación de riesgos potenciales de ocurrencia en el proceso de ejecución del Proyecto de Agua Potable y Saneamiento de la Mancomunidad Manclalaguna.

Riesgo	Descripción	Probabilidad de ocurrencia	Alternativas de solución
<b>Se producen cambios en los equipos técnicos implicados en el proyecto a nivel Regional y Municipal</b>	Las elecciones que tendrán lugar en septiembre de 2011 pueden generar cambios en recursos humanos a nivel municipal que estén involucrados en la implementación del proyecto. Esto podría afectar el desarrollo del proyecto si las autoridades de turno no continúan el apoyo para el seguimiento del Plan Operativo General, delegando al equipo técnico capacitado para este proceso.	Probabilidad Alta	Desde la planificación del proyecto se procederá a mantener un proceso de sensibilización para que los actores políticos mantengan su apoyo a las prioridades definidas en el Plan Operativo General del Proyecto, delegando al equipo municipal capacitado y con el tiempo necesario para alcanzar los objetivos y resultados establecidos. Además, se procederá a actualizar y fortalecer políticas, planes y reglamentos relacionados a mejorar el servicio de agua potable y saneamiento.
<b>Se producen cambios de prioridades políticas en el territorio de la Mancomunidad</b>	Las elecciones que tendrán lugar en septiembre pueden traer cambios en prioridad de políticas y directrices para el desarrollo del proyecto	Probabilidad Media	
<b>Se producen inconvenientes en cuanto a la disponibilidad y el desembolso de los recursos de contrapartida establecidos en el convenio.</b>	La falta de planificación de desembolsos o la falta de apoyo de las autoridades municipales a la ejecución del proyecto atrasa o limita la ejecución del Plan Operativo General, específicamente del Plan Operativo Anual aprobado.	Probabilidad Media	Es imprescindible que los montos asignados como contrapartida local estén disponibles para garantizar la ejecución del proyecto de acuerdo a lo planificado y en los tiempos requeridos. A inicios de cada año se solicitara a las corporaciones municipales que reflejen en sus presupuestos la contrapartida al proyecto
<b>Se producen catástrofes que atrasan la ejecución de la planificación o deterioran sustancialmente la infraestructura establecida.</b>	Las condiciones climáticas extremas que impactan el territorio tan vulnerable producen daños que alteran sustancialmente las condiciones necesarias para el desarrollo de lo planificado y de manera específica afectan la infraestructura de agua potable y/o saneamiento establecida en cada comunidad	Probabilidad media	Se toman en cuenta los análisis de viabilidad y análisis de riesgos para cada proyecto priorizado, principalmente se implementan medidas preventivas de adaptación de mitigación establecidas para cada caso. Además, la mancomunidad fortalece la gestión de riesgos a nivel municipal e intermunicipal.
<b>Se producen cambios en el marco legal relacionando al agua</b>	La inexistencia de una ley general que llene los vacíos legales existentes y que se enfoque en la administración integral del recurso hídrico. Ha sido tema incluido dentro de las agendas legislativas de los últimos gobiernos. Tema que ha sido sensible ante distintos sectores	Probabilidad media	Se desarrollan procesos informativos con la población beneficiaria, autoridades y sectores involucrados en la zona de intervención con la finalidad de adaptar los procesos desarrollados a las dinámicas de cambio que se planteen

A continuación se presentan las hipótesis planteadas para cada resultado del PROGRAMA/PROYECTO.

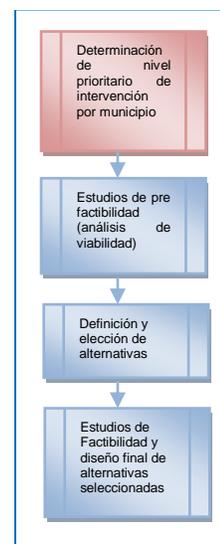
**Tabla 23.** Hipótesis definidas para cada resultado establecido para la ejecución del Proyecto de Agua Potable y Saneamiento de la Mancomunidad

Resultado	Hipótesis
<b>Ampliada y/o mejorada la cobertura en el abastecimiento de agua potable en los municipios de MANCLALAGUNA</b>	Procedimientos ante para la obtención de avales y permisos ante instituciones (DICABI, INFOM-UNEPAR, MARN, etc.) se desarrolla sin impedimentos administrativos ni lentitud burocrática Aportes de contrapartida municipal realizados conforme al plan de desembolsos Estabilidad en los costos de materiales de construcción y mano de obra Participación activa de los beneficiarios en la validación de las distintas fases del proyecto Beneficiarios aceptan aspectos particulares del modelo de gestión sostenible de proyectos de agua (instalación de micro medidores, tarifas, Aplicación de reglamentos y sistemas e desinfección)
<b>Ampliada y/o mejorada la cobertura de saneamiento básico en los municipios de MANCLALAGUNA</b>	Procedimientos ante para la obtención de avales y permisos ante instituciones (DICABI, INFOM-UNEPAR, MARN, etc.) se desarrolla sin impedimentos administrativos ni lentitud burocrática Aportes de contrapartida municipal realizados conforme al plan de desembolsos Estabilidad en los costos de materiales de construcción y mano de obra Participación activa de los beneficiarios en la validación de las distintas fases del proyecto Beneficiarios implementan hábitos higiénicos socializados en los procesos de capacitación Beneficiarios le dan el uso adecuado a las instalaciones de saneamiento en las que el PROGRAMA/PROYECTO intervenga
<b>Mejorada la gestión municipal de los servicios de Agua Potable y saneamiento básico en los municipios de MANCLALAGUNA</b>	Municipalidades implementan reglamentos para la gestión de los servicios de Agua y Saneamiento Municipalidades crean Unidades Municipales de Agua y Saneamiento –UMAS- para la gestión adecuada de los servicios Municipalidades actualizan el catastro de usuarios de los servicios de agua y mejoran el sistema de cobro Las unidades técnicas municipales relacionadas a la administración de los servicios participan activamente en los procesos de formación y capacitación
<b>Población beneficiaria sensibilizada y capacitada para el manejo y protección del recurso hídrico y para el buen uso de los sistemas de agua potable y saneamiento</b>	Las poblaciones beneficiarias participan activamente en los procesos de formación y capacitación que se implementan La población beneficiaria cuenta con un nuevo enfoque para la protección de los recursos naturales Existen cambios de actitud hacia el uso racional de agua Las poblaciones beneficiadas adoptan o mejoran hábitos de higiene para la mejora en la salud individual y familiar

## 2.7 Criterios para el análisis de la intervención en los municipios de la mancomunidad

Por las características propias del territorio de la mancomunidad la intervención se propone en base al análisis de las vulnerabilidades, producto de la situación actual en la prestación de servicios de agua y saneamiento de cada municipio. La grafica 8 presenta un orden de intervención en el que primero se analiza la situación actual de la prestación de servicios de agua y saneamiento en los municipios de estudio y se analiza la intervención en base a la realidad actual, seguido se establece el modelo del programa de intervención en infraestructura, según las características de los municipios (Programas Multiproyectos o de obras múltiples/ Proyectos predefinidos). Establecido el modelo de intervención en infraestructura se establecen posibles alternativas a la problemática, definidas en base al nivel requerido de intervención en cada municipio y posteriormente se analiza la viabilidad

**Grafica 8:** Orden de Intervención



de cada alternativa, con la finalidad de establecer la de mayor viabilidad para proceder con la fase de factibilidad y diseño final.

Para medir y determinar los niveles de intervención necesarios en cada municipio se estableció una serie de criterios preponderantes y con la información específica de los Planes Directores de Agua y Saneamiento así como de los estudios de prefactibilidad e investigación de campo se analizaron los criterios establecidos.

**Tabla 24.** Parámetros y criterios considerados para la priorización de las intervenciones entre los municipios de la mancomunidad La Laguna.

CRITERIOS	PARAMETRO	VALOR	DEFINICIÓN	Ponderación			
				3	2	1	0
Cobertura en Abastecimiento de Agua (12)	Accesibilidad Física	0 - 3	Para el caso de Manclalaguna se considera accesibilidad física a las conexiones prediales	No tiene	Acceso 1 - 50% de familias	Acceso mayor a 51%	
	Calidad	0 - 3	Se evalúa el cumplimiento de calidad de agua abastecida actualmente con la norma de calidad de agua del país COGUANOR 29001.	No			Si
	Disponibilidad	0 - 3	Se evalúa la disponibilidad actual del recurso en Litros/persona/día (Guía INFOM dot. 60 L/P/D conexiones prediales)	0 - 40 L/P/D	40 - 90 L/P/D	90 - 120 L/P/D	Mayor a 120 L/P/D
	Continuidad	0 - 3	Medición de la continuidad del servicio en horas (PAS: al menos 6 h)	0 - 2 horas	2 - 6 horas	6 - 12 horas	mayor a 12
Cobertura en Saneamiento (12)	Acceso a sistemas de disposición de Excretas	0 - 3	Se evalúa la existencia de Sistemas de saneamiento con especificaciones de funcionamiento adecuadas (Letrinas, Fosas Sep., Alcantarillado, PTAR)	0 - 20 % de familias	Acceso 21 - 40% de familias	Acceso 41 - 60% de familias	Acceso mayor a 60%
	Acceso físico a sistemas de disposición de aguas grises	0 - 3	Se evalúa la existencia de sistemas de disposición de aguas grises (Sumideros, Trampas de grasas-pozos de absorción )	0 - 20 % de familias	Acceso 21 - 40% de familias	Acceso 41 - 60% de familias	Acceso mayor a 60%
	Acceso físico a control adecuado de humo intradomiciliar	0 - 3	Existencia de sistemas de preparación de alimentos en condiciones aceptables	0 - 10 % de familias	Acceso 11 - 25% de familias	Acceso 26 - 50% de familias	Acceso mayor a 50%
	Acceso físico a sistemas adecuados de disposición de residuos sólidos	0 - 3	Se evalúa la existencia de sistemas de disposición de desechos sólidos (Recolección y tratamiento)	0 - 10 % de familias	Acceso 11 - 25% de familias	Acceso 26 - 50% de familias	Acceso mayor a 50%
Prevalencia de enfermedades de origen hídrico (3)	Morbilidad infantil relacionada a enfermedades de origen hídrico	0 - 3	% de morbilidad relacionada a enfermedades de origen hídrico en total de morbilidad registrada en un año en niños menores a 4 años	mayor a 25 %	20-25 %	10-19 %	Menor 10 %
Índices de Pobreza (6)	Índice de pobreza Extrema	0 - 3	Priorización de intervención en base a las necesidades resultantes de los índices de pobreza extrema en los municipios	mayor a 25	16 - 25	6 - 15	Menor 6
	Índice de pobreza General	0 - 3	Priorización de intervención en base a las necesidades resultantes de los índices de pobreza general en los municipios	mayor a 50	35 - 50	20 - 35	Menor 20
Numero Población Afectada (6)	Porcentaje de población indígena	0 - 3	Porcentaje de población indígena en la comunidad	Mayor a 70%	46 - 69 %	31 - 45 %	Menor a 31%
	Numero de Población afectada (Beneficiaria de posibles intervenciones)	0 - 3	Numero de población afectada (beneficiaria de posibles intervenciones del PROGRAMA/PROYECTO) (a mayor población mayor puntaje)	Mayor Población		Menor Población	

Para la determinación de las puntuaciones en la ponderación de los parámetros establecidos para cada criterio, se ha definido una escala numérica en la que cada valor determina un estado específico para las intervenciones, mientras mayor sea el número mayor es la necesidad de intervenir en el parámetro específico que se analiza.

**Escala de ponderación en la evaluación de parámetros para la determinación de un orden prioritario de intervención**

Prioridad de intervención	Descripción	Punteo
<b>Alta</b>	Condiciona totalmente la ejecución de las acciones del proyecto	3
<b>Media</b>	Condiciona parcialmente la ejecución de las acciones del proyecto. Es posible remediarlas en corto plazo	2
<b>Baja</b>	Es posible remediarlas a mediano y largo plazo dentro del la ejecución de las acciones	1
<b>Nula</b>	Las condiciones actuales son aceptables y la intervención se plantea a un largo plazo	0

Realizado el análisis de criterios y paramentaros considerando las ponderaciones detergidas en cada municipio el resultado y orden de intervención para cada criterio se resume en la siguiente tabla:

**Tabla 25** Resumen de evaluación de condiciones actuales en los municipios de Manclalaguna

MUNICIPIO	Cobertura en Agua Potable (12)	Cobertura en Saneamiento (12)	Prevalencia de enfermedades de origen hídrico (3)	Índices de Pobreza (6)	Numero de Población Afectada (6)	Conclusión
San Pedro La Laguna	9	5	3	3	6	Prioridad Alta para el abastecimiento de agua Apta Para
San Pablo La Laguna	5	10	1	6	5	Prioridad Alta para la implementación de sistemas de sanaemiento en el municipio
San Marcos La Laguna	5	10	2	5	4	Prioridad Alta para la implementación de sistemas de sanaemiento en el municipio

(Ver anexo 12, Cuadro de análisis y definición de niveles prioritarios de intervención entre municipios)

**Conclusiones:**

El municipio de San Pedro La Laguna se considera de prioridad ALTA la intervención para la mejora del abastecimiento de agua para consumo humano; debido a que cuentan con el servicio pero la calidad de esta es no apta para consumo humano, sumado que la continuidad es baja teniendo las viviendas el servicio por 55 minutos cada tres días lo que establece una dotación mínima con lo que no se cubren las demandas actuales, en el caso del saneamiento los porcentajes de cobertura y tipo de sistema determinan una intervención de mediano-largo plazo.

El municipio de San Pablo La Laguna se considera como prioridad ALTA la intervención en Saneamiento dado a que actualmente la población tiene poco acceso y en mal estado, sumado a la intervención en el abastecimiento de agua, servicio en el que se tiene una cobertura total y continuidad aceptable pero la calidad abastecida es NO APTA para consumo humano.

El municipio de San Marcos La Laguna se considera como prioridad ALTA La intervención en Saneamiento por la inexistencia de sistemas adecuados para la disposición de las aguas residuales y una prioridad MEDIA en la intervención en el sistema de abastecimiento de agua ya que el municipio se cuenta con el abastecimiento de agua continuó, con una cantidad aceptable y la cual es apta para consumo humano pero él no contar con la infraestructura adecuada hace pone en alto riesgo la calidad que según registros ha sido variable (APTA-NO APTA).

**Análisis de prioridades y posibilidades de intervención**

Dentro de las líneas estratégicas del Fondo de Cooperación Para Agua y Saneamiento esta el acceso de Agua Potable y Saneamiento, mediante el desarrollo de proyectos integrales con un énfasis en el que se incorpore el enfoque de derechos y criterios de sostenibilidad. De la tabla 25 pueden definirse de manera general las prioridades de intervención así como un nivel prioritario entre cada elemento Agua-Saneamiento por municipio. Conocida la necesidad de desarrollar las actuaciones del PROGRAMA/PROYECTO con enfoques integrales Agua-Saneamiento, la definición específica de proyectos y municipios en los cuales se intervenga de manera directa con el programa de infraestructura es en base a un análisis del costo de las alternativas de proyecto consideradas como factibles en contraste con el monto específico con el que se cuenta en el PROGRAMA/PROYECTO así como el impacto que se logre por cada proyecto en número de beneficiarios, considerando las capacidades municipales para el cumplimiento de los compromisos específicos que establece el PROGRAMA/PROYECTO (Contrapartida) y sobre todo el análisis de los parámetros y criterios establecidos en cada viabilidad considerada (técnica, ambiental, Social, financiera y legal), análisis que son presentados en la sección 2.8.

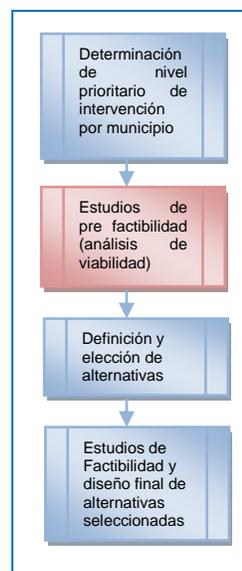
Tras el análisis de las prioridades y de acuerdo al monto disponible se estudio la posibilidad de intervención, en el municipio de San Pablo La Laguna, la intervención propuesta consistía en el desarrollo de un proyecto integral el que enfocaría la totalidad del programa de Infraestructura a atender la demanda del Municipio especialmente en la falta de saneamiento. Pero en ningún momento se logro evidenciar un interés local por aceptar el proyecto a nivel político (enero tomaron posesión las nuevas autoridades) finalmente se tuvo que trabajar otra estrategia de intervención que consiste el desarrollo de proyectos integrales de agua y saneamiento en el municipio de San Marcos La Laguna.

## 2.8 Análisis de Viabilidad

En este apartado se presentan los aspectos más relevantes de los análisis de viabilidad realizados. Estos análisis estudian aspectos institucionales, legales, ambientales, técnicos, socioeconómicos y financieros. En base a estos análisis se definieron criterios para la elección de alternativas para las intervenciones del proyecto en base al cumplimiento de parámetros específicos a cumplir en cada una de los aspectos de estudio mencionados. Definidos los proyectos, los diseños finales deberán contar con el aval de Infom/Unepar quien como ente técnico certificará los proyectos al cumplir con los requerimientos específicos establecidos por las normas de diseño.

### 2.8.1 Viabilidad Institucional y Legal<sup>18</sup>

La viabilidad institucional se evaluó mediante la realización de un análisis de la capacidad institucional y el marco regulatorio en el que se desarrolla el PROGRAMA/PROYECTO, el informe completo se presenta en el anexo 3. También se realizó una consultoría para diagnosticar las capacidades de la Mancomunidad La Laguna para gestionar el proyecto del fondo de cooperación para agua y saneamiento Anexo 3.1 así como un plan de fortalecimiento institucional para la mancomunidad planteado desde los resultados del diagnostico realizado Anexo 3.2 con la finalidad de garantizar una buena gestión del Programa del Fondo de Cooperación Para Agua y Saneamiento. En estos documentos se identifican oportunidades y niveles de riesgo, bajo los cuales se pondrá una mayor atención al momento de implementar las acciones.



<sup>18</sup> Ver Anexo 3: Análisis de viabilidad Institucional y Legal

A continuación se hace referencia de las conclusiones del informe de viabilidad:

- Existe capacidad de la entidad ejecutora.
- Los antecedentes de ejecución de programas de y proyectos de la mancomunidad La Laguna inician en el año 2007.
- Capacidades de las municipalidades para la gestión del servicio. Las municipalidades cuentan con una base legal (decreto 12-2002) en donde se reconoce la autonomía y competencia para la prestación de los servicios públicos locales como el agua y saneamiento, por lo que se considera a las municipalidades beneficiarias cuentan con las facultades necesarias para cumplir sus funciones de prestadoras de servicios.
- Las municipalidades socias de la Mancomunidad en la actualidad cuentan con limitaciones técnicas y políticas para la gestión de las acciones que se implementarán así como para darles el seguimiento futuro. El fortalecimiento institucional estará orientado a mejorar las capacidades de gestión política, técnica y administrativa para garantizar la sostenibilidad de las acciones que desarrolle el PROGRAMA/PROYECTO.
- A nivel municipal; las municipalidades socias de la Mancomunidad La Laguna en las que se plantea la intervención han evidenciado voluntad política para asumir el compromiso de contraparte económica del proyecto 20 %. Para la formalización de los compromisos municipales ha sido definido un plan de desembolsos el cual debe ser aprobado en sesión de Concejo Municipal y registro en acta municipal.

#### Aspectos sociales

- A nivel organizativo en el territorio de la mancomunidad se carece de una participación ciudadana efectiva en la gestión pública de los recursos especialmente el agua. Siendo la gestión pública la encargada de los mecanismos de decisión para la asignación y el estímulo de los agentes públicos para el logro de objetivos colectivos (Meny y Thoeng, 1992.130). Están inmersos dentro de esta, otros sectores como las autoridades municipales y la sociedad civil en general quienes en conjunto no han contemplado importancia en realizar una gestión pública sobre el recurso agua lo que garantizaría el asegurar el mismo para las futuras generaciones. La estrategia de Participación ciudadana e involucramiento de la sociedad se centraría en el fortalecimiento de las estructuras de los Consejos Comunitarios de Desarrollo y los Concejos Municipales de Desarrollo para garantizar un empoderamiento y un proceso participativo en todas las etapas del proyecto

#### Aspectos legales

- Con relación a los derechos de paso o servidumbre a existido anuencia por parte de los Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODE), quienes en asambleas comunitarias se ha determinado la anuencia de los beneficiarios para dar el paso respectivo a los proyectos. Los derechos de paso así como la adquisición de terrenos es un proceso que se ha iniciado
- Y en lo referente a la concordancia con las políticas de gobierno, la realización de las acciones del proyecto están acorde con las políticas nacionales de desarrollo, principalmente en los aspectos de Salud y Medio Ambiente y con los planes de desarrollo municipal existentes, ya que de implementarse el PROGRAMA/PROYECTO se mejorara la condición de salud de los vecinos al disminuir notablemente la morbilidad asociada a enfermedades de origen hídrico.

#### Fortalecimiento Institucional y Sostenibilidad

Con la finalidad de establecer los criterios y acciones que puedan garantizar la efectiva inversión del Proyecto del FCAS y la sostenibilidad de los proyectos en agua y saneamiento. Se elaboro un Plan de Fortalecimiento Institucional, que se extiende a fortalecer a la mancomunidad en toda su amplitud y logre institucionalizar sus procesos técnicos, operativos, administrativos y estratégicos. (VER ANEXO 3.2)

Luego de definido un panorama institucional y legal para la implementación del Programa/Proyecto es necesario definir parámetros mínimos a cumplir por las alternativas específicas de proyecto que se determinen y a la vez un mecanismo que estratifique entre las propuestas el nivel respectivo de viabilidad relacionada a aspectos institucionales y legales. Los elementos centrales de este análisis se harán en base a la propuesta del proyecto predefinido que se presenta para el municipio de San Marcos La Laguna.

A continuación se presentan **cinco criterios básicos y nueve aspectos de elegibilidad o condiciones previas**, que para evaluar las alternativas planteadas para la el proyecto en mención.

1. El proyecto está priorizado actualmente en los presupuestos municipales 2013 para aporte de contrapartida.
2. Es una actividad prioritaria en los instrumentos de planificación local.
3. La comunidad y/o municipalidad es propietaria de los terrenos donde se ubica la fuente donde se pretende implementar el proyecto.
4. Se tiene la certeza jurídica de los terrenos (donde se construirá la infraestructura y donde pasará la tubería).

Las condicionantes consideradas para la viabilidad son:

1. Autoridades municipales, mediante acuerdo municipal, se comprometen a involucrar a su personal técnico, en el proceso de planificación, implementación y seguimiento del proyecto.
2. Las acciones están contempladas dentro de los Planes de Desarrollo Comunitarios, Municipales o Planes Directores de Agua y Saneamiento manifestados a través de solicitud del proyecto.
3. Antes de ejecutar el proyecto debe de tenerse la certeza jurídica de la propiedad del terreno donde se ubica la fuente, No se tomaran en cuenta alternativas de proyectos con fuentes en litigio o bajo conflictos sociales.
4. Copia del acta donde se especifique que los propietarios de los diferentes terrenos por donde se instalará la tubería y pozos de visita, proporcionan el permiso de paso para su instalación a perpetuidad.
5. Garantía de propiedad de la fuente de agua, mediante escritura pública o registrada.
6. Garantía de propiedad de los terrenos donde se construirán obras o componentes del proyecto. Mayor punteo si se cuentan con las escrituras de los terrenos donde se construirá.
7. Contar con la copia de cedula del presidente y/o representante de la organización local.
8. Existencia de una organización local (agua y saneamiento/Cocode) legalizado, en el que estén representados los beneficiarios del sistema de agua y saneamiento.

En la sección 2.9.2.2 “análisis de alternativas se presentan los resultados de análisis realizado a las alternativas de proyecto en base al cumplimiento de los criterios anteriormente descritos

## 2.8.2 Viabilidad Ambiental<sup>19</sup>

A continuación se presenta un resumen del análisis ambiental desatancando aspectos relevantes como procedimientos y normativa a cumplir para los proyectos a implementar

La viabilidad ambiental de cada proyecto se supeditara al decreto ley 68-86 del Congreso de la República, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.

Para la adecuada aplicación del mandato legal antes referido y conforme lo dispuesto en los artículos 27 y 28 del Acuerdo Gubernativo Número 23-2003 y sus reformas, Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales ha elaborado el Listado Taxativo de los mencionados proyectos, obras, industrias y actividades sujetas a evaluación, clasificándolas en categorías básicas en función de sus características, naturaleza, nivel de impacto ambiental potencial y riesgo ambiental.

La determinación del instrumento ambiental específico de cada proyecto, será en base al listado taxativo según acuerdo gubernativo 134-2005, (ver anexo 4, guía de términos de referencia para la elaboración de estudios de evaluación de impacto ambiental). Por otra parte el Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP, establece la zonificación de áreas, según el Plan Maestro de la Reserva de Uso Múltiple de la Cuenca del Lago de Atitlán (RUMCLA) 2006-2011 del CONAP, institución que emite opinión en la revisión de los instrumentos ambientales. Con el fin de obtener el dictamen ambiental favorable del proyecto, debe de tenerse en cuenta las medidas de mitigación ambiental para poder presupuestarlas y ejecutarlas durante las fases de construcción, operación y mantenimiento de los proyectos.

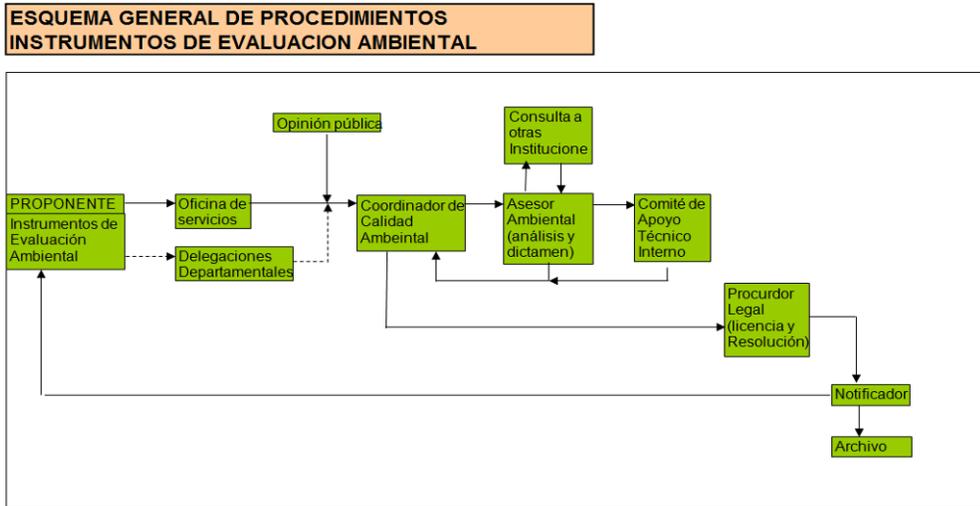
Por otra parte, de publicación reciente el acuerdo gubernativo 12-2011, Reglamento de Descargas Aguas Residuales de la Cuenca del Lago de Atitlán, tiene como objetivo fijar los parámetros y establecer una reducción progresiva de los límites máximos permisibles de las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores en la cuenca del Lago de Atitlán. Los proyectos de alcantarillado y Plantas de tratamiento de aguas residuales se enfocarán al cumplimiento de dicho acuerdo.

El cumplimiento de la normativa ambiental nacional, los requerimientos para la obtención de licencias para la realización de obras de construcción de los proyectos de agua potable y saneamiento, basados en los instrumentos de evaluación ambiental, Control y Seguimiento; el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales “MARN” categoriza los proyectos en función del Impacto Ambiental Potencial de los mismos. Y se clasifican de la siguiente forma:

<b>A</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>C</b>
ALTO IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL	MODERADO A ALTO IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL	MODERADO A BAJO IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL	BAJO IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL

<sup>19</sup> Ver anexo 4. Análisis de Viabilidad Ambiental

**Gráfica 10:** esquema General de los procedimientos de evaluación ambiental



Los proyectos propuestos se categorizarán de la siguiente forma:

División: **90 ELIMINACION DE DESPERDICIOS Y AGUAS RESIDUALES, SANEAMIENTO Y ACTIVIDADES SIMILARES**

DIVISION	DESCRIPCION	A	B1	B2	C
9000	Diseño construcción y operación de plantas de tratamiento de aguas residuales			todas	

División: **91 CONSTRUCCIÓN SERVICIOS COMUNITARIOS (SOCIALES Y DE SALUD) COMO INVERSIÓN PÚBLICA**

DIVISION	DESCRIPCION	A	B1	B2	C
9199	Construcción de sistemas de agua para consumo humano.			Todos	
	Reparación de infraestructura (Escuelas, hospitales, centros y puestos de salud, sistemas de abastecimiento de agua, alcantarillado, entre otros.				Todas

División **45. Construcción:**

DIVISION	DESCRIPCION	A	B1	B2	C
45100	Actividades de nivelación movimiento de tierra, excavación, drenaje y otras de preparación de terreno, cuando no sea parte integral de la primera etapa de un proyecto de infraestructura en Área Urbana		Mayor de 1000m3	Hasta 1000m3	Hasta 200 m3

La definición de los niveles de viabilidad ambiental de las alternativas de proyecto se realizara en base al análisis del cumplimiento de los siguientes criterios ambientales, los cuales se definieron en función de la información base, el desglose de los mismos se presenta continuación y la tabla 26 presenta los valores de ponderación que se determinaron en función de los impactos ambientales a generarse y numéricamente miden el nivel de viabilidad en Alta, media, baja y nula.

Tabla 26. Criterios ambientales para la evaluación de alternativas:

No.	CRITERIOS AMBIENTALES					DEFINICIÓN
	Criterios	VALOR				
		Punteo 3	Punteo 2	Punteo 1	Punteo 0	
1	Clasificación del proyecto en función del listado taxativo MARN	C Bajo Impacto Ambiental Potencial	B2 Moderado a Bajo Impacto Ambiental Potencial	B1 Moderado a Alto Impacto Ambiental Potencial	El proyecto está ubicado en área de veda (RUMCLA)	Categorización según listado Taxativo, de acuerdo a los impactos ambientales que se generen. A medida que los impactos ambientales aumenten menor puntaje se le asigna.
2	El proyecto presenta riesgos	B) Bajo o nulo Poca probabilidad de averías	C) Latente Avería o desperfectos durante tormenta	D) Inminente avería o desperfectos durante época lluviosa		La cuenca del Lago de Atitlán y de las zonas en donde se ubican los sistemas de captación estos se encuentran en constante vulnerabilidad a fenómenos hidrometeorológicos y deslaves
4	Ubicación de las obras de infraestructura en relación con la zonificación dentro de la RUMCLA	zonas arqueológica cultural	subzona altamente poblada	zonas de usos múltiples	zonas de manejo forestal	Se valora el mayor puntaje en zonas donde los impactos ambientales, sociales, culturales sean de bajo impacto ambiental. Dentro de las zonas de manejo de la RUMCLA.
6	Volumen de áreas necesarias para implantación	Menor Área	Área intermedia	Mayor Área		La implantación de las plantas de tratamiento implica la alteración de un área específica por lo que a soluciones compactas mayor es el puntaje
7	Depuración de aguas residuales al porcentaje de eficiencia estipulado por el AG 12-2011	Si			No	Las propuestas deben cumplir con los parámetros de calidad estipulados en el acuerdo Gubernativo 12-2011
8	Existe riesgo de contaminación de mantos freáticos por descargas	No		Riesgo moderado	Riesgo latente	Se evalúa el nivel de riesgo y contaminación que se puede generar sobre los mantos freáticos por la descarga de las aguas residuales

Aparte de establecer el instrumento ambiental de cada proyecto se deberá hacer un análisis de aspectos ambientales basado en la identificación de impactos durante la ejecución, operación y mantenimiento de los proyectos, la tabla 27 presenta los aspectos considerados para dichos análisis.

Tabla 27: Aspectos ambientales a considerar en proyectos

Aspectos ambientales a considerar en proyectos	
1	Impactos positivos del proyecto en operación
2	Impactos negativos durante la ejecución del proyecto
3	Agresiones directas a la fauna silvestre
4	Alteración a la calidad del paisaje
5	Deslaves de material de cobertura de las zanjas o derrumbe de las mismas
6	Disposición inadecuada de los desechos producidos durante la construcción
7	Riesgos de salud de los trabajadores
8	Problemas entre trabajadores y vecinos del lugar
9	Obstrucción del tráfico de vehículos
10	Impactos negativos durante la operación del proyecto

Para realizar e implementar las medidas de mitigación de los potenciales impactos ambientales en las fases de construcción, operación, mantenimiento de los proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento se desarrollara un plan de gestión ambiental en función de los aspectos descritos a continuación

Tabla 28: Componentes de Plan de Gestión Ambiental

Plan General	Componentes
Plan de gestión ambiental (etapa de construcción, operación y mantenimiento)	Plan de manejo ambiental
	Plan de salud y seguridad
	Plan de control y seguimiento
	Plan de contingencia
	Plan de participación

## **Análisis de la vulnerabilidad del área de los proyectos ante desastres naturales (inundaciones, terremotos, etc.)** (Ver anexo 4, Informe de Viabilidad ambiental y Anexo 14. Proyecto predefinido)

El análisis de amenazas se realizó de acuerdo al tipo de proyecto y zona en donde se ubicara, La decisión de cada respuesta está basada en la información documental técnica y científica e histórica recopilada previamente por el formulador del proyecto, mapa parlante de amenazas; así como información que han proporcionado los actores locales.

Para desarrollar el análisis de amenazas, se desarrollaron las siguientes actividades:

- **Revisión documental de antecedentes sobre amenazas**
- **Análisis de antecedentes y pronóstico de amenazas**
- **Análisis de sitio por exposición**
- **Estimación del índice de exposición del sitio**
- **Análisis de vulnerabilidad**

Y por la especificidad de la zona y el tipo de proyectos que se plantean desarrollar (estaciones depuradoras de aguas residuales) fue necesario el desarrollara un estudio hidrológico-hidráulico para determinar el nivel de vulnerabilidad debido a las crecidas del río San Marcos. Este estudio se planteo de ver las características de las zonas de emplazamiento, especialmente porque el municipio está asentado sobre un abanico aluvial. Los resultados de este estudio se presentan en el Anexo 14. Proyecto predefinido, componente: saneamiento y en el Anexo 14.3, estudio hidrológico-Hidráulico del municipio de San Marcos La Laguna.

Otro análisis realizado fue el de vulnerabilidad por inundación de Plantas de Tratamiento o componentes de estas debido a las fluctuaciones en el nivel del espejo de agua del lago de Atitlán. Para dicho estudio se realizó una investigación documental con la finalidad de recaudar información de registros históricos del nivel del lago, datos con los que se elaboro un modelo de los distintos periodos en los que la fluctuación se a mantenido, a la vez se generaron shapes y se proyectaron, teniendo así mapas para cada año específico de registro. La información obtenida fue validada ante los principales del municipio (personas de mayor edad) en un taller en el que se recogió el conocimiento de primera voz de las personas que habitan la zona y guardan un recuerdo histórico de los distintos eventos que se han dado en el municipio.

### **2.8.3 Viabilidad técnica**<sup>20</sup>

Las intervenciones en infraestructura planteadas en el PROGRAMA/PROYECTO responderán a una serie de análisis técnicos para el cumplimiento de indicadores y parámetros establecidos en las normas de INFOM-UNEPAR, tomando en cuenta también los principios del FCAS y principios de ingeniería generalmente aceptados.

Las graficas 11 a 15 presentan esquemáticamente la ruta a seguir para la definición de alternativas de proyecto garantizando la el cumplimiento de aspectos técnicos básicos, alternativas que luego de ser definidas son analizadas en base al cumplimiento de los indicadores y parámetros definidos en esta sección, determinando así una estratificación en base al nivel de factibilidad que cada una presente.

---

<sup>20</sup> Ver Anexo 5, informe de viabilidad técnica

Las intervenciones planificadas se deben justificar en principio porque deben responder a las vulnerabilidades preponderantes en agua y saneamiento establecidas en el apartado 2.7. En los estudios se evaluó la situación actual de infraestructura, cantidad de agua, calidad, continuidad, cobertura, administración, operación y mantenimiento de los sistemas. Esta información permitió hacer un análisis técnico en cada municipio sobre el cual se plantearan las alternativas de proyecto. Es importante mencionar que cada proyecto a financiar debe ser viable en términos técnicos e incluir aspectos esenciales para la sostenibilidad como aporte al enfoque de GIRH.

**El enfoque de GIRH en las acciones:**

Con la finalidad de alcanzar un desarrollo y gestión coordinada del agua, tierra y recursos asociados, para maximizar el desarrollo económico y social, los proyectos a considerar responderán a la planificación específica de la Cuenca del Lago de Atitlán y el Plan Maestro de la reserva de uso Múltiple de la cuenca del Lago de Atitlán –RUMCLA- en el que se hace referencia la gestión del territorio y regulaciones específicas para realizar intervenciones en el mismo.

La intervención en bloque del PROGRAMA/PROYECTO se establece como un paso secuencial para incidir en la Gestión de la Cuenca del Lago de Atitlán para lo cual se vincularan los proyectos de infraestructura con acciones fundamentales como el incidir para el cumplimiento de políticas ambientales y de gestión del territorio, establecimiento de reglamentos para la regulación de los servicios, actuaciones en la parte media-alta de la cuenca para la mejora de la cobertura forestal e incidencia en la captación hídrica, implementación de sistemas agroforestales, la consideración de los caudales ecológicos en las captaciones de los proyectos de abastecimiento de agua y tratamiento de aguas residuales.

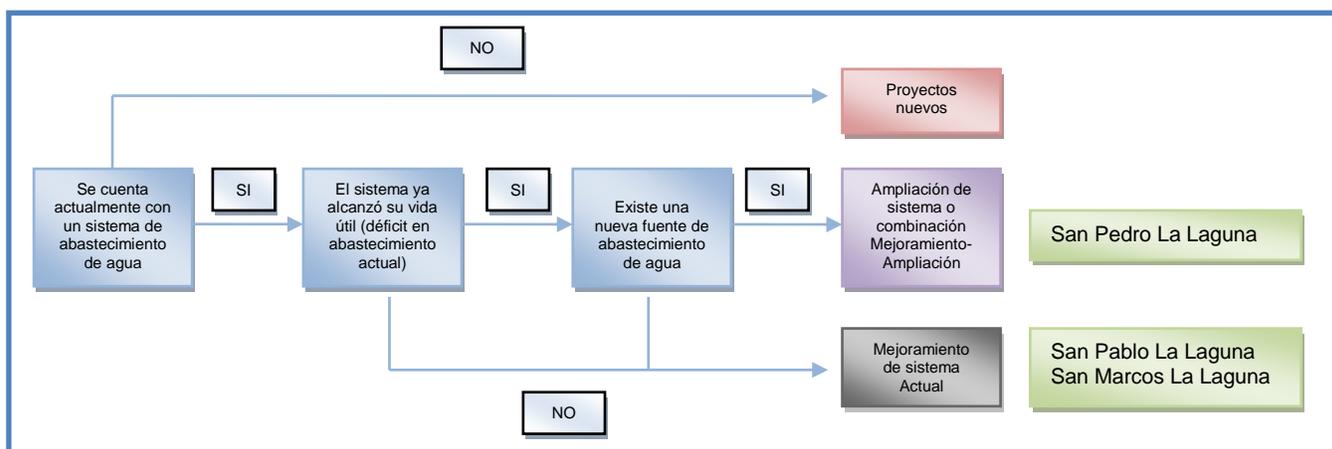
**Definición de alternativas de proyectos**

A continuación se presentan los esquemas generales para la determinación de las alternativas a ser analizadas en el programa de infraestructura, en la **sección 2.9 “Definición y Selección de Alternativas en Programas de Infraestructura”**, se presentan los resultados de la aplicación de las rutas específicas acá representadas.

**Abastecimiento de agua**

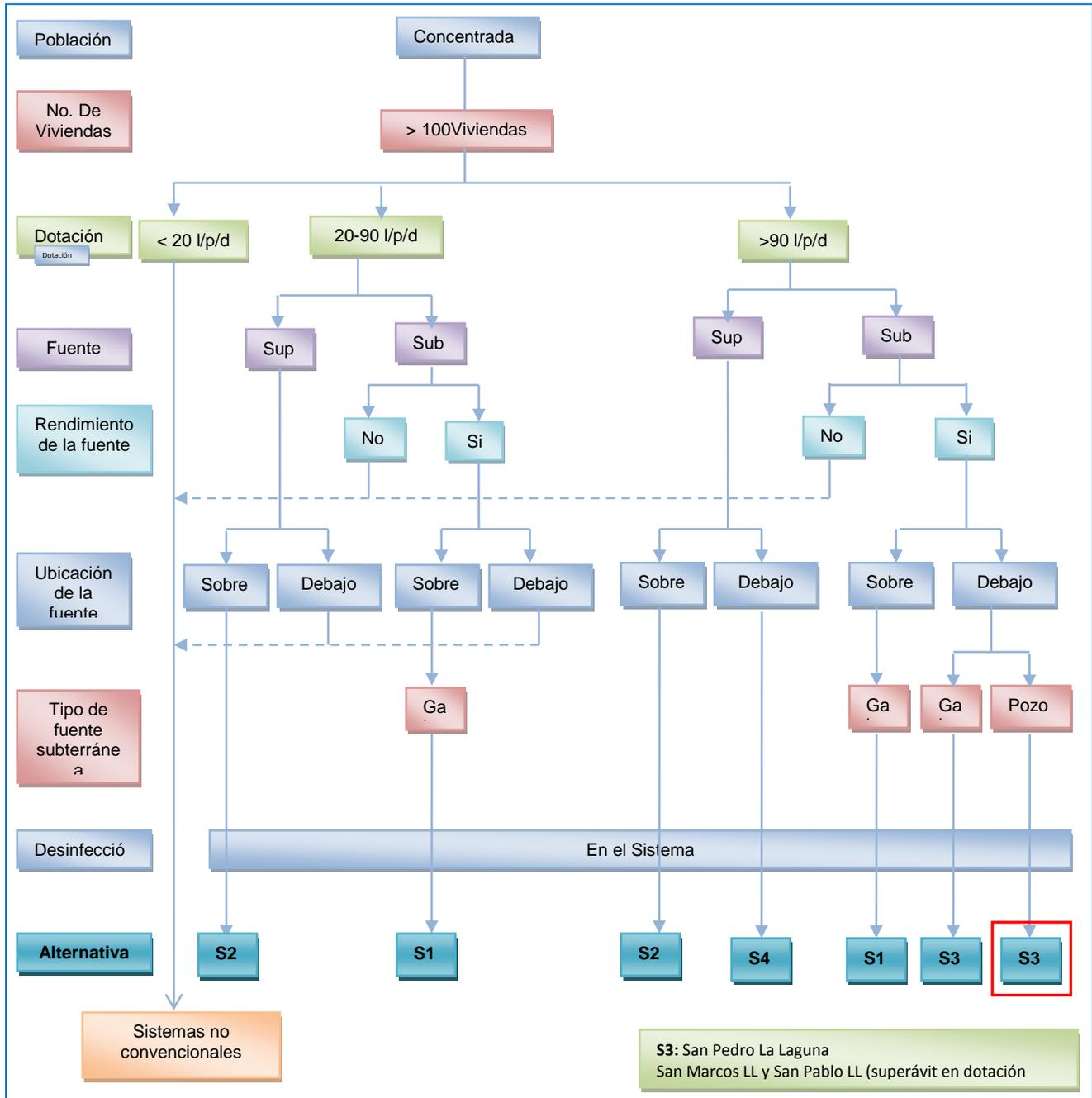
Para la definición de las alternativas de proyecto para las intervenciones en abastecimiento de agua fue necesario partir del análisis actual de los sistemas y medios de abastecimiento actual, a continuación se presentan una serie de graficas esquemáticas utilizadas para la definición de las alternativas de proyecto a analizar

**Grafica 11: Definición de Tipo de proyecto: Mejoras/ampliación/Proyectos nuevos**



Definido el tipo intervención (Mejoramiento-Ampliación-Proyecto Nuevo) se procede a realizar el análisis para la determinación de los tipos de sistemas de abastecimiento a considerar (gravedad sin tratamiento/gravedad con tratamiento/Bombeo sin tratamiento/Bombeo con tratamiento), en caso de considerarse una nueva fuente de abastecimiento.

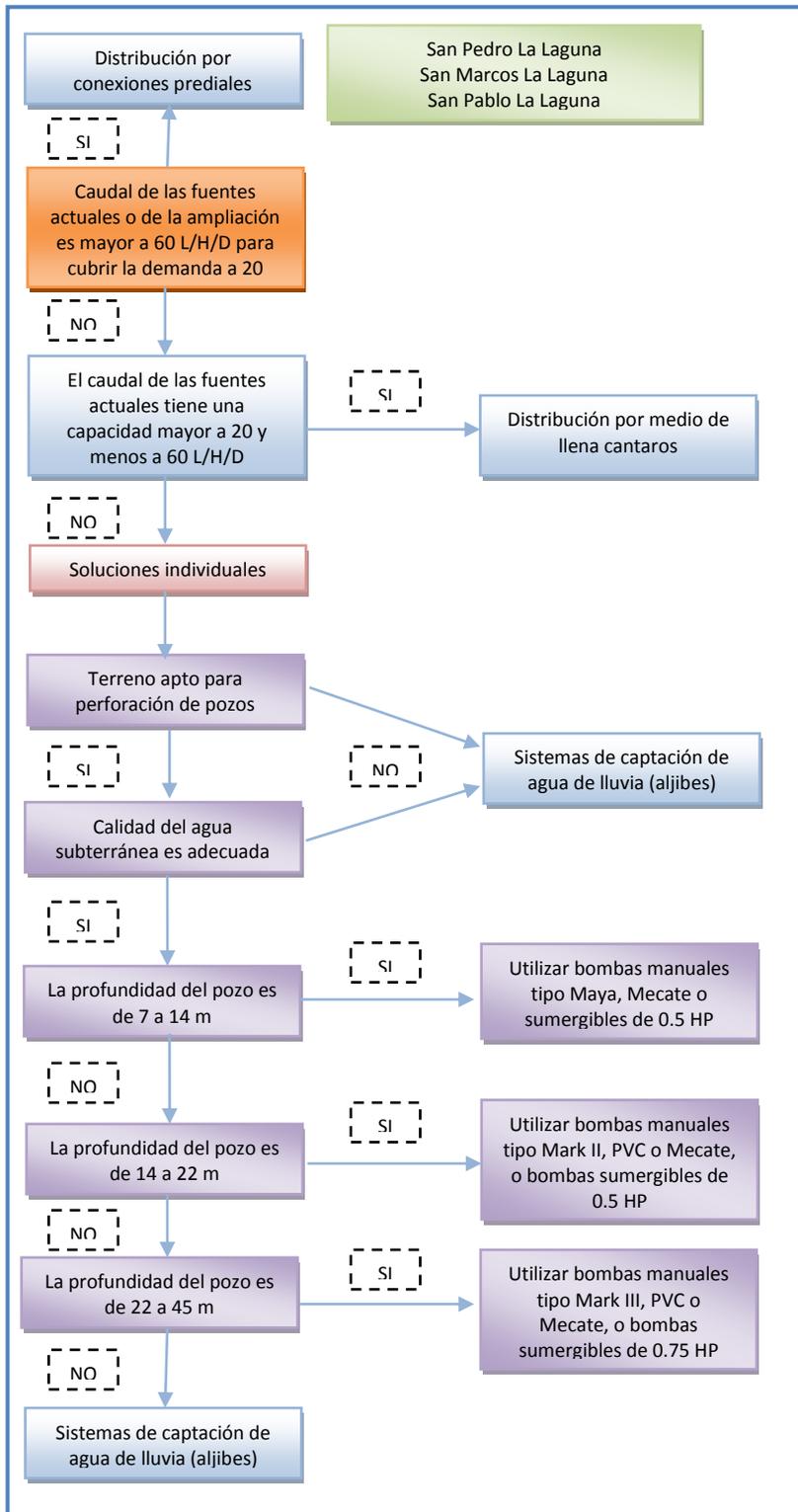
Grafica 12: Definición de Tipo de sistema, según fuente de abastecimiento



**S1: Gravedad sin tratamiento; S2: Gravedad con Tratamiento; S3: Bombeo sin tratamiento  
S4: Bombeo con tratamiento**

Para la determinación de las alternativas de mejora en la distribución se presenta el siguiente análisis en base al caudal disponible de las fuentes actuales y de ampliación.

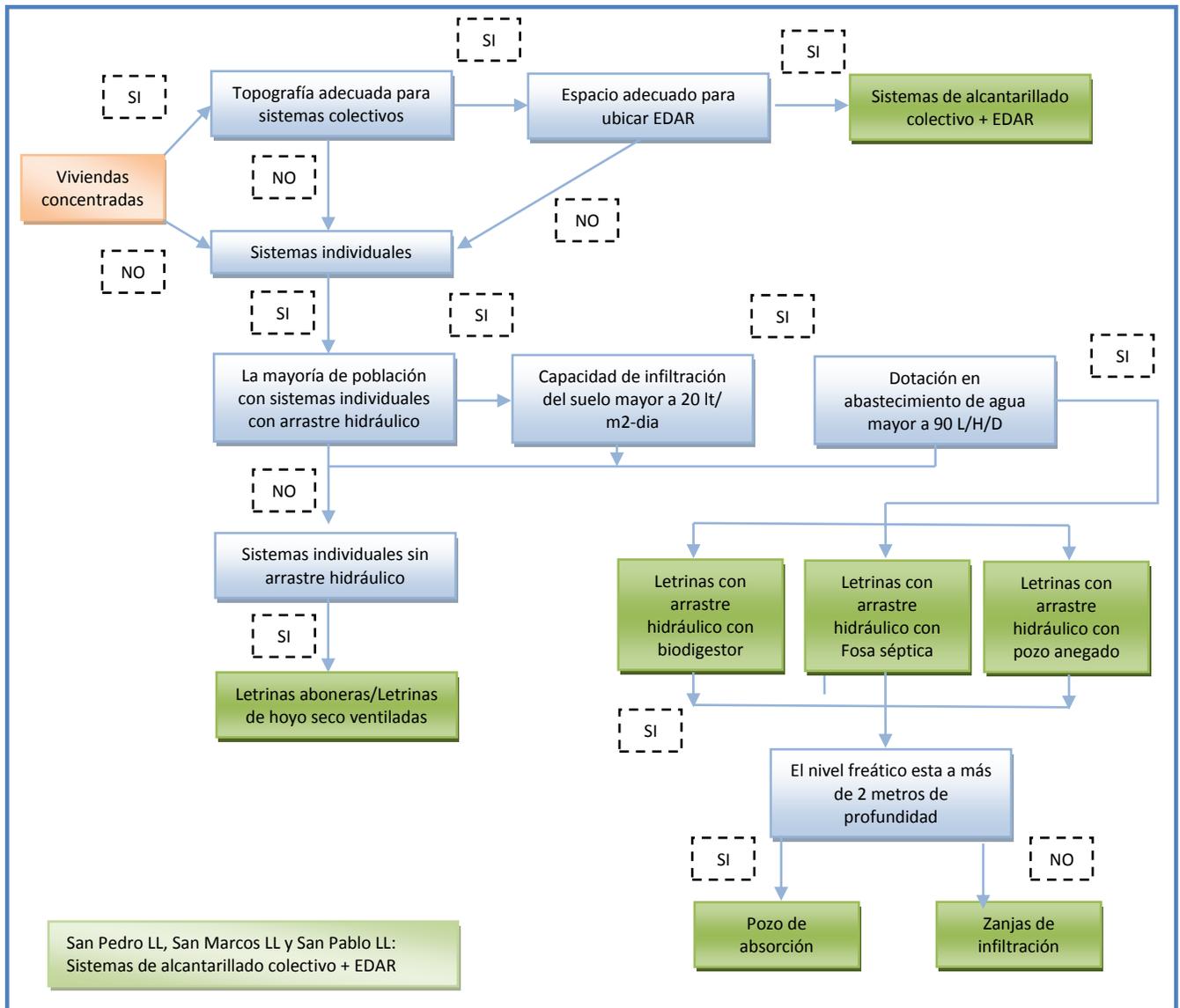
Grafica 13: Definición de intervención



## Saneamiento

Para la definición del tipo de sistemas de saneamiento (individuales/colectivos) se presenta una grafica esquemática, de la que al seguir opciones específicas se concluye en que los tipos de sistemas en la Mancomunidad para intervenir deben ser de tipo colectivo: Sistemas de Alcantarillado + Estaciones depuradoras de aguas residuales.

Gráfica 14: Definición de tipos de sistemas para saneamiento

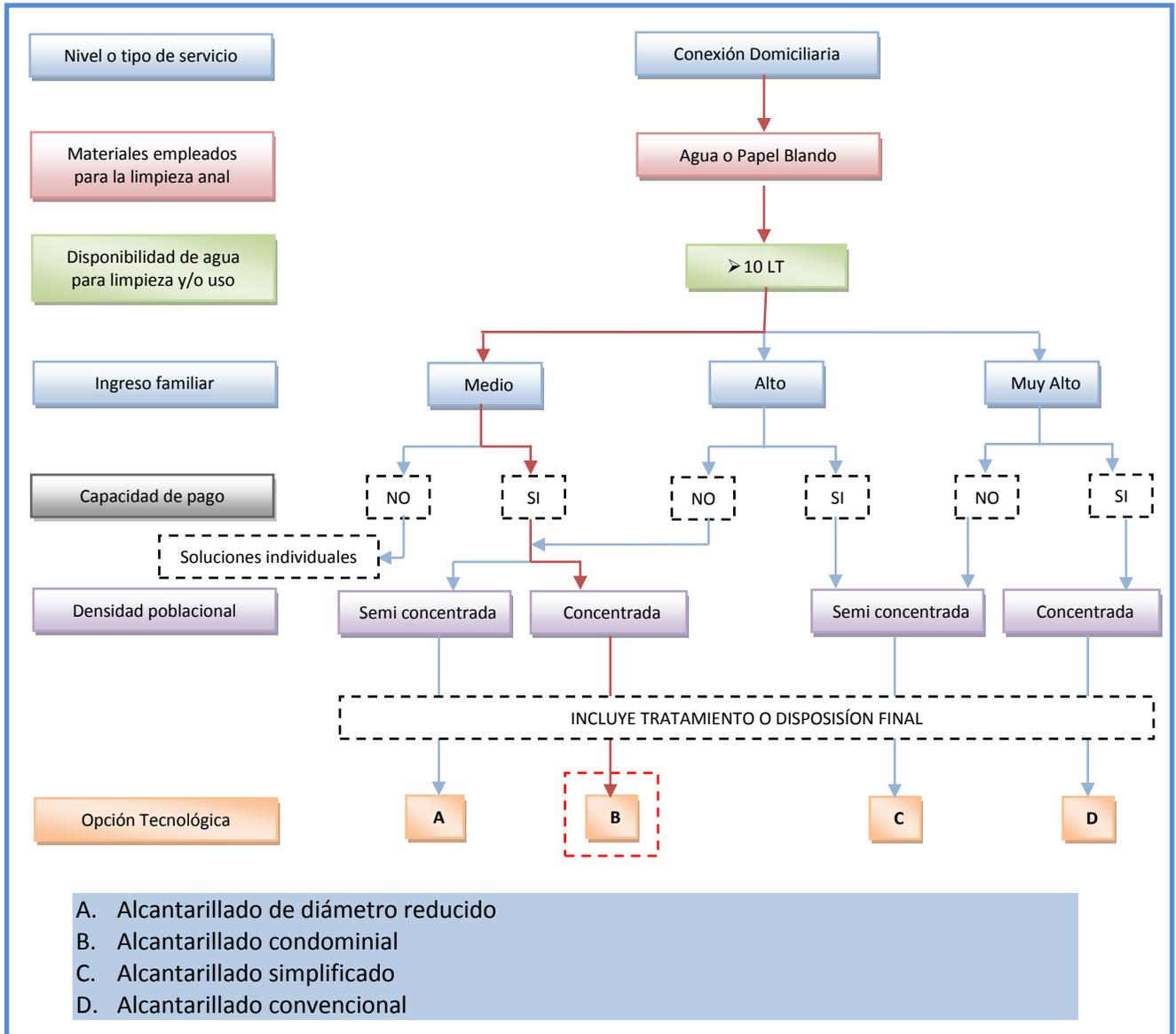


Establecidos los tipos de sistemas, es necesario determinar a la especificidad de los componentes y en el caso de intervenciones en alcantarillados es necesario realizar un análisis para establecer la tecnología que mejor se adapte a las condiciones de cada proyecto y que sobre todo sean tecnologías de abajo costo tanto en inversión como en operación. El análisis se desarrolla en torno a cuatro tecnologías:

- Alcantarillado convencional
- Alcantarillado Simplificado
- Alcantarillado de Pequeño Diámetro
- Alcantarillado Condominial

En base al algoritmo realizado por la OPS/CEPIS para la sección de opciones tecnológicas en saneamiento (2006) se presenta el siguiente esquema que se enfoca en el análisis de las condiciones necesarias para el establecimiento de alguna de las soluciones tecnológicas mencionadas anteriormente.

Grafica 15: Definición de tipo de alcantarillado



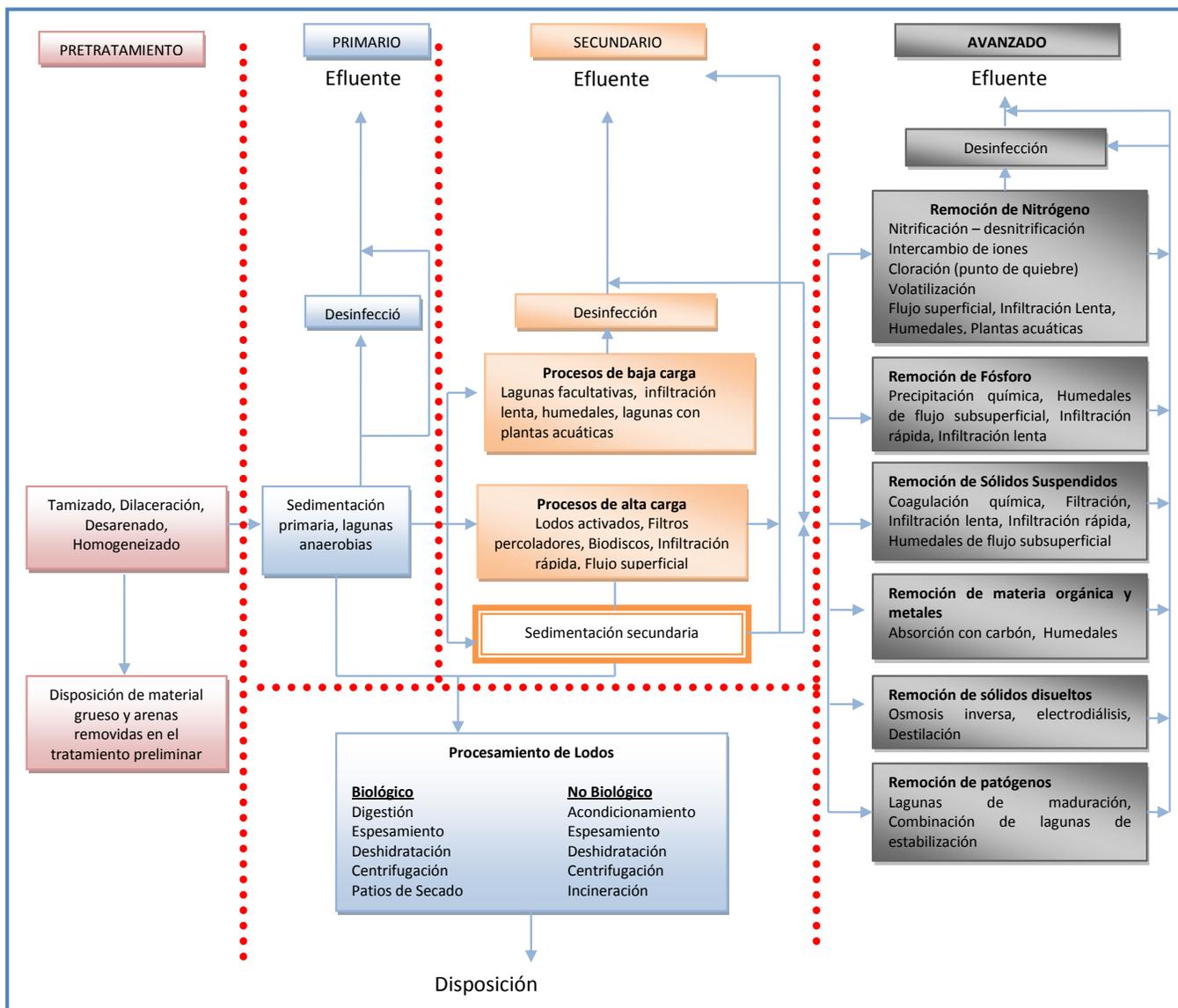
Por las características de los centros poblados concentrados de la Mancomunidad la Laguna, y características socioeconómicas el análisis establece la posibilidad de la implementación de sistemas de alcantarillado condominiales para el diseño de los redes y ramales domiciliarios. El detalle del análisis para los proyectos se presenta en la sección 2.9.2 Proyectos Predefinidos

### Tratamiento de las aguas residuales

Al definir las intervenciones en sistemas colectivos de recolección de excretas y aguas residuales es necesario establecer alternativas para la disposición final de estas. En la siguiente grafica se hace la representación de las distintas opciones tecnológicas para el establecimiento de

estaciones depuradoras de aguas residuales. La definición y análisis de alternativas se presenta en el apartado 2.9.2

**Grafica 16: Opciones tecnológicas para PTAR**



En la siguiente tabla se presentan los límites permisibles para descargas de aguas residuales en la cuenca del Lago de Atitlán los cuales son considerados como parámetros de evaluación para los rendimientos de las líneas de depuración propuestas.

**Criterios generales de viabilidad técnica:** Los criterios técnicos a los cuales se someterán las alternativas de proyecto con la finalidad de garantizar el servicio deseado, tanto en cantidad como calidad, teniendo como la sostenibilidad y buen funcionamiento de los mismos se plantean considerando aspectos estipulados por INFOM-UNEPAR, tomando en cuenta los principios del FCAS. La tabla 29 presenta los criterios técnicos a ser considerados para el análisis de las alternativas en donde estas serán ponderadas con valores numéricos para determinar el nivel de

viabilidad técnica, (Alta 3, Media 2, Baja 1, Nula 0). Se presenta la descripción en base a la cual se desarrolla la ponderación específica para cada uno.

Tabla 29: Criterios técnicos para determinar el nivel de viabilidad técnica de alternativas

No.	Criterios	Ponderación				Definición
		3 puntos	2 puntos	1 puntos	0 puntos	
1	El proyecto incrementa el acceso físico	EL proyecto logra 100% de acceso físico en la comunidad	Acceso físico >90% y <100%	Acceso físico >75% y <90%	Acceso físico >50% y <75%	Depende de la cantidad de viviendas con acceso físico a al menos un grifo en el patio de la vivienda al finalizar el proyecto. A mayor % acceso físico conseguido al ejecutar el proyecto mayor puntaje.
2	El proyecto incrementa la continuidad	Continuidad en el sistema >18 horas	18 - 12 Horas	12 -6 Horas	Continuidad en el sistema <6 horas	Depende de la cantidad de viviendas con continuidad (horas al día en la que se recibe el servicio) al finalizar el proyecto. A mayor cantidad de horas al ejecutar el proyecto mayor puntaje.
3	El proyecto incrementa la disponibilidad de agua	El proyecto logra una dotación futura a 20 años mayor a 90 L/hab/día	El proyecto logra una dotación futura a 20 años mayor a 60 L/hab/día	El proyecto logra una dotación futura a 20 años mayor a 20 L/hab/día y 60 L/hab/día	El proyecto logra una dotación futura a 10 años mayor a 60 L/hab/día	Depende de la cantidad de viviendas con continuidad (horas al día en la que se recibe el servicio) al finalizar el proyecto. A mayor cantidad de horas al ejecutar el proyecto mayor puntaje.
4	El proyecto contiene elementos para controlar el consumo	Se instalan medidores de agua		No se instalan medidores de agua		El proyecto fortalece las capacidades de administración operación y mantenimiento
5	Tipo de tratamiento de acuerdo a las condiciones de la/s fuente/s propuesta/s en el proyecto	Ninguno	Solo bacteriológico	Solo fisicoquímico	Fisicoquímico y bacteriológico	La calidad del agua de la fuente condiciona la viabilidad del proyecto a mejor calidad mayor viabilidad
6	La alternativa de distribución de agua para consumo humano propone soluciones individuales o solución colectiva	Colectiva		Individual		Por la capacidad de administración, operación y mantenimiento, así como por la economía de escala se viabilizan más las propuestas colectivas
<b>Saneamiento</b>						
1	El proyecto amplía la cobertura de disposición de excretas	EL proyecto logra 100% de cobertura en la comunidad	Cobertura >90%	Cobertura >60% y <90%	Cobertura >20% y <60% de familias	Depende de la cantidad de viviendas con cobertura de disposición de excretas al ejecutar la alternativa de proyecto de infraestructura
2	El proyecto amplía la cobertura de disposición de aguas grises	EL proyecto logra 100% de cobertura en la comunidad	Cobertura >90%	Cobertura >60% y <90%	Cobertura >20% y <60% de familias	Depende de la cantidad de viviendas con cobertura de disposición de aguas grises al ejecutar la alternativa de proyecto de infraestructura
3	Requiere de la implantación de estructuras profundas	Menores a 3 mt	Entre 3-5		mayores a 5 mt	Por la fluctuación del nivel del Lago de Atitlán y por consiguiente del nivel freático, el contar con infraestructura profunda puede complicar el funcionamiento y es un riesgo para el proyecto.
4	Tecnología adecuada para el tratamiento de contaminantes especiales	Si			No	Capacidad para el tratamiento de contaminantes emergentes
5	Recuperación de agua	Si			No	La alternativa propone la recuperación de agua
6	Generación de subproductos	Si			No	Existe la generación de Subproductos

En la sección 2.9 se presentan el resumen de la definición de las alternativas bajo una ruta de cumplimiento de parámetros técnicos básicos de funcionalidad y se presenta la evaluación bajo los criterios anteriores para la determinación de la alternativa de mayor viabilidad técnica.

## 2.8.4 Viabilidad Socioeconómica y Financiera<sup>21</sup>

### Condiciones socioeconómicas de la población meta

La determinación de las condiciones socioeconómicas de la población se realizó mediante la revisión de información documental existente y la realización de una encuesta considerando muestras representativas del universo de viviendas y población. Se utilizó una boleta para el levantamiento de la información en la que se abarcaban los campos de información del entrevistado, condiciones de los sistemas a nivel de vivienda, la aceptación del proyecto, la voluntad de participación y perfil socioeconómico.

### Encuesta socioeconómica

Sabiendo que la mayor intervención del Programa/Proyecto se desarrollara en el municipio de San Marcos La Laguna, en el apartado se hará referencia al estudio específico que se desarrolló en el municipio. De la totalidad poblacional de San Marcos La Laguna, se obtuvo una muestra de 232 viviendas consultadas equivalente a un 40% de un universo de 580 viviendas existentes. El instrumento utilizado es un complemento al censo 2012 implementado por el Puesto de Salud en conjunto con la Municipalidad de San Marcos La Laguna.

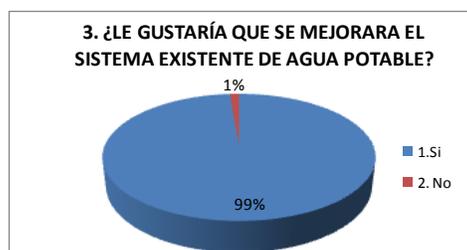
### Características sociales

#### Tamaño de muestra

Del 100% de la población que asciende a un total de 2,506 habitantes,, se efectuó una encuesta socioeconómica, con un porcentaje de error del 5%, utilizando para el efecto la fórmula de Yamane. El tamaño de la muestra fue de 232 viviendas, utilizando como universo los 580 inmuebles existentes. La boleta utilizada, permitió recolectar información relacionada con la vivienda, servicios básicos que cuenta, grupo familiar que vive en ella, condición económica de la familia y permitió medir el grado de voluntad de aceptación de los trabajos de rehabilitación del sistema de agua a implementar.

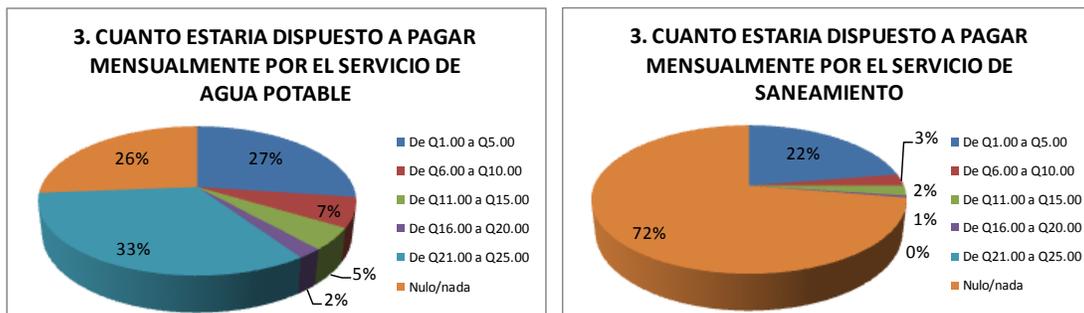
De los aspectos destacables se puede mencionar el nivel de interés de la población por el mejoramiento de los sistemas de agua y saneamiento que contrasta con la disponibilidad hacia una modificación de las tarifas para garantizar la sostenibilidad del sistema. (En gráficas se ilustra el caso de San Marcos La Laguna, tarifa actual Q 5.00/mes).

**Grafica 17 y 18.** Manifestación de Interés Social hacia el mejoramiento de los sistemas de agua y saneamiento



<sup>21</sup> Ver anexo 7. Viabilidad Socioeconómica y financiera

**Grafica 19 y 20** Rangos tarifarios que los usuarios estarían dispuestos a pagar por el servicio

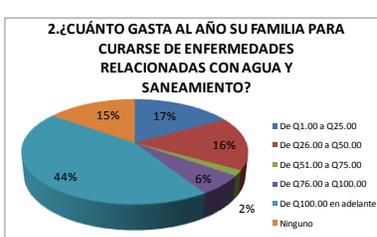


En el tema de salud la encuesta socioeconómica permitió la determinación los porcentajes de población que frecuentemente se enferman al año por enfermedades de origen hídrico. Así como los gastos que el tratamiento de estas enfermedades significa para las familias.

**Grafica 21.** % de episodios de enfermedad en un año por familia



**Grafica 22.** Dinero que se invierte por curarse de enfermedades de relacionadas al agua

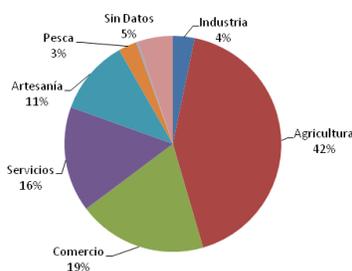


**Grafica 23.** Días que se dejan de trabajar por enfermedades de origen hídrico

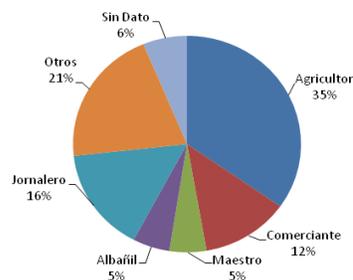


La encuesta también reveló información concerniente a las actividades económicas de la región así como las ocupaciones por género y niveles de ingreso y egresos.

**Grafica 24.** Principales actividades económicas



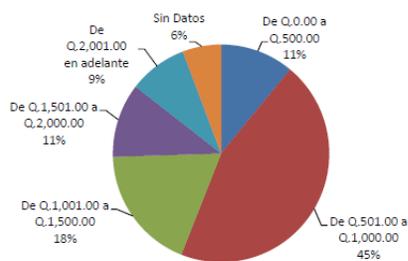
**Grafica 25.** Principales ocupaciones en hombres



**Grafica 26.** Principales ocupaciones en mujeres



**Grafica 27.** Ingresos mensuales familiares



La información específica de la condición socioeconómica actual sirvió de base para el desarrollo de los análisis económicos y financieros que presentan a continuación así como la determinación de alternativas de proyecto.

### **Análisis de viabilidad financiera de intervenciones**

Los análisis requeridos para establecer la viabilidad financiera se realizaron con base a los lineamientos establecidos por el Instituto de Fomento Municipal –INFOM– por medio de la Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales –UNEPAR– y la Secretaría de Planificación y programación de la Presidencia –SEGEPLAN–.

En el análisis fueron considerados los indicadores financieros establecidos en la guía metodológica para la formulación y evaluación de proyectos de agua potable y saneamiento para estudios de factibilidad y diseño final (SEGEPLAN, 2007), el cálculo de los mismos para cada proyecto se presenta en el informe y los parámetros de viabilidad en base al cálculo de estos fueron:

1. El Valor Actual Neto –VAN– debe ser mayor que 1 o igual a 0 para que el proyecto sea viable.
2. La relación Beneficio/Costo debe de ser mayor que 1 para que el proyecto sea viable.
3. La Tasa Interna de Retorno –TIR– debe de ser mayor que la tasa de descuento, estimada en el 12% para que el proyecto sea rentable.
4. El indicador de Costo-Eficiencia es el indicador financiero, que tiene un significado tanto financiero como social, ya que indica la inversión total por habitante y sirve de comparación con otros tipos de proyectos similares. Este será el resultado de dividir los costos del proyecto actualizados entre el número de habitantes beneficiados, durante el horizonte de planificación del proyecto.

A manera de ejemplo se presenta a continuación el resumen del análisis realizado para las alternativas de depuración de aguas residuales para el barrio 1 en el municipio de San Marcos La Laguna.

Tabla 30: Evaluación económica, de alternativas en depuración de aguas

ALTERNATIVA	PLANTA DE TRATAMIENTO PROPUESTA	EVALUACION FINANCIERA SIN RECUPERACION		EVALUACION ECONOMICA		
		Relacion Beneficio/costo	VAN	Relacion Beneficio/costo	VAN	TIR
1.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ DESCARGA AL LAGO	1.32	-128,763.08	159.31	134,160,367.91	342%
2.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO	0.71	-1,463,182.36	74.61	132,810,586.74	175%
3.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ TANQUE INHOFF + FILTRO PERCOLADOR+ SEDIMENTADOR LAMELAR + CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO	0.75	-1,310,167.56	80.13	132,978,227.85	185%
4.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ FOSA SEPTICA+ FILTRO DE GRAVA CON RECIRCULACION + SEDIMENTADOR LAMELAR + PATIO DE LODOS	1.17	-334,674.24	154.46	134,120,296.71	331%

Luego de analizar los indicadores obtenidos en la columna de evaluación económica se concluye que los proyectos son viables para su ejecución.

En lo referente al análisis de los beneficios económicos sociales que los proyectos traerán a los beneficiarios se calculan para los siguientes aspectos:

- Plusvalía de los terrenos
- Disminución en gastos de Salud
- Aumento del ingreso familiar por la disminución de la ausencia del trabajo por enfermedad

#### **Calculo de beneficios económicos sociales: San Marcos La Laguna**

##### **Plusvalía:**

Al ejecutar este proyecto se incrementará el valor de los inmuebles ya que con la construcción de esta obra de ingeniería civil se mejorará las condiciones de saneamiento básico de la población y se mejorará la calidad de vida de los habitantes.

El valor de la plusvalía se cálculo de la forma siguiente:

- Promedio de inversión por usuario=  $\frac{\text{Inversión inicial}^{22}}{\text{Número de usuarios (conexiones)}}$

Costo total del proyecto Agua + Saneamiento San Marcos La Laguna: Q 7,934,466.51  
(Tipo de cambio 1 US\$ = 7 Q)

$$Q 396,723.32/421 = Q 942.33$$

- Promedio de inversión por usuario/promedio del valor de cada inmueble = porcentaje en que se incrementa cada inmueble.

$$Q942.33/Q. 55,546.22 = 0.016 * 100 = 1.69\%$$

<sup>22</sup> La inversión inicial es el 5% del costo de la alternativa

- Valor promedio de los inmuebles\*porcentaje de incremento = plusvalía  

$$Q. 55,546.22 * 0.016 = \mathbf{Q.888.72}$$

#### **Beneficios en salud:**

Con esta alternativa se logran beneficios en salud, en el primer año de la operación del proyecto de Q.179,682.80. Si se enferman 2 miembros de cada familia 5 veces al año de enfermedades gastrointestinales por contaminación de alimentos por no existir una infraestructura adecuada, gastan Q.100.00 para curarse cada vez. Con la ejecución del proyecto el 44% de las familias podrían ahorrar el 60% de lo que gastan en curarse.

$$\mathbf{Beneficios de salud = 0.44 * 421 * 100 * 2 * 5 * 0.60 = Q.111,144.00}$$

#### **Beneficios en trabajo:**

Sin la ejecución de este proyecto el 59% de los jefes de familia sufren de enfermedades 2 veces cada año y se ausentan del trabajo 5 días cada vez que se enferman dejando de percibir Q.73.33 por cada día de trabajo no laborado.

Con la implantación del proyecto planteado los jefes de familia se enfermarán menos a causa de enfermedades gastrointestinales al mejorar las condiciones higiénicas, por los días perdidos se podrían reducir hasta 2 vez al año.

$$\mathbf{Beneficios en trabajo: 0.59 * 421 * 2 * 5 * 73.33 = Q.182,144.387}$$

Así mismo, es importante hacer mención que en proyectos nuevos es necesario considerar que el intervalo para el valor de corte de los proyectos de agua rurales es de US\$1300 a US\$1700 por conexión, incluyendo el costo de los sumideros cuando aplique. Los proyectos cuyo costo por conexión sea inferior a US\$1300, son automáticamente elegibles para financiamiento con fondos del Programa (parámetros establecidos por en operación INFOM-BID). Los proyectos cuyo costo por conexión sea superior a US\$1700, no son elegibles para financiamiento con fondos del Programa. Finalmente, los proyectos cuyo costo por conexión esté entre US\$1300 y US\$1700 deberán contar con una evaluación económica a partir de la cual se determinará su elegibilidad. Se hace referencia a los valores de corte aunque en la intervención por plantear mejoramientos estos no serán parte del análisis de cada proyecto.

#### **Tarifas para la AOM de los sistemas**

La determinación de tarifas y aspectos incluidos en estas se determinan en función de que los usuarios de los sistemas de agua y saneamiento deberán hacer aportes en los que se cubra como mínimo los costos de administración, operación y mantenimiento más un fondo de reserva para reparaciones.

Con la finalidad de establecer tarifas acorde al funcionamiento y prestación de real de los servicios se ha contemplado como parte de las actividades iniciales del Programa/Proyecto el desarrollo de un catastro de usuarios.

Las tarifas se estructuran en base a los siguientes costos:

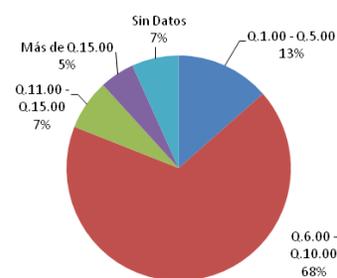
1. Costos de operación y mantenimiento: costos de personal, costos de materiales y equipo, costos de servicio y costos de desinfección;
2. Costos de inversión mediante las amortizaciones de la deuda o recuperaciones de capital
3. Costos de inversión para reposición o ampliaciones
4. Otros costos.

La propuesta de tarifas para cada sistema se plantea también en función del análisis de capacidad de pago de los beneficiarios el que es determinado por medio de una evaluación socioeconómica en la que se estiman los ingresos mínimos de las familias, egresos y analizan algunos gastos intrascendentes que pueden reflejar la capacidad de pago de los usuarios.

El modelo tarifario plantea la implementación de una tarifa escalonada aplicable en dos de los tres municipios en la que se hace una estratificación de pagos en función a los usos del agua y nivel de ingresos. La estratificación identifica: servicios domiciliarios tipo 1 y 2 segmentados según capacidad de pago; Comercial/profesional, centros educativos, centros médicos, centros religiosos y turismo comercial, y estas cinco clasificaciones específicas establecidas en función del tipo de actividad, cantidad de agua utilizada y cantidad de personas visitantes de dichas instalaciones. En el caso del municipio restante la tarifa planteada es uniforme.

Por otra parte las cuotas para garantizar la administración, operación y mantenimiento de los proyectos deben de estar establecidas por debajo del 5% del ingreso familiar (de acuerdo a la guía para elaboración del POG, 2.8.4 inciso c.) y considerando que el ingreso promedio del área rural de Guatemala y por lo tanto de las comunidades y municipios que conforman la Mancomunidad La Laguna ronda entre los Q.501.00 a Q.1,000.00/mes, por lo que esta cuota debe estar por debajo de los Q.25.00 (US\$3.15).

**Grafica 28.** Opinión de población con respecto a las tarifas



En la prestación de los servicios de agua y saneamiento en los municipios de la mancomunidad La Laguna ha existido un déficit administrativo lo cual ha conllevado al subsidio municipal del servicio, registrando el mayor déficit administrativo el municipio de San Pedro La Laguna según datos municipales para el año 2010 los egresos para la prestación de los servicios correspondieron a US\$ 93,846.23 y los ingresos para el mismo periodo correspondieron a US\$ 51,529.87.

Se cuenta con análisis socioeconómicos en el que se determinan las capacidades de pago de los beneficiarios y propuestas de tarifas adaptadas y escalonadas según estas capacidades, a nivel general por parte de los beneficiarios existe un alto nivel de resistencia a la modificación de las tarifas y consecuentemente a algún aumento. La grafica 28. Ilustra la opinión de la población con respecto a las modificaciones de tarifas en el municipio de San Pedro La Laguna, actualmente se la tarifa es de Q 10.00.

En general la población de la mancomunidad no escapa a ser afectada por el impacto económico actual, aunado a que según los estudios socioeconómicos más del 60 % de la población se ubica dentro del rango de pobreza extrema, lo cual afecta en gran medida el actualizar el valor de la tarifa de agua, y que en las encuestas más del 51% manifestó que los pagos deben ser inferiores a los actuales. En base a este planteamiento se presenta una propuesta en la que algunos segmentos de la población sería subvencionados al establecer tarifas escalonadas y en parte por las Corporaciones municipales lo cual les llevaría a buscar la forma de agenciarse de nuevos ingresos con el objetivo de equilibrarse financieramente y poder cubrir el diferencial por el consumo de agua de la población de escasos recursos. Por lo que se proponen algunas alternativas que puedan considerarse viables para ser evaluadas.

### IMPUESTOS

- Realizar una revaluación de los bienes inmuebles, (IUSI)
- Eficientar el cobro del boleto de ornato y actualizar los montos acorde a la realidad actual.
- Promover la cultura del pago de impuestos en el municipio, se beneficia con el aporte constitucional.

### ARBITRIOS

- Revisar las tarifas actuales por licencias de operación anual de Moto Taxis (Tuc-Tuc)
- Modificar el cobro diario por cada moto taxi.
- Readecuar las tarifas anuales por funcionamiento de hoteles.
- Reestructurar el cobro diario por funcionamiento de hoteles.
- Establecer una tarifa por saco producido de café a FEDEPMA.

### CONTRIBUCIONES POR MEJORAS

- Segmentar la tarifa del canon de agua y adaptarla al costo actual de conducción y mantenimiento.
- Promover una contribución por el ornato del municipio, dirigido especialmente al sector comercial, industrial y turístico.
- Las tarifas de licencias de construcción deben ser acordes a la actividad y nivel económico de la población.

La representatividad de la población en las intervenciones se ha venido asegurando en cada una de las etapas del proyecto realizadas a la fecha, como la validación de los estudios socioeconómicos y selección de alternativas, actividades realizadas ante la sociedad civil organizada y de igual forma se está planificando la inclusión y decisión del sector en cada una de las etapas futuras del proyecto.

## 2.9 Definición y Selección de Alternativas en Programas de Infraestructura

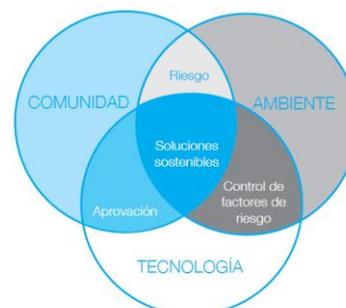
La definición y selección de alternativas en infraestructura en un primer momento está en función del cumplimiento de parámetros técnicos básicos que garanticen la funcionalidad identificando así una serie de alternativas que en segunda instancia deben de analizarse para determinar cual presenta las mejores condiciones de viabilidad considerando los criterios establecidos en la sección 2.8.

### 2.9.1 Programa Multiproyectos - Guía para la selección de Proyectos.

No aplica.

### 2.9.2 Definición de alternativas técnicas para la mejora de sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento

La definición de alternativas técnicas en la etapa de prefactibilidad se plantea en base los esquemas presentados en la sección “2.8.1 Viabilidad Técnica” y en las alternativas se pretende incluir tres ejes específicos de intervención: Comunidad, ambiente y Tecnología. La grafica 29 muestra la interrelación específica entre cada uno de los ejes. Y los análisis de viabilidad, han servido para la definición y la selección de las alternativas, teniendo en cuenta las recomendaciones producto del conjunto.



Fuente: Saneamiento rural y Salud. Rosario Castro

**Grafica 29.** Interrelación específica entre ejes para definición de alternativas

## Sistema de Saneamiento

### Sistema de recolección de aguas residuales

Para definir el tipo de sistema para la recolección de las aguas residuales se partió de estudios técnicos previos en los que se caracterizó el municipio desde el punto de vista físico y socioeconómico, conociendo el sistema de actual de abastecimiento de agua y saneamiento actual así como la consideración del plan municipal de desarrollo y plan director de agua y saneamiento del municipio.

De los elementos propiamente técnicos se partió de topografía y división actual del municipio la cual es por barrios como puede verse en la siguiente figura.

**Grafica 30.** Configuración de barrios y topografía del municipio de San Marcos La Laguna



De la topografía del terreno y configuración de los barrios, sopesando los resultados del estudio socioeconómico se concluye que los sistemas colectivos pueden ser una alternativa para la recolección de las aguas residuales. Utilizando el esquema 14 que presenta el proceso sobre el cual se define el tipo de sistema de recolección clasificándolo entre sistemas colectivos o individuales, se concluye que de los parámetros evaluados: 1. Topográfica y 2 espacio para emplazamiento de la Planta de Tratamiento la opción de considerar sistemas colectivos para el municipio de San Marcos La Laguna es viable.

Una vez establecido el sistema como colectivo es necesario determinar a la especificidad del mismo y en el caso de intervenciones en alcantarillados se debe realizar un análisis para establecer la tecnología que mejor se adapte a las condiciones de cada proyecto y que sobre todo sean tecnologías de bajo costo tanto en inversión como en operación. El análisis se desarrolla en torno a cuatro tecnologías:

- Alcantarillado convencional
- Alcantarillado Simplificado
- Alcantarillado de Pequeño Diámetro
- Alcantarillado Condominial

En base al algoritmo realizado por la OPS/CEPIS (grafica 15) para la sección de opciones tecnológicas en saneamiento (2006) se presenta el siguiente esquema que se enfoca en el análisis de las condiciones necesarias para el establecimiento de alguna de las soluciones tecnológicas mencionadas anteriormente. De los parámetros que se consideran en evaluación son el tipo de servicio, materiales empleados para la limpieza anal, disponibilidad de agua para la limpieza y/o uso, el ingreso familiar, capacidad de pago y la densidad poblacional. En resumen y haciendo referencia al municipio los parámetros serían: tipo de conexión: domiciliar; Material de Limpieza y se concluye que la tecnología que puede abarcar mayores ventajas sobre todo económicas es la tecnología de alcantarillado Condominial.

El sistema de alcantarillado condominial es un sistema destinado a recolectar y transportar aguas residuales utilizando el ramal condominial como unidad básica de conexión. Este tipo de sistema es poco conocido en el país y para la implementación de este es necesario e importante el integrar el trabajo social y participación comunitaria con los aspectos técnicos de ingeniería y diseño. Otra característica de este tipo de sistema es que los costos de inversión tienden a reducirse en un rango entre el 30% y 40% a los costos de un sistema convencional. Para ampliar en cuanto a las ventajas y desventajas que presentan los tipos de alcantarillado en análisis se presenta el siguiente cuadro.

Tabla 31. Ventajas y desventajas en sistemas de alcantarillado

		VENTAJAS	DESVENTAJAS
<b>Sistema de alcantarillado</b>	Alcantarillado de diámetro pequeño	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Requerimiento reducido de agua para el transporte de excretas</li> <li>•Reducción de costos por excavación</li> <li>•Costes de materiales bajos</li> <li>•Reducción en costes de tratamiento colectivo</li> <li>•Sistema simple y fácilmente comprendido por la población</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Mantenimiento constante en tanques sépticos individuales</li> <li>•Tanques sépticos por conexión</li> <li>•Poca aceptación social producto del mantenimiento necesario</li> <li>•No se pueden manejar aguas de tipo distinto al domiciliario</li> <li>•Olores constantes por unidades sépticas</li> </ul>
	Alcantarillado condominial	<p><u>En la construcción:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Menor extensión de redes</li> <li>•Menor profundidad de cavado</li> <li>•Menores diámetros en tuberías</li> <li>•Menor cantidad en elementos de inspección</li> <li>•Reducción de pérdidas para el operador</li> <li>•Menor costos de inversión</li> </ul> <p><u>En Operación y Mantenimiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Independencia entre ramales y redes</li> <li>•Sistema sectorizado por condominios</li> <li>•Mayor facilidad para la operación y mantenimiento</li> <li>•Utilización de equipos mas sencillos</li> <li>•Menores costos de O y M</li> </ul> <p><u>En el componente social:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•La participación de usuarios en construcción</li> <li>•Solución técnica en procesos participativos</li> <li>•Usuarios beneficiarios de ahorros en sistema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Necesita una dotación de agua aceptable para el arrastre</li> <li>•Necesita buen nivel de gestión social</li> <li>•Derechos de paso al no trabajar en vías publicas</li> </ul>
	Alcantarillado simplificado	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Reducción de costos en construcción</li> <li>•Reducción de costos por excavación</li> <li>•Colectores no necesariamente en calle o avenidas</li> <li>•Elementos de inspección simples</li> <li>•Reducción de diámetros mínimos y recubrimiento de colectores</li> <li>•Métodos mas precisos de cálculo</li> <li>•Pendientes en redes de colectores son menores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Funciona solo con proporciones de red elevadas</li> <li>•Necesita buen nivel de gestión social</li> <li>•Derechos de paso al no trabajar en vías publicas</li> </ul>
	Alcantarillado convencional	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tecnología conocida</li> <li>•Fácil aceptación por beneficiarios</li> <li>•Poco mantenimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Grandes profundidades de excavación</li> <li>•Cámaras de inspección profundas</li> <li>•Costos elevados de inversión</li> <li>•Viviendas ubicadas en cotas invert inferiores a colector no pueden conectarse</li> <li>•Criterios de diseño rígidos y exigentes</li> </ul>

**Definición de zonas para el emplazamiento de Plantas de tratamiento de aguas residuales:**

Para definir las zonas adecuadas para el emplazamiento de las plantas de tratamiento se partió de un análisis técnico en el que se considero en un primer momento la topografía del municipio para establecer puntos tributarios a las propuestas de red de alcantarillado que se definieron para cada barrio. Conociendo la topografía, la disponibilidad de superficies adecuadas para la implantación de estaciones depuradoras así como el interés social para la implementación de estas se definieron dos puntos, de los cuales se ilustra su ubicación en la siguiente grafica y las propuestas de captación de caudales es: punto 1: Red de alcantarillado sanitario Barrio 2 y Punto 2: red de alcantarillado barrio 1 y 3

Grafica 32. Zonas para emplazamiento de Plantas de Tratamiento



### Descripción de los sitios de emplazamiento

#### Terreno I

Este terreno se encuentra ubicado a entrada del Municipio de San Marcos la laguna en el Barrio III, en las coordenadas en X, 418114 Y, 1628254, contando con un área de 1,132.00 m<sup>2</sup>. El terreno presenta una topografía plana. Sus colindancias son las siguientes: hacia el norte, carretera de acceso al Municipio, hacia el sur terreno privados con plantaciones de café, hacia el Este Fabrica artesanal de tejas y ladrillos de barro y hacia el oeste terrenos privados donde se edifico una planta de tratamiento de aguas grises, actualmente se encuentra en desuso.

#### Terreno II

Se encuentra ubicado en el Barrio III del Municipio San Marcos la Laguna, este cuenta con una topografía ondulada que va desde los 10% a 35 % de inclinación. A horillas del terreno baja un pequeño riachuelo de aguas negras, provenientes del Barrio II del Municipio. Se encuentra ubicado en las coordenadas en X, 418541 Y, 1628318, contando con área de 1131 m<sup>2</sup>. Sus colindancias hacia el norte, camino que comunica a San Marcos La Laguna con La aldea Tzununa del Municipio de Santa Cruz La Laguna. Al sur y Oeste, terrenos privados en donde existen sembradíos de café, al Este, una vivienda y terrenos privados con siembras de café.

## **Análisis de vulnerabilidad y riesgos para proyectos de depuración de aguas residuales según emplazamiento propuesto**

La localidad de San Marcos la Laguna, se encuentra asentada sobre el abanico aluvial de alta montaña, el del río San Marcos, en su desembocadura en el lago Atitlán. El río San Marcos, por sus características geomorfológicas e hidrológicas, representa una amenaza para el hombre en caso de ser invadido su cauce o su área de inundación (eso incluye todo el abanico aluvial), como así ha ocurrido, por no retroceder mucho en el tiempo, en los últimos años. En diversos eventos meteorológicos, como las tormentas tropicales Mitch (oct-1998), Stan (sep-2005) y Agatha (may-2010), así como las depresiones tropicales E-11 (sep-2010) y 12-E (oct-2012), con las consiguientes avenidas originadas en el río, han puesto de manifiesto el peligro que constituye para San Marcos la Laguna las crecidas del río San Marcos.

Por lo descrito anteriormente y con la finalidad de garantizar el buen emplazamiento de las estaciones depuradoras se realizó un análisis de vulnerabilidades para el cual se realizaron 3 estudios específicos, el primero consta de un estudio hidrológico-hidráulico del municipio en el que se analiza la vulnerabilidad de cada zona de emplazamiento ante las crecidas del río San Marcos para periodos de retorno de 5, 25, 100 y 500 años. El segundo estudio se realizó utilizando la metodología de análisis de riesgo en proyectos de inversión pública de la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia de Guatemala, análisis que se centra en identificar la vulnerabilidad por el sitio de exposición, por fragilidad y por resiliencia. El tercer análisis se enfocó en la determinación del nivel de vulnerabilidad de las zonas de emplazamiento debidas al posible aumento del espejo de agua del lago de Atitlán el cual se registra que esta en constante incremento.

### **a. Estudio Hidrológico-Hidráulico**<sup>23</sup>

El objetivo general es la elaboración de un estudio hidrológico-hidráulico del río San Marcos, en su recorrido por la localidad de San Marcos la Laguna, para conocer su respuesta hidrológica e hidráulica ante diferentes períodos de retorno, con la finalidad de determinar si dicha respuesta puede afectar a las áreas propuestas para la ubicación de dos plantas de tratamiento de residuos líquidos.

Los objetivos específicos son:

- Estimación de precipitaciones en la cuenca para diferentes periodos de retorno.
- Determinación del hietograma de tormenta de diseño para los períodos de retorno considerados.
- Determinación del caudal de avenida, según los hietogramas establecidos para los puntos de interés del cauce del río San Marcos.
- Determinación de la velocidad, la altura y anchura de la lámina de agua.

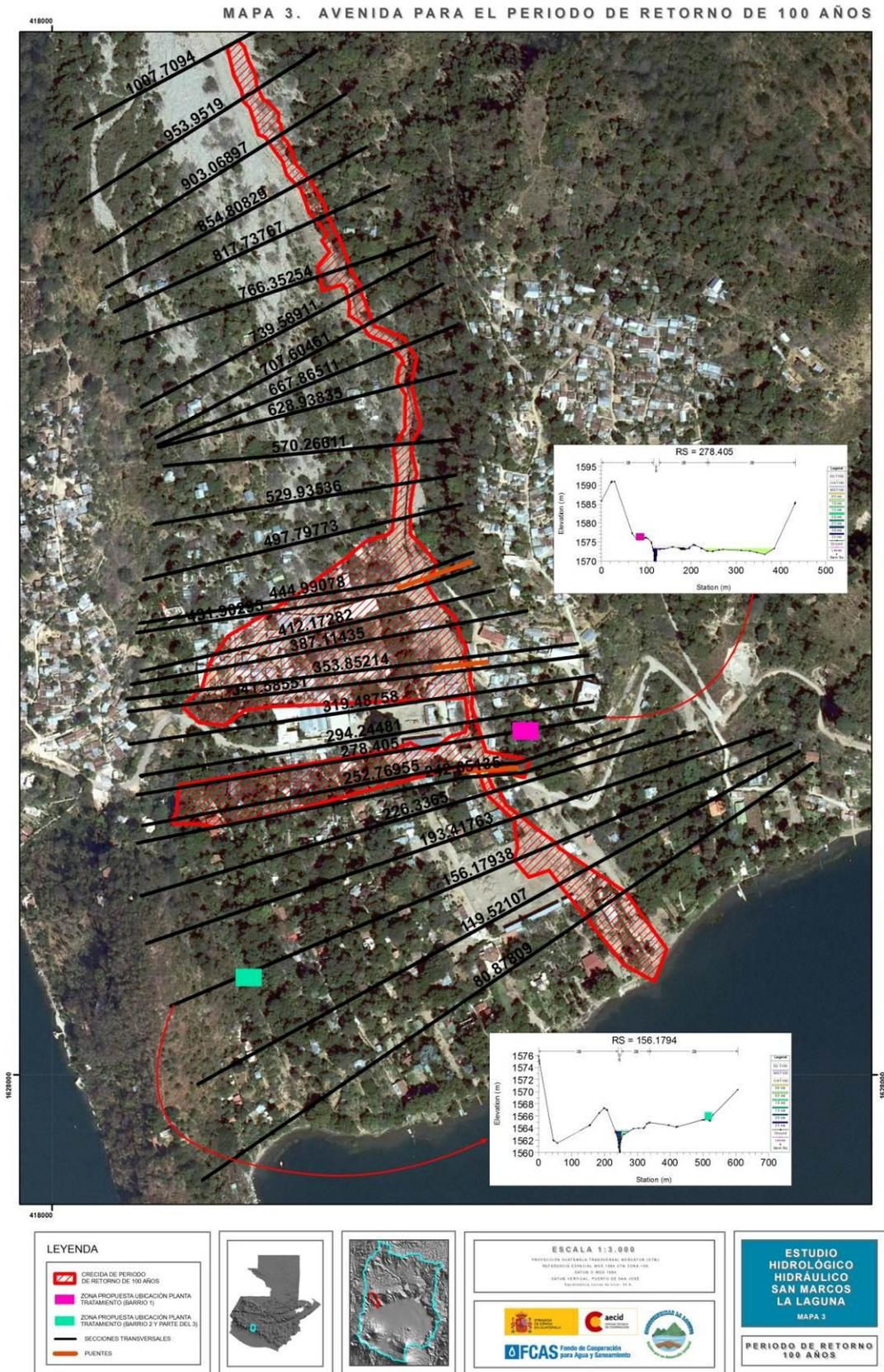
---

<sup>23</sup> Ver anexo 14.3. Estudio hidrológico-hidráulico del municipio de San Marcos La Laguna (L. Nuñez, FCAS/Manclalaguna, 2012)

### **Conclusiones:**

- En el presente documento se ha realizado un estudio hidrológico-hidráulico de varios tramos de los arroyos del Boquerón, del Palomo y de los Alisillos con el objetivo de delimitar la incidencia de la inundabilidad sobre los ámbitos propuestos por las Normas Urbanísticas del municipio de El Barraco (Ávila). A su vez se ha realizado una delimitación del Dominio Público Hidráulico de los cauces mencionados para dilucidar el límite exacto del mismo y delimitar sus zonas de servidumbre y policía a los efectos previstos por la legislación vigente.
- Durante el proceso se ha analizado la dinámica fluvial de los distintos tramos estudiados tanto en la situación actual como futura, para considerar los efectos derivados de la impermeabilización de cada subcuenca como consecuencia de la propuesta de ordenación realizada. Esta impermeabilización únicamente se dará en la cuenca del arroyo del Boquerón circunstancia por la cual se ha analizado tanto una situación actual como futura, ya que en el resto se mantienen las superficies.
- A la vista de los resultados obtenidos se observa que como consecuencia de la urbanización de parte de las subcuencas estudiadas no se produce un aumento significativo de la peligrosidad de las inundaciones (arroyo del Boquerón), manteniéndose en aquellas en las que los usos no cambian (arroyo del Palomo y de los Alisillos).
- Las distancias existentes al suelo urbano y a los desarrollos propuestos se muestran suficientes para respetar al dominio público hidráulico y las zonas de flujo preferente de cada arroyo, no siendo igualmente afectados por las crecidas para el periodo de retorno de 500 años.
- Por lo tanto se puede establecer como conclusión general que los ámbitos propuestos podrán desarrollarse sin estar expuestos al riesgo de inundaciones garantizándose el respecto al dominio público hidráulico al quedar fuera del límite de los mismos.
- La figura 32 se presentan los resultados específicos del análisis para un periodo de retorno de 100 años. Las graficas y conclusiones específicas se presentan en anexo 14.3 Correspondiente al estudio hidrológico-hidráulico del municipio de San Marcos La Laguna.

Grafica 32. Mapa de avenidas para un periodo de retorno de 100 años



## **b. Estudio de Vulnerabilidad: Metodología de análisis de riesgo en proyectos de inversión pública, SEGEPLAN.**

### **Objetivo General del Estudio**

- Incorporar la gestión de riesgo y proponer medidas de mitigación en el Sistema de Agua y Saneamiento a instalarse en el Municipio de San Marcos la laguna.

### **Objetivos específicos**

- Identificar de manera participativa con los habitantes del Municipio de San Marcos la laguna, las amenazas ambientales que ponen en riesgo la inversión en el Sistema de Agua y Saneamiento de su Municipio.
- Contar con criterios para evaluar las medidas de mitigación y prevención, a fin de seleccionar las alternativas más adecuadas que reduzcan la vulnerabilidad durante la ejecución y vida útil del proyecto.
- Cuantificar y cualificar las amenazas presentes que afecten a puedan afectar el proyecto en cuestión.

### **Conclusiones**

- Por los emplazamientos analizados los proyectos puede sufrir daños estrechamente vinculados a los componentes físicos estructurales, es decir, delincuencia, debilidades de las estructuras para absorber los efectos de las amenazas etc., pero aplicando medidas para la reducción de la fragilidad el proyecto puede ser viable.
- Las medidas de mitigación a adoptarse serán mínimas, debido a la poca vulnerabilidad presente en los terrenos y en el entorno de los mismos.
- Las medidas específicas serán el trabajar los cerramientos de las instalaciones de depuración y sistemas de desvío de aguas pluviales que podrían complicar el funcionamiento de estas.

## **c. Vulnerabilidad por inundación debida al incremento de superficie del espejo de agua del lago de Atitlán.**

Para el análisis de vulnerabilidad por fluctuación del nivel del Lago de Atitlan se recopiló información de registros históricos con la finalidad de establecer un modelo sobre el cual se pudiese concluir el nivel de riesgo de los emplazamientos propuestos para las plantas de tratamiento. Se obtuvo información del INSIVUMEH, AMSCLAE y de un estudio publicado por la empresa Electro-Watt como parte del proyecto INDE, con esta información se elaboró un modelo y se proyectaron las capas de los terrenos con lo que se comprobó que realizando el análisis histórico en base a los registros, las zonas de emplazamiento de Plantas de tratamiento están sin riesgo. La información obtenida de igual forma fue validada y ampliada en un taller que se realizó con los principales del pueblo (personas de edad avanzada) el cual tuvo como finalidad de recoger datos históricos de la propia población del lugar. La grafica 33 Hace una proyección aproximada de los datos históricos de fluctuación del Lago de Atitlán.

**Grafica 33.** Mapa de fluctuación máxima, Lago de Atitlán



### **Conclusión general**

Luego de los 3 estudios realizados se concluye que los niveles de vulnerabilidad de las zonas propuestas para el emplazamiento de las Plantas de tratamiento son mínimos por lo que la construcción de estas en dichas zonas es viable.

#### **2.9.3 Análisis de Alternativas**

En el siguiente apartado se presenta el resumen del análisis realizado para definir las alternativas de depuración de aguas residuales, el análisis completo así como el respectivo a los componentes como el del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua se presentan en los Anexos 14. Y 15.

Un punto clave en el desarrollo de las alternativas de una planta de tratamiento es el proceso de tratamiento a utilizar. En las alternativas de tratamiento para el agua residual para el municipio de San Marcos La Laguna se analizaron 4 alternativas.

Son muchos factores que deben tenerse en cuenta cuando se plantean las alternativas del sistema de tratamiento, los más relevantes son los siguientes:

**Calidad del agua residual cruda:** En el siguiente cuadro se muestran los valores de los parámetros obtenidos de la caracterización de las aguas residuales del Municipio de San Marcos La Laguna. (Ver anexo 14.2. Caracterización de aguas residuales).

Tabla 32 Valores de parámetros de caracterización de aguas residuales, Barrio 1, San Marcos La Laguna

ITEM	PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS	UNIDADES	RESULTADO
1	Demanda bioquímica de oxígeno, DBO <sub>5</sub>	mg/L DBO <sub>5</sub>	<10
2	Demanda química de oxígeno, DQO	mg/L DQO	70
3	Fósforo total	mg/L P	0.8
4	Nitrógeno Total	mg/L N	4.5
5	Nitrato	mg/L NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	4.4
6	Nitrógeno Amoniacal	mg/L NH <sub>3</sub> -	0.3
7	Color	Unidades Pt-Co	50
8	Sólidos en suspensión	mg/L	20
9	Sustancias extraíbles con hexano (aceites y grasas)	mg/L	<2.0
10	pH	Unidades pH	7.5
11	Temperatura	°C	21
12	Materia Flotante	Presente / Ausente	Ausente

ITEM	PARÁMETRO BACTERIOLÓGICO	RESULTADO	UNIDADES
1	Grupo Coliforme Fecal	$3 \times 10^5$	NMP/100 mL (2)
2	Grupo Coliforme Total	$3 \times 10^5$	NMP/100 mL (2)

(2) Número más probable en 100 ml de muestra

#### **Calidad necesaria del agua tratada y las eficiencias a obtener:**

Es importante analizar la legislación que rige al país respecto al vertido de las aguas residuales hacia cuerpos receptores, considerando que el Municipio de San Marcos La Laguna se encuentra ubicado dentro de la Cuenca del lago de Atitlán por lo que es parte de la Reserva de Usos Múltiples de dicha Cuenca -RUMCLA-.

Actualmente el Reglamento de Descargas de Aguas residuales en la Cuenca del Lago de Atitlán, fue publicado el 17 de enero de 2011 bajo el Acuerdo Gubernativo No. 12-2011, el cual indica que La persona individual o jurídica, pública o privada, responsable de generar o administrar aguas residuales de tipo especial, ordinario o mezcla de ambas, que vierten estas o no a un cuerpo receptor o al alcantarillado público, tendrán la obligación de elaborar su Estudio Técnico, preparado por técnicos en la materia a efecto de caracterizar afluentes, descargas de aguas residuales, aguas para reuso y lodos.

Se exceptúan de la preparación del Estudio Técnico a toda vivienda unifamiliar y aquellas edificaciones públicas y privadas, que generen solamente aguas residuales de tipo ordinario y que cuenten con acometida autorizada hacia el alcantarillado público o de entes administradores de servicios de tratamiento de aguas residuales.

En el Artículo 11 del reglamento se especifican los Límites máximos permisibles para descargas al lago.

Artículo 12 indica Límites máximos permisibles para las descargas a ríos, riachuelos, quebradas y zanjonés.

Artículo 13 indica Límites máximos permisibles para las descargas al subsuelo.

Artículo 14. Límites máximos permisibles para las descargas al alcantarillado.

La Tabla 33 presenta la integración de los parámetros que se deben caracterizar en las aguas residuales a tratar y los límites máximos permisibles que permite el reglamento descargar luego de un tratamiento hacia el Lago, río, subsuelo y alcantarillado

Por otro lado, en las Tablas 34 y 35, se presentan los resultados obtenidos del análisis de las aguas residuales crudas que actualmente se descargan sin ningún tratamiento. Esta comparación servirá para determinar hasta qué nivel de eficiencia se debe esperar que tenga el proceso de tratamiento a implementar para lograr los objetivos propuestos.

**RESUMEN COMPARATIVO DE LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES INDICADOS EN EL ACUERDO GUBERNATIVO 12-2011**

Parametro	Unidades	Artículo 11. Descarga al lago Atitlán	Artículo 12. Descarga a ríos, riachuelos, quebradas y zanjonés.	Artículo 13. Descarga al subsuelo	Artículo 14. Descarga al alcantarillado
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO 5	Mg/L DBO	30.00	50.00	50.00	100.00
Demanda Química de Oxígeno DQO	Mg/L DQO	60.00	100.00	100.00	200.00
Fosforo Total	Mg/L P	3.00	5.00	5.00	10.00
Nitrogeno Total	Mg/L N	5.00	10.00	10.00	20.00
Color	Unidades Pt-CO	400.00	400.00	300.00	300.00
Solidos en suspension	Mg/L	40.00	60.00	60.00	125.00
Sustancias extraíbles con Hexano (aceites y grasas)	Mg/L	10.00	10.00	10.00	30.00
pH	Unidades pH	6-9	6-9	6-9	6-9
Temperatura	°C	+/- 3	+/- 7	<25	<40
Materia Flotante	Presente/Ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Gupo coliforme fecal	NMP/100 ML	1.00E+03	1.00E+04	1.00E+04	1.00E+05
Grupo coliforme total	NMP/100 ML	1.00E+03	1.00E+04	1.00E+04	1.00E+05

Tabla 33. Cuadro resumen sobre los Límites máximos permisibles indicados en el Acuerdo Gubernativo 12-2011.

Parametro	Unidades	Valores Segun Analisis de agua residual en laboratorio
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO 5	Mg/L DBO	350.00
Demanda Química de Oxígeno DQO	Mg/L DQO	720.00
Fosforo Total	Mg/L P	3.70
Nitrogeno Total	Mg/L N	18.00
Nitrato	Mg/L NO3	32.00
Nitrogeno Amoniacal	Mg/L NH3-	7.20
Color	Unidades Pt-CO	440.00
Solidos en suspension	Mg/L	250.00
Sustancias extraíbles con Hexano (aceites y grasas)	Mg/L	17.00
pH	Unidades pH	6.60
Temperatura	°C	21.00
Materia Flotante	Presente/Ausente	Ausente
Gupo coliforme fecal	NMP/100 ML	1.10E+07
Grupo coliforme total	NMP/100 ML	1.10E+07

Tabla 34 | Caracterización del agua residual sin tratar proveniente de las viviendas del Barrio 2 y 3 del Municipio de San Marcos La Laguna.

Parametro	Unidades	Valores Segun Analisis de agua residual en laboratorio
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO 5	Mg/L DBO	10.00
Demanda Química de Oxígeno DQO	Mg/L DQO	70.00
Fosforo Total	Mg/L P	0.80
Nitrogeno Total	Mg/L N	4.50
Nitrato	Mg/L NO3	4.40
Nitrogeno Amoniacal	Mg/L NH3-	0.30
Color	Unidades Pt-CO	50.00
Solidos en suspencion	Mg/L	20.00
Sustancias extraibles con Hexano (aceites y grasas)	Mg/L	2.00
pH	Unidades pH	7.50
Temperatura	°C	21.00
Materia Flotante	Presente/Ausente	Ausente
Grupo coliforme fecal	NMP/100 MI	3.00E+05
Grupo coliforme total	NMP/100 MI	3.00E+05

Tabla 35. Caracterización del agua residual sin tratar proveniente de las viviendas del Barrio 1 del Municipio de San Marcos La Laguna.

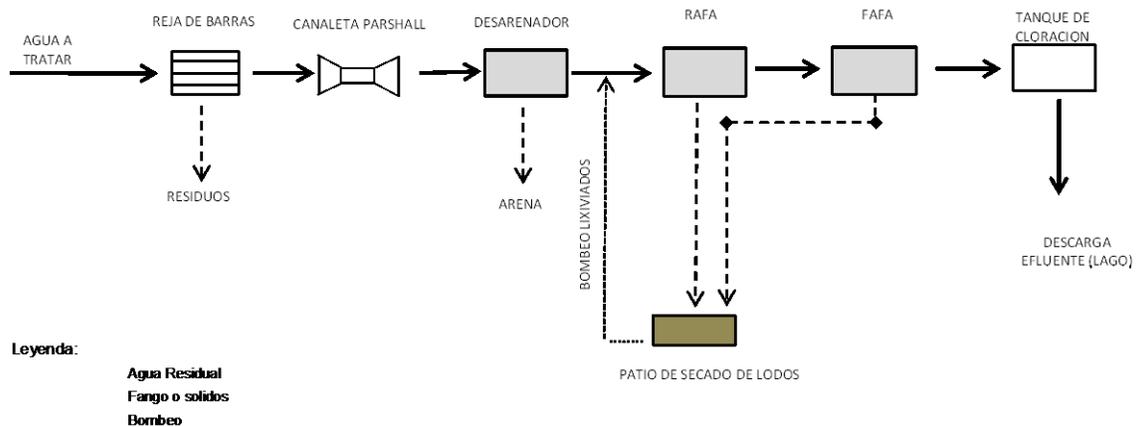
Al evaluar los resultados obtenidos del análisis físico, químico y bacteriológico del agua residual cruda y compararlos con la legislación actual, se determina que para lograr el tratamiento de la misma es necesaria la construcción de un sistema de reactores cuyo objetivo sea eliminar sólidos en suspensión, degradación de materia orgánica, eliminación de patógenos, eliminar nutrientes como fósforo y nitrógeno entre otros.

**Elección de procesos de tratamiento:**

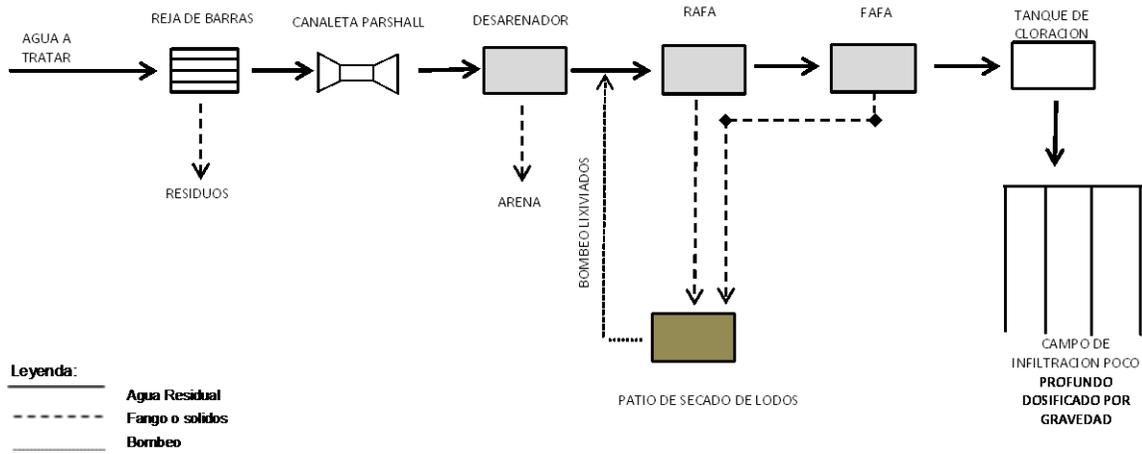
**Diagramas de flujo de los procesos de tratamiento:**

A continuación se presentan distintos diagramas de flujo de los procesos y tratamientos que describen de manera grafica las combinaciones de las operaciones y los procesos unitarios que se proponen para el análisis de alternativas de este estudio.

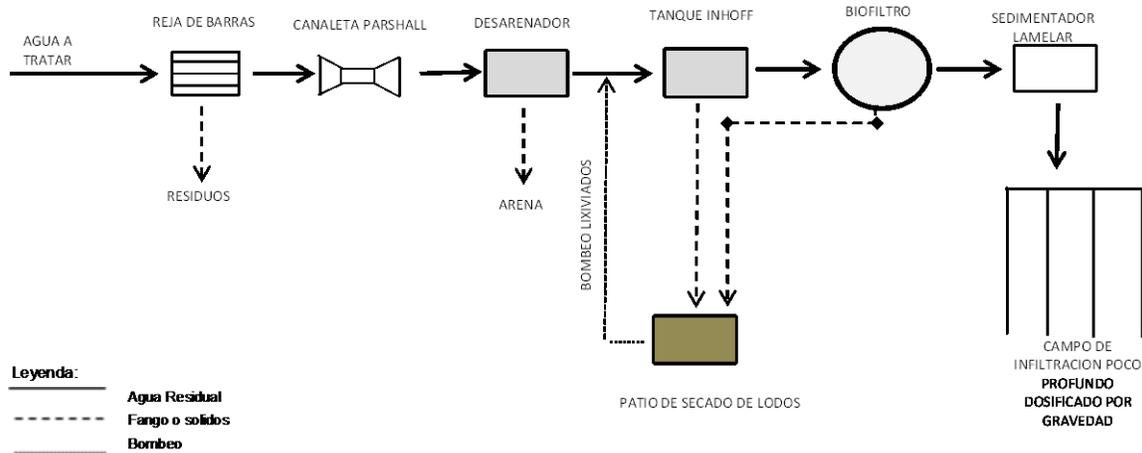
**DIAGRAMA 1 DE FLUJO DE LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO**



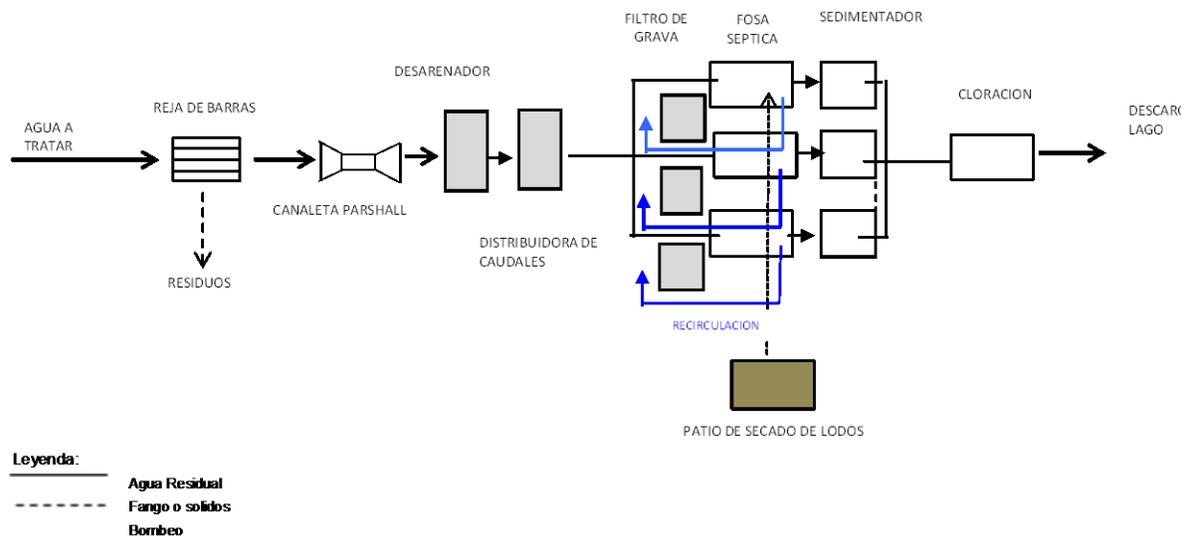
**DIAGRAMA 2 DE FLUJO DE LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO**



**DIAGRAMA 3 DE FLUJO DE LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO**



**DIAGRAMA 4 DE FLUJO DE LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO**



### Criterios para el pre diseño de los procesos:

A continuación se presenta el resumen de los parámetros y procesos definidos para el prediseño de la estación depuradora correspondiente al barrio 1.

Tabla 36. Parámetros Técnicos de Diseño Planta de Tratamiento de aguas residuales:

<b>A</b>	<b>Información Demográfica:</b>			
1	Numero de Viviendas Actuales	NV	211	Casas
2	Densidad Habitacional	DH	6.0	Hab x Casa
3	Población Base	Pb	1,266	Habitantes
4	Tasa Anual de Crecimiento	TAC	6.92	%
5	Periodo de Diseño Real	PDD	32	Años
6	Población Futura	PF	10,773	Habitantes
7	Viviendas Futuras	Vf	1,795	Casas
<b>B.</b>	<b>Caudal Planta de Tratamiento:</b>			
1	Cobertura	COB	1.00	Adimensional
2	Población Diseño	PF	10,773	Habitantes
3	Dotación	DOT	200.00	LPPD
4	Coefficiente de Retorno	K	0.80	Adimensional
5	Aporte Unitario Aguas Residuales	AU	160.00	LPPD
6	Aporte Comercial	A COMERCIAL	10.00	LPPD
7	Aporte Ilícito	A ILICITO	10.00	LPPD
8	Aporte Aguas Residuales	A UNITARIO	180.00	LPPD
9	Caudal Medio	Q MEDIO	22.44	LPS
10	Caudal Medio de Diseño Planta Tratamiento	Q DISEÑO	1,939.07	m <sup>3</sup> / día
11	Factor Punta	F PUNTA	2.92	Adimensional
12	Caudal Máximo horario (punta)	Q MÁXIMO	60.75	LPS
13	Caudal Máximo horario (punta)	Q MÁXIMO	5,248.41	m <sup>3</sup> / día
14	Caudal mínimo*	Q MÍNIMO	227.88	m <sup>3</sup> / día
15	Caudal mínimo*	Q MÍNIMO	0.003	m <sup>3</sup> / s
<b>C.</b>	<b>Carga Orgánica y Biológica</b>			
1	Caudal Medio de Diseño Planta Tratamiento	Q DISEÑO	1,939.07	m <sup>3</sup> / día
2	Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	350.00	Mg / L.
3	Relacion DBO <sub>5</sub> / DQO	Relacion	0.486	Adimensional
4	Demanda Química de Oxígeno	DQO	720.00	Mg / L.
5	Coliformes Fecales	CF	1.10E+07	CF / 100 ml
6	Carga Orgánica Por Habitante	COH	56.00	Grs/Hab/Día
7	Carga Orgánica Total - DBO	COT	678.67	Kg / Día
8	Carga Orgánica Total - DQO	COT	1,396.13	Kg / Día
9	Carga Orgánica Total - DBO de punta	COT	1,357.35	Kg / Día

### Pre dimensionamiento:

El pre dimensionamiento de cada una de las unidades de tratamiento se llevo a cabo considerando los criterios y parámetros técnicos expuestos anteriormente, el detalle de cálculos se presenta en el ANEXO 14.5 de este documento, en esta sección se presenta el resumen del área requerida por unidad de tratamiento, con el fin de comprar tales resultados con el área disponible que se cuenta de terrenos.

### Rejilla Manual: Área de ocupación 0.4725m<sup>2</sup>

Dimensionamiento de rejillas y canal de aproximación

1	Forma de la barra	Rectangular	
2	Ancho de barra	a B	15 mm
3	Espesor de la barra	Espesor BARRA	30 mm
4	Espaciamiento (abertura) entre barras	e B	50 mm
5	Inclinación con la vertical	Inclinación	50 grados (°)
6	Material de construcción de barras y plataforma de d	Acero inoxidable, galvanizado o aluminio.	
7	Tiempo de retención en canal de aproximación	t RETENCION	3 segundos
8	Largo del canal de aproximación	L CANAL	1.35 m
9	Profundidad Máxima	P MAX.	0.377182292 m
10	Ancho del canal de aproximación	a CANAL DE APROXIMA	0.348942969 m

### Canaleta Parshall: Área de ocupación 0.18m<sup>2</sup>

Dimensionamiento Canaleta Parshall

1	Profundidad de agua medida desde la base de la cana	H a.	0.5 m
2	Ancho de garganata de canal Parshall	W	0.1 m
3	Profundidad Máxima	P MAX.	0.4 m
4	Largo Canaleta Parshall	L PARSHALL	0.6 m
5	Ancho de entrada a canal	D	0.3 m

### Desarenador: Área de ocupación 7.5 m<sup>2</sup>

Dimensionamiento Desarenador

1	Ancho del canal de desarenador	a D	0.5 m
2	Largo del desarenador	L1	15.0 m
3	Tiempo entre limpiezas	t O	15.0 días

### Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente: Área de ocupación para 10 años 32 m<sup>2</sup> Área requerida en 30 años 96 m<sup>2</sup>.

Dimensionamiento RAFA

1	Numero de Unidades	N UNIDADES	3	Adimensional
2	Borde Libre	Borde LIBRE	0	metros
3	Altura Total UASB	H TOTAL	4.5	metros
4	Profundidad Total	HT TANQUE UASB	4.5	metros
5	Ancho Reactor UASB	W REACTOR	4	metros
6	Largo Reactor UASB	L REACTOR	8	metros
7	Volumen del Reactor	V REACTOR	144	m <sup>3</sup>

### Filtro anaerobio de Flujo Ascendente: Área de ocupación para 10 años 27 m<sup>2</sup> Área requerida en 30 años 81 m<sup>2</sup>.

Dimensionamiento -FAFA-

1	Numero de Unidades	NU	6.00	Adimensional
2	Ancho Filtro Percolador Propuesto	a FILTRO	9	metros
3	Largo Filtro Percolador	l FILTRO	9	metros
4	Area final del filtro percolador	A FILTRACIÓN	81	metros
5	Altura Total Filtro	AT FILTRO	3.4	metros

**Tanque Inhoff:** Área de ocupación para 10 años 36 m<sup>2</sup>

**Dimensionamiento de Tanque Inhoff**

1	Área del sedimentador	A SEDIMENTADOR	19.7	m <sup>2</sup>
2	Volumen del sedimentador	V SEDIMENTADOR	53.9	m <sup>3</sup>
3	Altura sedimentador	H	2.7	m
<b>Diseño del Digestor</b>				
4	Volumen de almacenamiento y digestión	V DIGESTOR	121.1	m <sup>3</sup>
5	Altura digestor	H	3.4	m
	Área del digestor	A	36.0	m <sup>2</sup>
6	Área del lecho de secado	A LECHO SECADO	50.5	m <sup>2</sup>
7	Ancho del patio de secado de lodos	a PATIO	5.0	m
8	Largo del patio de secado de lodos	L PATIO	10.0	m

**Filtro Percolador:** Área de ocupación 20 m<sup>2</sup>

**Dimensionamiento de Biofiltro**

1	Profundidad del filtro propuesto		5.0	m
2	Superficie necesaria	A FILTRO 1	20.1	m <sup>2</sup>
3	Diámetro	D	2.5	m
4	Volumen del filtro percolador	V FILTRO 1	100.7	m <sup>3</sup>

**Tanque Séptico de grandes dimensiones:** Área de ocupación para 10 años 235 m<sup>2</sup>

**Dimensionamiento Tanque Septico**

1	Numero de unidades		3.0	Adimensional
2	Área superficial	A	313.2	m <sup>2</sup>
3	Volumen tanque septico	V TANQUE SEPTICO	940.0	m <sup>3</sup>
4	Profundidad neta del tanque septico	P NETA TANQUE	4.0	m
5	Área superficial	A	235.0	m <sup>2</sup>
6	Ancho tanque	a	10.8	m
7	Largo tanque	L	21.7	m

**Sistema de Infiltración:** Área de ocupación para 10 años 7481 m<sup>2</sup>

**Patio de Secado de Lodos:** Área de ocupación para 10 años 72 m<sup>2</sup>

Área de ocupación para 30 años 215 m<sup>2</sup>

**Dimensionamiento Patio de Secado de Lodos**

2	Área Necesaria Patio de Secado de Lodos	AN PATIO LODOS	215	m <sup>2</sup>
3	Numero de Patios	N PATIO LODOS	3	Adimensional
4	Área Unitaria del Patio de Secado de Lodos	AU PATIO LODOS	72	m <sup>2</sup>
5	Ancho Patio de Secado de Lodos propuesto	Ancho PATIO LOD	6	metros
6	Largo Patio de Secado de Lodos	Largo PATIO LOD	12	metros

Tabla 37. Cuadro resumen comparativo del área requerida por alternativa y área disponible.

ALTERNATIVA	PLANTA DE TRATAMIENTO PROPUESTA	AREA REQUERIDA PARA 10 AÑOS	AREA REQUERIDA PARA 30 AÑOS	AREA DISPONIBLE TERRENO 1 (m <sup>2</sup> )	AREA DISPONIBLE TERRENO 2 (m <sup>2</sup> )
				BARRIO 2 Y 3	BARRIO 1
1.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ DESCARGA AL LAGO	139.15	257.15	1,132.41	1,131.00
2.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO (REUSO)	7,620.15	7,738.15	1,132.41	1,131.00
3.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ TANQUE INHOFF + FILTRO PERCOLADOR+ SEDIMENTADOR LAMELAR + CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO (REUSO)	7,617.15	8,017.15	1,132.41	1,131.00
4.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+FOSA SEPTICA+ FILTRO DE GRAVA CON RECIRCULACION + SEDIMENTADOR LAMELAR + PATIO DE LODOS	335.15	785.15	1,132.41	1,131.00

## Análisis de Eficiencia de los Sistemas de tratamiento seleccionados

A continuación se presenta el análisis de eficiencias de las distintas alternativas estudiadas, para este análisis se tomo como referencia las concentraciones de agua residual cruda provenientes de las viviendas del Barrio 2 y 3, por ser las más altas.

### ALTERNATIVA 1

Parametro	Unidades	Valores Segun Analisis de agua residual en laboratorio	Pretratamiento		Tratamiento primario RAFA		Tra t. Secundario FAFA		Tra t. Secundario (Sedimentador secundario)		Cloracion		Eficiencia Total (%)	Parametros requeridos segun Acuerdo Gubernativo 12-2011 del MARN Descarga al subsuelo	Parametros requeridos segun Acuerdo Gubernativo 12-2011 del MARN Descarga al lago Atitlan
			EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida			
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO5	Mg/L. DBO	350.00	5.00	332.50	71.42	95.02	80.00	19.00	60.00	7.60	0.00	7.60	97.83	50.00	30.00
Demanda Química de Oxígeno DQO	Mg/L. DQO	720.00	5.00	684.00	63.68	248.43	60.00	99.37	50.00	49.69	0.00	49.69	93.10	100.00	60.00
Fosforo Total	Mg/L. P	3.70	0.00	3.70	5.00	3.52	5.00	3.34	0.00	3.34	0.00	3.34	9.75	5.00	3.00
Nitrogeno Total	Mg/L. N	18.00	0.00	18.00	5.00	17.10	0.00	17.10	0.00	17.10	0.00	17.10	5.00	10.00	5.00
Color	Unidades Pt-CO	440.00	10.00	396.00	60.00	158.40	60.00	63.36	0.00	63.36	0.00	63.36	85.60	300.00	400.00
Solidos en suspension	Mg/L.	250.00	20.00	200.00	60.00	80.00	75.00	20.00	60.00	8.00	0.00	8.00	96.80	60.00	40.00
Sustancias extraíbles con Hexano (aceites y grasas)	Mg/L.	17.00	90.00	1.70	15.00	1.45	15.00	1.23	0.00	1.23	0.00	1.23	92.78	10.00	10.00
pH	Unidades pH	6.60	0.00	6.60	0.00	6.60	0.00	6.60	0.00	6.60	0.00	6.60	0.00	6-9	6-9
Temperatura	°C	21.00	0.00	21.00	0.00	21.00	0.00	21.00	0.00	21.00	0.00	21.00	0.00	<25	+/- 3
Materia Flotante	Presente/Ausente	Ausente	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	ausente	ausente
Cupo coliforme fecal	NMP/100 ML	1.10E+07	10.00	9.90E+06	95.00	4.95E+05	95.00	2.48E+04	15.00	2.10E+04	99.00	2.10E+02	99.81	1.00E+04	1.00E+03
Grupo coliforme total	NMP/100 ML	1.10E+07	10.00	9.90E+06	95.00	4.95E+05	95.00	2.48E+04	15.00	2.10E+04	99.00	2.10E+02	99.81	1.00E+04	1.00E+03

Parametro que no cumple con el reglamento

## ALTERNATIVA 2

Parametro	Unidades	Valores Segun Analisis de agua residual en laboratorio	Pretratamiento		Tratamiento primario		Trat. Secundario		Infiltracion en zona forestal		Eficiencia Total (%)	Parametros requeridos segun Acuerdo Gubernativo 12-2011 del MARN Descarga al subsuelo	Parametros requeridos segun Acuerdo Gubernativo 12-2011 del MARN Descarga al lago Atitlan
			EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida			
Demanda Bioquimica de Oxigeno DBO 5	Mg/L DBO	350.00	5.00	332.50	71.42	95.02	80.00	19.00	98.00	0.38	99.89	50.00	30.00
Demanda Quimica de Oxigeno DQO	Mg/L DQO	720.00	5.00	684.00	63.68	248.43	60.00	99.37	99.00	0.99	99.86	100.00	60.00
Fosforo Total	Mg/L P	3.70	0.00	3.70	5.00	3.52	70.00	1.05	98.00	0.02	99.43	5.00	3.00
Nitrogeno Total	Mg/L N	18.00	0.00	18.00	5.00	17.10	75.00	4.28	97.00	0.13	99.29	10.00	5.00
Color	Unidades Pt-CO	440.00	10.00	396.00	60.00	158.40	60.00	63.36	70.00	19.01	95.68	300.00	400.00
Solidos en suspension	Mg/L	250.00	20.00	200.00	60.00	80.00	75.00	20.00	75.00	5.00	98.00	60.00	40.00
Sustancias extraibles con Hexano (aceites y grasas)	Mg/L	17.00	90.00	1.70	15.00	1.45	15.00	1.23	20.00	0.98	94.22	10.00	10.00
pH	Unidades pH	6.60	0.00	6.60	0.00	6.60	0.00	6.60	0.00	6.60	0.00	6-9	6-9
Temperatura	°C	21.00	0.00	21.00	0.00	21.00	0.00	21.00	0.00	21.00	0.00	<25	+/- 3
Materia Flotante	Presente/Ausente	Ausente	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	ausente	ausente
Gupo coliforme fecal	NMP/100 MI	1.10E+07	10.00	9.90E+06	95.00	4.95E+05	95.00	2.48E+04	99.00	2.48E+02	100.00	1.00E+04	1.00E+03
Grupo coliforme total	NMP/100 MI	1.10E+07	10.00	9.90E+06	95.00	4.95E+05	95.00	2.48E+04	99.00	2.48E+02	100.00	1.00E+04	1.00E+03

Parametro que no cumple con el reglamento

### ALTERNATIVA 3

Parametro	Unidades	Valores Segun Analisis de agua residual en laboratorio	Pretratamiento		Tratamiento primario (INHOFF)		Trat. Secundario (FILTRO)		Infiltracion en zona forestal		Eficiencia Total (%)	Parametros requeridos segun Acuerdo Gubernativo 12-2011 del MARN Descarga al subsuelo	Parametros requeridos segun Acuerdo Gubernativo 12-2011 del MARN Descarga al lago Atitlan
			EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida			
Demanda Bioquimica de Oxigeno DBO 5	Mg/L DBO	350.00	5.00	332.50	50.00	166.25	90.00	16.63	98.00	0.33	99.91	50.00	30.00
Demanda Quimica de Oxigeno DQO	Mg/L DQO	720.00	5.00	684.00	40.00	410.40	80.00	82.08	99.00	0.82	99.89	100.00	60.00
Fosforo Total	Mg/L P	3.70	0.00	3.70	5.00	3.52	5.00	3.34	98.00	0.07	98.20	5.00	3.00
Nitrogeno Total	Mg/L N	18.00	0.00	18.00	0.00	18.00	5.00	17.10	97.00	0.51	97.15	10.00	5.00
Color	Unidades Pt-CC	440.00	10.00	396.00	60.00	158.40		158.40	70.00	47.52	89.20	300.00	400.00
Solidos en suspension	Mg/L	250.00	20.00	200.00	65.00	70.00	40.00	42.00	75.00	10.50	95.80	60.00	40.00
Sustancias extraibles con Hexano (aceites y grasas)	Mg/L	17.00	90.00	1.70	0.00	1.70		1.70	20.00	1.36	92.00	10.00	10.00
pH	Unidades pH	6.60	0.00	6.60	0.00	6.60		6.60	0.00	6.60	0.00	6-9	6-9
Temperatura	°C	21.00	0.00	21.00	0.00	21.00		21.00	0.00	21.00	0.00	<25	+/- 3
Materia Flotante	Presente/Ausente	Ausente	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	-	ausente	ausente
Gupo coliforme fecal	NMP/100 MI	1.10E+07	10.00	9.90E+06	15.00	8.42E+06	30.00	5.89E+06	99.00	5.89E+04	99.46	1.00E+04	1.00E+03
Grupo coliforme total	NMP/100 MI	1.10E+07	10.00	9.90E+06	15.00	8.42E+06	30.00	5.89E+06	99.00	5.89E+04	99.46	1.00E+04	1.00E+03

Parametro que no cumple con el reglamento

## ALTERNATIVA 4

Parametro	Unidades	Valores Segun Analisis de agua residual en laboratorio	Pretratamiento		Trat. primario (Tanque septico con Filtro de grava con recirculacion)		Tratamiento secundario		Cloracion		Eficiencia Total (%)	Parametros requeridos segun Acuerdo Gubernativo 12-2011 del MARN Descarga al subsuelo	Parametros requeridos segun Acuerdo Gubernativo 12-2011 del MARN Descarga al lago Atitlan
			EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida			
Demanda Bioquimica de Oxigeno DBO 5	Mg/L DBO	350.00	5.00	332.50	85.00	49.88	60.00	19.95	0.00	19.95	94.30	50.00	30.00
Demanda Quimica de Oxigeno DQO	Mg/L DQO	720.00	5.00	684.00	85.00	102.60	50.00	51.30	0.00	51.30	92.88	100.00	60.00
Fosforo Total	Mg/L P	3.70	0.00	3.70	15.00	3.15	0.00	3.15		3.15	15.00	5.00	3.00
Nitrogeno Total	Mg/L N	18.00	0.00	18.00	70.00	5.40	0.00	5.40		5.40	70.00	10.00	5.00
Color	Unidades Pt-	440.00	10.00	396.00		396.00	70.00	118.80	0.00	118.80	73.00	300.00	400.00
Solidos en suspension	Mg/L	250.00	20.00	200.00	85.00	30.00	60.00	12.00	0.00	12.00	95.20	60.00	40.00
Sustancias extraibles con Hexano (aceites y grasas)	Mg/L	17.00	90.00	1.70		1.70	0.00	1.70	0.00	1.70	90.00	10.00	10.00
pH	Unidades pH	6.60	0.00	6.60		6.60	0.00	6.60	0.00	6.60	0.00	6-9	6-9
Temperatura	°C	21.00	0.00	21.00		21.00	0.00	21.00	0.00	21.00	0.00	<25	+/- 3
Materia Flotante	Presente/Ausente	Ausente	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	ausente	ausente
Grupo coliforme fecal	NMP/100 MI	1.10E+07	10.00	9.90E+06	40.00	5.94E+06	15.00	5.05E+06	99.99	504.90	100.00	1.00E+04	1.00E+03
Grupo coliforme total	NMP/100 MI	1.10E+07	10.00	9.90E+06	40.00	5.94E+06	15.00	5.05E+06	99.99	504.90	100.00	1.00E+04	1.00E+03

Parametro que no cumple con el reglamento

## Presupuesto estimado de construcción por alternativa.

A continuación se presenta un cuadro resumen con cada uno de los presupuestos por alternativa.

Tabla 38. Cuadro resumen con cada uno de los presupuestos por alternativa.

ALTERNATIVA	PLANTA DE TRATAMIENTO PROPUESTA	Costo estimado de construcción proyecto (utilizando concreto reforzado)	Costo de construcción proyecto (utilizando polietileno de alta densidad)
1.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ DESCARGA AL LAGO	Q 737,495.34	Q 2,166,233.00
2.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO	Q 2,103,859.68	Q 3,291,233.00
3.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ TANQUE INHOFF + FILTRO PERCOLADOR+ SEDIMENTADOR LAMELAR + CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO	Q 1,933,083.90	No manejan este tipo de reactores
4.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+FOSA SEPTICA+ FILTRO DE GRAVA CON RECIRCULACION + SEDIMENTADOR LAMELAR + PATIO DE LODOS	Q 953,105.29	No manejan este tipo de reactores

Los costos presentados corresponden a materiales de construcción de infraestructura de concreto armado, sin embargo actualmente existe una variedad de empresas que se dedica a la instalación de plantas de tratamiento prefabricadas utilizando otro tipo de materiales.

Uno de los materiales que se ha utilizado en nuestro país es el Polietileno de Alta densidad, este tipo de tecnología podría incrementar los costos, sin embargo existen ventajas que es importante analizarlas más adelante.

### **Análisis de costos de administración, operación y mantenimiento por cada alternativa**

A continuación se presenta un cuadro resumen con los cálculos de los costos de administración, operación y mantenimiento estimados para cada una de las alternativas estudiadas, este análisis es importante para la selección de la tecnología a utilizar, debido a que la población de San Marcos La Laguna debe estar en la capacidad y disponibilidad de cubrir los costos de la tarifa para el tratamiento de las aguas residuales.

Tabla 39. Cuadro resumen, análisis tarifario

ALTERNATIVA	PLANTA DE TRATAMIENTO PROPUESTA	Tarifa mensual por familia
1.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ DESCARGA AL LAGO	Q 23.00
2.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO	Q 27.00
3.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ TANQUE INHOFF + FILTRO PERCOLADOR+ SEDIMENTADOR LAMELAR + CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO	Q 26.00
4.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+FOSA SEPTICA+ FILTRO DE GRAVA CON RECIRCULACION + SEDIMENTADOR LAMELAR + PATIO DE LODOS	25.00

### Evaluación financiera y económica.

El proyecto se considera sin recuperación del costo de inversión inicial. Debido a que se refiere a un proyecto de carácter social, la inversión inicial es aportada en forma tripartita o como donación de una institución pública o privada en su totalidad, lo que contribuye a una inversión social que pretende devolver a la sociedad en forma de inversión los tributos recaudados.

Para conocer la integración de los indicadores financieros del proyecto sobre la relación beneficio/costo, el valor actual neto (VAN), se puede consultar el Análisis Financiero y económico a detalle en el Anexo 14.5 de este documento.

A continuación se presenta cuadro resumen con los indicadores financieros y económicos considerados para evaluar cada una de las alternativas:

Tabla 40. Evaluación económica

ALTERNATIVA	PLANTA DE TRATAMIENTO PROPUESTA	EVALUACION FINANCIERA SIN RECUPERACION		EVALUACION ECONOMICA		
		Relacion Beneficio/costo	VAN	Relacion Beneficio/costo	VAN	TIR
1.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ DESCARGA AL LAGO	1.32	-128,763.08	159.31	134,160,367.91	342%
2.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO	0.71	-1,463,182.36	74.61	132,810,586.74	175%
3.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ TANQUE INHOFF + FILTRO PERCOLADOR+ SEDIMENTADOR LAMELAR + CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO	0.75	-1,310,167.56	80.13	132,978,227.85	185%
4.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+FOSA SEPTICA+ FILTRO DE GRAVA CON RECIRCULACION + SEDIMENTADOR LAMELAR + PATIO DE LODOS	1.17	-334,674.24	154.46	134,120,296.71	331%

*Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atilán (MANC LA LAGUNA)*

## Cuadro resumen de las variables consideradas para la elección de la alternativa

ALTERNATIVA	PLANTA DE TRATAMIENTO PROPUESTA	AREA DE TERRENO REQUERIDA FASE I (10 años) (m2)	AREA DE TERRENO PROPUESTO (m2)	CUMPLE CON REGLAMENTO DE VEREDOS DE LA CUENCA DEL LAGO 12-2011	OBSERVACIONES	Costo estimado de construcción proyecto (utilizando concreto reforzado)	Costo de construcción proyecto (utilizando poliestireno de alta densidad)	Tarifa mensual por familia	EVALUACION FINANCIERA SIN RECUPERACION		EVALUACION ECONOMICA		
									Relacion Beneficio/costo	VAN	Relacion Beneficio/costo	VAN	TIR
1.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR + RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ DESCARGA AL LAGO	139.15	672.00	NO	La PTAR no cumple con los parametros: Fosforo total, Nitrogeno total y coliformes totales.	Q 737,495.34	Q 2,166,233.00	Q 23.00	1.32	-128,763.08	159.31	134,160,367.91	342%
2.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR + RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO	7,620.15	672.00	SI	El area requerida para infiltrar el caudal tratado debera ser de 7, 481 m <sup>2</sup> para 10 años de operacion.	Q 2,103,859.68	Q 3,291,233.00	Q 27.00	0.71	-1,463,182.36	74.61	132,810,586.74	175%
3.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR + TANQUE INHOFF + FILTRO PERCOLADOR+ SEDIMENTADOR LAMELAR + CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO	7,617.15	672.00	SI	El area requerida para infiltrar el caudal tratado debera ser de 7, 481 m <sup>2</sup> para 10 años de operacion.	Q 1,933,083.90	No manejan este tipo de reactores	Q 26.00	0.75	-1,310,167.56	80.13	132,978,227.85	185%
4.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR +FOSA SEPTICA+ FILTRO DE GRAVA CON RECIRCULACION + SEDIMENTADOR LAMELAR + PATIO DE LODOS	335.15	672.00	NO	Este tratamiento esta sustentado con bibliografía de Metcalf & Eddy, y Thobanoglous, sin embargo en Guatemala no es comun su aplicacion por lo que requiere investigacion.	Q 953,105.29	No manejan este tipo de reactores	25.00	1.17	-334,674.24	154.46	134,120,296.71	331%

**Ventajas y Desventajas de las alternativas propuestas.**

<b><u>REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ DESCARGA AL LAGO</u></b>	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tecnología conocida y aplicada en Guatemala.</li> <li>•Bajo o nulo consumo de energía eléctrica para su operación.</li> <li>•Área de ocupación compacta.</li> <li>•Terreno disponible para su construcción</li> <li>•Cumple con la mayoría de parámetros del reglamento, excepto por la concentración de Nitrógeno y fosforo. El sistema propuesto reduce el Nitrógeno en un 5%, y el fosforo en un 9.75%.</li> <li>•Proceso simple y sencillo de operar</li> <li>•Aplicable para (altas tasa)</li> <li>•Baja producción de lodos (estabilizados)</li> <li>•Adecuados para ciudades pequeñas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•A pesar que la operación y mantenimiento es relativamente sencillo, necesita de personal capacitado constantemente y conocimiento de los procesos.</li> <li>•Mediciones constantes de eficiencias de la planta.</li> <li>•Poca resiliencia a cambios bruscos de temperatura y pH.</li> <li>•Calidad de efluente inferior a los procesos aeróbicos.</li> </ul>
<b><u>REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO POR GRAVEDAD</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tecnología conocida y aplicada en Guatemala.</li> <li>•Bajo o nulo consumo de energía eléctrica para su operación.</li> <li>•Área de ocupación compacta.</li> <li>•Terreno disponible para su construcción</li> <li>•Proceso simple y sencillo de operar</li> <li>•Aplicable para (altas tasa)</li> <li>•Baja producción de lodos (estabilizados)</li> <li>•Adecuados para ciudades pequeñas</li> </ul> <p>Bajo o nulo consumo de energía eléctrica para su operación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Reutilización de aguas residuales tratadas para riego de plantas forestales.</li> <li>•Reducción de Fosforo y Nitrógeno acorde al Reglamento de vertidos de la Cuenca del Lago de Atitlán.</li> <li>•Incremento de producción y área de riego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•A pesar que la operación y mantenimiento es relativamente sencillo, necesita de personal capacitado constantemente y conocimiento de los procesos.</li> <li>•Mediciones constantes de eficiencias de la planta.</li> <li>•Poca resiliencia a cambios bruscos de temperatura y pH.</li> <li>•Calidad de efluente inferior a los procesos aeróbicos.</li> </ul>
<b><u>REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ TANQUE INHOFF + FILTRO PERCOLADOR+ SEDIMENTADOR LAMELAR + CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Buena digestión de lodos comparado con los tanques sépticos.</li> <li>•Bajo o nulo consumo de energía eléctrica para su operación.</li> <li>•Reutilización de aguas residuales tratadas para riego de plantas forestales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tecnología conocida y aplicada en Guatemala, sin embargo poca aceptación.</li> <li>•El sistema de infiltración por gravedad podría presentar alto riesgo de contaminación si la calidad del agua residual tratada no es monitoreada constantemente.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>•Reducción de Fosforo y Nitrógeno acorde al Reglamento de vertidos de la Cuenca del Lago de Atitlán.</li> <li>•No descarga lodos en el efluente</li> <li>•El lodo se seca y evacua con facilidad</li> <li>•Bajo costo de inversión y operación</li> <li>•Podo terreno para su construcción</li> <li>•Adecuados para ciudades pequeñas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Falta de terrenos disponibles para la infiltración al subsuelo.</li> <li>•Área muy extensa para la infiltración.</li> <li>•Estructura profunda.</li> </ul>
<b><u>REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+FOSA SEPTICA+ FILTRO DE GRAVA CON RECIRCULACION + SEDIMENTADOR LAMELAR + PATIO DE LODOS</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tecnología conocida y aplicada en Guatemala en el caso del tanque séptico.</li> <li>•Área de ocupación compacta.</li> <li>•Terreno disponible para su construcción</li> <li>•Cumple con la mayoría de parámetros del reglamento, excepto por la concentración de Nitrógeno y fosforo. El sistema propuesto reduce el Nitrógeno en un 70%, y el fosforo en un 15%. (Ver tabla de eficiencias alternativa 4).</li> <li>•Digestión anaerobia</li> <li>•Fácil funcionamiento</li> <li>•Facilita operaciones (separación de sólidos en parte líquida, Digestión limitada a la materia orgánica, Almacenamiento de sólidos separados, Flotación de espuma y clarificación del agua residual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tipo de tratamiento de filtro con grava con recirculación poco conocido y aplicado en el medio.</li> <li>•Utilización de energía eléctrica para el tratamiento.</li> <li>•A pesar que la operación y mantenimiento es relativamente sencillo, necesita de personal capacitado constantemente y conocimiento de los procesos.</li> <li>•Servicio técnico externo para la extracción de lodos</li> <li>•Tanque séptico (baja tasa)</li> <li>•Mantenimiento constante (retiro de natas y medición de lodos)</li> <li>•Mantenimiento Constante de Tanques</li> <li>•Difícil reparación de fugas</li> <li>•Mantenimiento Constante de Tanques</li> <li>•Difícil reparación de fugas</li> </ul>
<b><u>CONCRETO ARMADO</u></b>	
<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Métodos constructivos conocidos en el medio</li> <li>•Materiales accesibles al medio de intervención</li> <li>•Digestión anaerobia</li> <li>•Fácil funcionamiento</li> <li>•Facilita operaciones (separación de sólidos en parte líquida, Digestión limitada a la materia orgánica, Almacenamiento de sólidos separados, Flotación de espuma y clarificación del agua residual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Largos periodos de construcción</li> <li>•Mantenimiento en sistemas</li> <li>•Mantenimiento constante en tanques</li> <li>•Elementos fijos</li> <li>•Reacción térmica fría</li> <li>•Reparación de fugas compleja</li> </ul>
<b><u>POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>•El tiempo en la ejecución del proyecto es menor.</li> <li>•La obra en concreto es mínima.</li> <li>•No se rajan con los temblores como las de concreto, ni se arruinan por la corrosión del</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Baja barrera a los gases, como oxígeno, dióxido de carbono.</li> <li>•Baja barrera a los olores, sabores, aromas.</li> <li>•Alta migración de grasas y aceites</li> <li>•Tecnologías poco conocidas</li> </ul>

<p>ácido sulfhídrico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Alta resistencia al intemperismo.</li> <li>•Excelente resistencia térmica y química</li> <li>•Alta resistencia a impactos Transportabilidad relativamente fácil, comparado con las obras de concreto.</li> <li>•Fácil manejo de la instalación.</li> <li>•Vida útil a la intemperie de 35 años.</li> <li>•Dependiendo del tipo de planta se evitan en gran medida los malos olores.</li> <li>•Menor mano de obra necesaria.</li> <li>•No requiere revestimiento especial por los deterioros causados por los gases.</li> <li>•Aspecto armonioso y limpio.</li> <li>•Métodos constructivos conocidos en el medio</li> <li>•Materiales accesibles al medio de intervención</li> <li>•Digestión anaerobia</li> <li>•Fácil funcionamiento</li> <li>•Facilita operaciones (separación de sólidos en parte líquida, Digestión limitada a la materia orgánica, Almacenamiento de sólidos separados, Flotación de espuma y clarificación del agua residual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Mantenimiento de sistemas</li> </ul>
---	--

#### 2.9.4 ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Para la selección de la alternativa de saneamiento se tomaron en cuenta todos los factores, como disponibilidad del terreno, costos de operación y mantenimiento, calidad de necesaria de agua tratada y efectos ecológicos y posterior uso del agua tratada.

En la siguiente tabla se presenta el resumen de las variables de viabilidad consideradas para la definición de la alternativa. Es importante mencionar que aunque los costos de inversión de las alternativas 1 y 4 son los más bajos, y eso por el tipo de disposición que se le da al efluente los cual a la vez no cumplen con los parámetros estipulados para vertidos en la cuenca del Lago de Atitlán.

El resumen de la evaluación es el siguiente:

1. Evaluación técnica: considera si la opción propuesta es técnicamente viable y ventajas y desventajas sobre las otras alternativas (específicamente en elementos).
2. Evaluación ambiental: Se han considerado los aspectos ambientales en las fases: antes, durante y después y dando el mayor puntaje a la alternativa que menos daños provoca al ambiente.
3. Evaluación social: hace referencia a la aceptación de la población a la alternativa específica y especialmente la estrategia de intervención (socialización en etapas de prefactibilidad)

4. Evaluación legal: Se evalúo cada alternativa con el propósito de establecer el impacto legal en su implementación, considerando principalmente los derechos de paso y propiedades de los terrenos seleccionados para implementar los nuevos proyectos.

**Tabla 41: Resumen de evaluación de criterios y parámetros**

Municipio	Proyecto	Técnica	Ambiental	Social	Institucional Legal	Económica Financiera		Sumatoria
						I nv.	O y M	
<b>San Marcos LL</b>	Alternativa 1	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>41</b>
	Alternativa 2	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>45</b>
	Alternativa 3	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>41</b>
	Alternativa 4	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>39</b>

En las siguientes tablas se presenta el desglose específico de los criterios analizados por cada viabilidad:

**a) Viabilidad técnica**

No.	Criterios	Ponderación				Definición	San Marcos LL ALTERNATIVAS			
		3 puntos	2 puntos	1 puntos	0 puntos		1	2	3	4
1	El proyecto amplía la cobertura de disposición de excretas	EL proyecto logra 100% de cobertura en la comunidad	Cobertura >90%	Cobertura >60% y <90%	Cobertura >20% y <60% de familias	Depende de la cantidad de viviendas con cobertura de disposición de excretas al ejecutar la alternativa de proyecto de infraestructura	1	1	1	1
2	El proyecto amplía la cobertura de disposición de aguas grises	EL proyecto logra 100% de cobertura en la comunidad	Cobertura >90%	Cobertura >60% y <90%	Cobertura >20% y <60% de familias	Depende de la cantidad de viviendas con cobertura de disposición de aguas grises al ejecutar la alternativa de proyecto de infraestructura	1	1	1	1
3	Requiere de la implantación de estructuras profundas	Menores a 3 mt	Entre 3-5		mayores a 5 mt	Por la fluctuación del nivel del Lago de Atitlán y por consiguiente del nivel freático, el contar con infraestructura profunda puede complicar el funcionamiento y es un riesgo para el proyecto.	2	2	0	2
4	Tecnología adecuada para el tratamiento de contaminantes especiales	Si			No	Capacidad para el tratamiento de contaminantes emergentes	0	0	0	0
5	Recuperación de agua	Si			No	La alternativa propone la recuperación de agua	0	3	3	0
6	Generación de subproductos	Si			No	Existe la generación de Subproductos	3	3	3	3
							<b>7</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>7</b>

## b) Viabilidad Ambiental

No.	Criterios	VALOR				DEFINICIÓN	San Marcos LL						
		Punteo 3	Punteo 2	Punteo 1	Punteo 0		ALTERNATIVAS						
							1	2	3	4			
1	Clasificación del proyecto en función del listado taxativo MARN	C) Bajo Impacto Ambiental Potencial	B2) Moderado a Bajo Impacto Ambiental Potencial	B1) Moderado a Alto Impacto Ambiental Potencial	El proyecto está ubicado en área de veda (RUMCLA)	Categorización según listado Taxativo, de acuerdo a los impactos ambientales que se generen. A medida que los impactos ambientales aumenten menor puntaje se le asigna.				2	2	2	2
2	El proyecto presenta riesgos	B) Bajo o nulo Poca probabilidad de averías	C) Latente Avería o desperfectos durante tormenta	D) Inminente avería o desperfectos durante época lluviosa		La cuenca del Lago de Atitlán y de las zonas en donde se ubican los sistemas de captación estos se encuentran en constante vulnerabilidad a fenómenos hidrometeorológicos y deslaves				3	3	3	3
4	Ubicación de las obras de infraestructura en relación con la zonificación dentro de la RUMCLA	zonas arqueológica cultural	subzona altamente poblada	zonas de usos múltiples	zonas de manejo forestal	Se valora el mayor puntaje en zonas donde los impactos ambientales, sociales, culturales sean de bajo impacto ambiental. Dentro de las zonas de manejo de la RUMCLA.				3	3	3	3
6	Volumen de áreas necesarias para implantación	Menor Área	Área intermedia	Mayor Área		La implantación de las plantas de tratamiento implica la alteración de un área específica por lo que a soluciones compactas mayor es el puntaje				3	1	1	2
7	Depuración de aguas residuales al porcentaje de eficiencia estipulado por el AG 12-2011	Si			No	Las propuestas deben cumplir con los parámetros de calidad estipulados en el acuerdo Gubernativo 12-2011				0	3	3	0
8	Existe riesgo de mantos freáticos por descargas	No		Riesgo moderado	Riesgo latente	Se evalúa el nivel de riesgo y contaminación que se puede generar sobre los mantos freáticos por la descarga de las aguas residuales				0	1	1	0
							11	13	13	10			

## c) Institucional-Legal

No.	Viabilidad	Criterios	Ponderación				DESCRIPCIÓN DE CRITERIO	Condicionantes	San Marcos LL				
			3	2	1	0			ALTERNATIVAS				
									1	2	3	4	
1	INSTITUCIONAL	Priorizado actualmente en los presupuestos municipales 2013 para aporte de contrapartida	Si está en el presupuesto 2013		No está en el presupuesto 2013		La municipalidad mediante Acuerdo de Consejo aprueba el aporte para la ejecución del proyecto. Y la disponibilidad del personal técnico de las dependencias de la municipalidad.	Autoridades municipales, mediante acta, se comprometen en la disponibilidad de personal técnico para el proceso de implementación del proyecto.	3	3	3	3	
2		Es una actividad prioritaria en los instrumentos de planeación local	Si es actividad prioritaria		No es una actividad prioritaria		La intervención que se realizará tendrá como base los planes y estudios que se han desarrollado en los municipios	Las acciones están contempladas dentro de los Planes de Desarrollo Comunitarios, Municipales o Planes Directores de Agua y Saneamiento manifestadas a través de solicitud del proyecto.	3	3	3	3	
3	LEGAL	La comunidad y/o municipalidad es propietaria de los terrenos donde se ubica la fuente donde se pretende implementar el proyecto	Si es propietaria	Tiene promesa de compra-venta	No son propietarios pero se encuentra en negociación su compra			Antes de ejecutar el proyecto debe de tenerse la certeza jurídica de la propiedad del terreno donde se ubica la fuente, No se toman en cuenta alternativas de proyectos con fuentes en litigio o bajo conflictos sociales	1	1	1	1	
4		Certeza jurídica de los terrenos		Si tienen todos los instrumentos	Falta completar algunos	No tienen	Se cuenta con el instrumento legal de terrenos donde se construirán las obras, derechos de paso; mediante escritura usufructo vitalicio, convenio, contrato, acuerdo municipal y actas.	Copia del acta donde se especifique que los propietarios de los diferentes terrenos por donde se instalará la tubería y pozos de visita, proporcionan el permiso de paso para su instalación a perpetuidad. (autenticada notario o certificada Municipalidad). Garantía de propiedad de la fuente de agua, mediante escritura pública o registrada Garantía de propiedad de los terrenos donde se construirán obras o componentes del proyecto. Mayor puntaje si se cuentan con las escrituras de los terrenos donde se construirá	2	2	2	2	
5		Organización gestora del proyecto	Si existe			No existe	Documentos legales del Comité, Asociación y/o COCODES Elegidos Legalmente en Asamblea Comunitaria para Proyectos de Agua. (Original) cuando son copias debe estar certificado por alcalde municipal ó autenticada por notario.	Contar con la copia de cedula del presidente y/o representante para la gestión y requisitos de INFOM/UNEPAR. Existencia de comité u órgano gestor del agua, legalizado, en el que estén representados los beneficiarios del sistema de agua y saneamiento.	3	3	3	3	
							15	15	15	15			

Con base en la evaluación de las ventajas y desventajas así como los criterios de viabilidad considerados para cada alternativa, se propone la **Alternativa No. 2 REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO** y como sistema de recolección de aguas residuales un alcantarillado de tipo condominial.

### 2.9.5 Proyectos Predefinidos

Las intervenciones que plantea el Programa/proyecto se presentan dentro del esquema de proyectos predefinidos, siendo estos el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua y construcción de sistema de alcantarillado y plantas de tratamiento para el Barrio I II y II en el municipio de San Marcos La Laguna. Los informes de anteproyecto (diseño conceptual) se presentan en los anexos 14 y 15, a continuación se presenta un resumen de cada anteproyecto. Los estudios de Factibilidad y diseño final se contemplan dentro de las acciones iniciales a ejecutar con el POG

#### **SAN MARCOS LA LAGUNA:**

##### **Problemática relacionada con la falta de servicio:**

- El municipio de San Marcos Laguna es el municipio que cuenta con la mayor disponibilidad de agua en el territorio de la mancomunidad La Laguna, pero el mal diseño y deterioro que se tiene en los sistemas de captación, conducción, almacenamiento y distribución hacen que el agua que se abastece en el municipio no sea agua apta para consumo humano y exista en algunos sectores una mala distribución.
- El municipio de San Marcos La Laguna está conformado por tres barrios denominados Barrio 1, 2 y 3, los barrios 1 y 2 están ubicados en sectores más altos con respecto al barrio 3 y al centro del poblado. De tal manera que al carecer el poblado de un sistema de disposición de aguas servidas, estas escurren desde las partes altas, atravesando todo el poblado, con destino final en el Lago de Atitlán, causando toda una serie de molestias a los pobladores, principalmente a los que habitan en los sectores más bajos. El problema se vio acrecentado en el momento que se realizó la pavimentación de las calles y callejones de los mencionados barrios, puesto que conjuntamente se construyeron cunetas de concreto tipo U, para la conducción de las aguas pluviales, sin embargo los pobladores paulatinamente las fueron utilizando para el desfogue de las aguas grises, lo que provocó que los caudales que circulaban a flor de tierra hacia los sectores bajos, se incrementaran significativamente, esto según lo manifestado por los pobladores.
- En el Barrio 1, las aguas servidas han formado un riachuelo que corre por una quebrada por en medio de las viviendas, formando pozas en algunos tramos, las que dan origen a la proliferación de vectores que causan enfermedades, generación de malos olores y otros problemas. El problema se ve magnificado, pues en la misma quebrada algunos pobladores arrojan la basura, de la cual, una parte se acumula, formando botaderos clandestinos, y otra parte es arrastrada por la corriente del riachuelo hacia el lago.
- En el Barrio 2 se presenta una situación similar, puesto que aunque la cantidad de viviendas es menor a la del Barrio 1, un caudal considerable baja por las cunetas, desde las partes altas hacia la carretera, atravesando la misma por una tubería transversal y llegando hasta una quebrada que va a dar al lago, atravesando antes por terrenos

ubicados en el Barrio 3, cuyos vecinos, en su mayoría extranjeros residentes en el municipio, se quejan por los problemas que la circulación de las aguas servidas les causa.

#### **Justificación de Proyecto:**

Entre las principales causas que contribuyen a las enfermedades y a una alta mortalidad infantil en las comunidades rurales de nuestro país, se encuentran el consumo y manejo del agua en condiciones no potables, la disposición inadecuada de excretas y de las aguas servidas, el manejo inadecuado de los desechos sólidos y la práctica de malos hábitos de higiene.

Estas condiciones también afectan directamente los recursos naturales de las cuencas, especialmente los cuerpos de agua, mediante la contaminación y constituyen una amenaza para la calidad de vida de los pobladores, comprometiendo además, la preservación de la única fuente de agua a futuro, de todas las poblaciones asentadas dentro de la cuenca y quizás más allá.

Es por ello que se presenta la necesidad de implementar la infraestructura requerida para dar a respuesta a la demanda de servicios por parte de la población, lo que resultara en un mejoramiento de la calidad de vida en el municipio de San Marcos La Laguna.

#### **Normativa existente en el país a tener en cuenta:**

- **Norma Guatemalteca Obligatoria para la Calidad de Agua, Coguanor NGO 29001**
- **Acuerdo Gubernativo 12-2011: Reglamento de descargas de aguas residuales en la cuenca del Lago de Atitlán**

#### **Aspectos ambientales y socioeconómicos.**

Análisis de causa efecto (SIN PROYECTO)

##### **EFFECTOS EN LA POBLACIÓN**

- Deterioro de la salud por ingerir agua no apta para consumo humano.
- Proliferación de enfermedades de origen hídrico.
- Población insatisfecha por la calidad del servicio existente

##### **EFFECTOS EN EL AMBIENTE**

- Erosión de terrenos por fugas en el sistema causadas por el deterioro de las tuberías de PVC (Líneas de conducción Xejuyu y Xepapa).
- Fuentes de agua contaminadas con Escherichia coli.
- Contaminación del la cuenca del Lago Atitlán por la descarga de las aguas residuales sin tratamiento adecuado.
- Proliferación de enfermedades provocadas por vectores en algunos pozos sin mantenimiento.
- Contaminación de los recursos suelo y agua por aguas residuales.

##### **EFFECTOS EN LA ECONOMÍA DE LA POBLACIÓN**

- Depreciación de los terrenos (Barrio 3) y viviendas que no cuentan con los servicios integrales de agua para consumo humano o cuyos servicios son deficientes.
- Incremento de los gastos que realiza la población, por la compra de medicamentos para combatir las enfermedades de origen hídrico.

- Disminución del ingreso familiar por inasistencia al trabajo a causa del padecimiento de enfermedades producidas por consumo de agua contaminada.
- Inversión en compra de agua purificada.

#### FACTORES QUE HAN LIMITADO LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

- Falta de recurso económico.
- Falta de recurso institucional.
- Poco apoyo institucional.

#### Diseño conceptual de la alternativa elegida:

El diseño conceptual del proyecto se presenta en el anexo 14 y anexo 15

### 2.10 Requerimientos para diseños finales y manuales de operación y mantenimiento

#### 2.10.1 Requerimientos para diseños finales

La elaboración de los estudios de factibilidad y diseño final de los proyectos está contemplada dentro de la ejecución del POA y los requerimientos específicos de cada proyecto según el tipo serán los que determinados por INFOM-UNEPAR como documentos que debe contener un expediente para trámite administrativo. Los requerimientos específicos según el tipo de proyecto los que a continuación se mencionan:

PROYECTOS DE AGUA POTABLE	
DOCUMENTOS LEGALES	
1	Solicitud de la Comunidad en original.
2	Documentos legales del Comité, Asociación y/o COCODES Elegidos Legalmente en Asamblea Comunitaria para Proyectos de Agua. (Original) cuando son copias debe estar certificado por alcalde municipal ó autenticada por notario.
3	Credenciales miembros del Comité, Asociaciones y/o COCODE.
4	Escritura del Comité o Asociación de Agua.
5	Copia cédula presidente y/o representante de la Organización, Comité, Asociación y/o COCODES
6	Copia escritura del terreno en donde se ubica la fuente de agua (Nacimiento, Pozo Mecánico, etc.).
7	Copia de la escritura predio del tanque de distribución.
8	Copia de la Escritura del Terreno Perforación de Pozo Subterráneo (12 x 12 metros cuadrados mínimo)
9	Acta Permisos de Paso de Servidumbre a perpetuidad
10	Copia de Compromiso Mano de Obra Comunitaria (Jornales de Trabajo), Materiales Locales, Pago de Tarifa, Administración Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua y Aceptación de la Instalación de Medidores con Beneficiarios, otros (cuando sea copia debe estar certificada por el Alcalde municipal ó autenticada por un notario)
11	Censo Poblacional en original.
12	Acta de Compromiso Aporte Municipal en original.
13	Listado de Beneficiarios en original.
14	Boleta SAS en original.
15	Croquis del acceso a la comunidad en original.
16	Adjunto Estudio Técnico Socioeconómico Comunitario (responsabilidad Institución coordinadora del proyecto).
DOCUMENTOS TÉCNICOS	
1	Memoria Descriptiva del Proyecto.
2	Copia de Libreta Topográfica.
3	Memoria Cálculo Hidráulico.
4	Bases de Diseño
5	Estudio Hidrogeológico. (para pozo mecánico)
6	Resultados de la prueba de aforo en el caso de que el pozo ya esté perforado.
7	Resultados de aforo practicado a nacimiento superficial.

8	Listado de Materiales por Renglón. (COSTOS)
9	Resumen de Materiales (únicamente si lo tuviera).
10	Presupuesto Actualizado y Detallado.
11	Análisis Físico-Químico y Bacteriológico de la fuente.
12	Especificaciones Técnicas Actualizadas.
13	Documentación ambiental. Aprobación MARN.
14	Planos del Proyecto con Firma y Timbres
15	Planos Típicos de Obras con Firma y Timbres
16	Adjunto Estudio Técnico Socioeconómico Comunitario (responsabilidad Institución coordinadora del proyecto).
17	Dictamen Técnico de Aprobación.

## PROYECTOS DE DRENAJES Y PLANTA TRATAMIENTO

### DOCUMENTOS LEGALES

1	Solicitud de la Comunidad o municipalidad.
2	Acta de autorización del Comité. (ámbito comunitario y municipalidad y/o gobernación)
3	Credenciales de los Integrantes del Comité, COCODE.
4	Copia de la escritura pública de la Asociación, si fuera el caso.
5	Copia cédula presidente del Comité o COCODE y/o representante legal de la asociación (autenticada notario)
6	Copia del acta donde se especifique que los propietarios de los diferentes terrenos por donde se instalará la tubería y pozos de visita, proporcionan el permiso de paso para su instalación a perpetuidad. (autenticada notario o certificada Municipalidad).
7	Croquis de ubicación en planta en donde se indique claramente el cuerpo receptor (río, zanjón, lago, etc...) de la salida de agua tratada
8	Copia del acta donde la comunidad está de acuerdo en proporcionar la mano de obra no calificada y materiales locales; para la construcción del proyecto. (Autenticada notario o certificada por la Municipalidad).
9	Constancia de aporte Municipal en caso de que existiera.
10	Listado de Beneficiarios.
11	Boleta SAS original
12	Croquis de acceso a la comunidad
13	Copia de la escritura del predio donde se planifique la realización de la construcción de la planta de tratamiento. (autenticada notario)

### DOCUMENTOS TÉCNICOS

1	Memoria Descriptiva del Proyecto.
2	Copia de Libreta Topográfica.
3	Memoriadecálculodelproyecto.Cálculoshidraulicos,tiemposderetenciónhidraulicos, oxigenación, volumetrías, estructuras, etc...
4	Listado de Materiales por Renglón.
5	Especificaciones técnicas
6	Presupuesto Actualizado y Detallado.
7	Documentación ambiental. Aprobación MARN.
8	Planos en planta, perfil, elevaciones, secciones y detalles. Deben presentarse debidamente firmados, sellados y timbrados por Ingeniero Civil.
9	Boleta de evaluación de SEGEPLAN (Estado APROBADO)
10	Informe de Visita Técnica
11	Dictamen Técnico de Aprobación

## PROYECTOS DE SANEAMIENTO BASICO

### DOCUMENTOS LEGALES

1	Solicitud de la Comunidad en original.
2	Documentos legales de COCODES Elegidos Legalmente en Asamblea Comunitaria, cuando son copias debe estar certificado por alcalde municipal ó autenticada por notario.
3	Credenciales miembros del Comité, Asociaciones y/o COCODE.
4	Copia cédula presidente del Comité o COCODE y/o representante legal de la asociación
5	Acta Mano de Obra Comunitario (Jornales de Trabajo, Materiales Locales, otros en original (cuando sea copia deber ser autenticada por notario)
6	Documento Aporte Municipal Firmada por el Consejo Municipal o Alcalde Municipal. (en original)
7	Listado de Beneficiarios en original.

8	Boleta SAS en original.
9	Croquis de la comunidad en original.
DOCUMENTOS TÉCNICOS	
1	Memoria Descriptiva del Proyecto.
2	Listado de Materiales por Renglón. (COSTOS)
3	Presupuesto Actualizado y Detallado.
4	Documentación ambiental. Aprobación MARN.
5	Planos de Letrina según su Tipo Firmados y Sellados
6	Informe de Visita Técnica
7	Dictamen Técnico de Aprobación

### 2.10.2 Manuales de Operación y Mantenimiento

En cada proyecto se identificara a la entidad que tendrá a su cargo en forma directa las acciones de operación y mantenimiento, efectuándose un compromiso formal y legal. Esto con la finalidad de garantizar la operación y mantenimiento del proyecto durante el horizonte de vida del mismo con la finalidad de asegurar el buen funcionamiento y conservación de la infraestructura física.

En el caso de la Mancomunidad la Laguna la intervención en sistemas municipales enlaza a las municipalidades como entidades encargadas de la operación y mantenimiento las cuales durante la implementación del proyecto serán fortalecidas en sus capacidades de gestión por medio del desarrollo de las acciones contempladas por el Programa/Proyecto para la mejora de la gestión de los servicios de agua y Saneamiento.

El instrumento legal que formalice la responsabilidad de la operación y mantenimiento será por medio de la elaboración de **un acuerdo municipal por cada proyecto** a desarrollar por la municipalidad correspondiente al municipio beneficiado.

Con cada proyecto formulado se elaborará el respectivo manual de Operación y Mantenimiento, este contendrá todas las acciones que conlleven a lograr el adecuado funcionamiento de cada componente del proyecto, la conservación del estado físico de los mismos y las acciones colaterales como ejecutar las medidas de mitigación del ambiente, principalmente la conservación de las fuentes de agua o los cuerpos receptores de aguas servidas. Dentro de estos manuales se elaborará e incluirá el programa de operación y mantenimiento que enumerará los componentes del sistema susceptibles de estas acciones, el momento de realizarlas, el personal responsable y definido concretamente el trabajo a efectuar. Esto servirá de guía al personal a cargo del proyecto. Las tablas 42 y 43 presentan la estructura y actividades consideradas para los programas de operación y mantenimiento según el tipo de proyecto considerado.

Tabla 42. Programa de Mantenimiento de un Sistema de Agua Potable

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE				
PROGRAMA DE TRABAJO RUTINARIO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
FRECUENCIA	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO	EJECUTOR	ACTIVIDAD
POZOS				
semanal		X	cuadrilla	Limpieza de la caseta de bombeo y de los equipos mecánicos y electromecánicos.
anual		X	contrato	Limpieza y aforo del pozo
anual		X	auxiliar técnico	Toma de muestras para monitoreo de la calidad del agua
SISTEMA DE BOMBEO				
diario	X		encargado	Medir presión de trabajo, nivel dinámico y llevar registro diario.
eventual	X		director técnico	Inspección de la operación del sistema de bombeo
diario	X		encargado	Control del timer de arranque y parada de equipos de bombeo por ensayo y error de medir el nivel diario en los tanques de almacenamiento.
diario	X		encargado	Verificar el funcionamiento de la válvula de flote que regula el switch de presión y el nivel de los tanques para regular el timer.
LINEAS DE IMPULSIÓN				
quincenal		X	cuadrilla	Limpieza de la línea de la tubería e inspeccionar muros y anclajes.
quincenal		X	cuadrilla	Revisión de válvulas para verificar su estado detectar posibles fugas.
SISTEMA DE DESINFECCIÓN				
cada 3 días		X	encargado	Revisar existencia de cloro en los cilindros.
diario	X		encargado	Revisar válvulas e instalaciones del clorinador para detectar posibles fugas o daños.
quincenal	X		encargado	Verificar el dosificador para determinar si está en la dosificación establecida. 0.6 mg /l
TANQUES DE ALMACENAMIENTO				
trimestral		X	cuadrilla	Limpieza y chapeo del área de influencia.
semestral		X	cuadrilla	Lavado del tanque para eliminar suciedad y sedimentos, limpieza de la áreas secas.
mensual		X	cuadrilla	Revisión de válvulas para determinar su estado y detectar posibles fugas.
eventual	X		cuadrilla	Operar válvulas de entrada y salida por lavado de tanques, reparaciones u otros.
semestral		X	cuadrilla	Revisar las estructuras de los tanques y cajas para detectar posibles daños.
anual	X		auxiliar técnico	Toma de muestras para análisis de la calidad del agua
mensual		X	cuadrilla	Revisión de caja y válvulas para determinar
quincenal	X		cuadrilla	Recorrido de calles para determinar posibles fugas en las tuberías o cruceros.
mensual	X		auxiliar técnico	Toma de muestras de agua en los puntos más alejados de la red para determinar cloro residual. 0.3 mg /l.
semestral	X		auxiliar técnico	Toma de muestras de agua en puntos estratégicos para determinar posibles fuentes de contaminación.
mensual	X		lector	Lectura de medidores y detección de conexiones ilícitas.
mensual	X	X	lector	Reportar medidores en mal estado y

Fuente: Guía Metodológica Formulación y evaluación de proyecto de agua potable y saneamiento, Estudios de factibilidad y diseño final, SEGEPLAN 2007

Tabla 43. Programa de Mantenimiento de un Sistema de Saneamiento

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO				
PROGRAMA DE TRABAJO RUTINARIO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
FRECUENCIA	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO	EJECUTOR	ACTIVIDAD
<b>ALCANTARILLADO SANITARIO</b>				
Conexiones domiciliarias.				
mensual	X		encargado	Vigilancia del tipo de aguas residuales que descargan al sistema las viviendas y estado físico de la misma.
semestral		X	encargado	Revisión del estado físico
eventual		X	encargado	Reparación de conexiones
Tubería del colector:				
semestral	X		encargado	Limpieza de las tuberías
eventual		X	encargado	Desentupimiento y/o reparación de tuberías
Pozos de registro o visita				
mensual	X		encargado	Control de acumulación de lodos o natas
eventual		X	encargado	Extracción de lodos, reparación de daños principalmente la tapadera
<b>PLANTAS DE TRATAMIENTO</b>				
Caja desarenadora y rejilla				
diario	X		auxiliar	Limpieza de la rejilla
diario	X		auxiliar	Remoción de arena de la caja desarenadora
eventual		X	encargado	Reparación de daños o cambio de rejilla
Fosas sépticas				
periódico	X		auxiliar	Remoción de natas cuando el nivel este a 0.10 m sobre la parte inferior del tubo de salida
periódico	X		encargado y auxiliar	Remoción de lodos cuando medida de la parte inferior de la losa de cubierta, la distancia a los lodos sea de 2.70 m.
eventual		X	encargado	Reparaciones en la estructura o instalaciones de las fosas
Filtro anaeróbico				
bimestral		X	auxiliar	Limpiar las tuberías y canaleta de descarga
periódico		X	auxiliar	Limpiar el lecho filtrante cuando el monitoreo de la planta lo indique al bajar la eficiencia del 70%
periódico		X	auxiliar	Limpieza del fondo del filtro, abriendo la válvula de limpieza y bombeando las aguas a los lechos de secado. Acción que se realizará al limpiar la fosa séptica correspondiente al filtro
eventual		X	encargado	Reparación de cualquier daño o deterioro
Tratamiento del biogas				
diario	X		auxiliar	Control de válvulas de salida del biogas, manteniéndolas abiertas.
bimestral		X	auxiliar	Prueba de fuga de tuberías por medio de agua
diario	X		auxiliar	Control del sello de agua de la trampa de agua
Lechos de secado.				
periódico		X	auxiliar	Limpieza de la ciza abierta de la superficie de los lechos para evitar su taponamiento y que se dificulte la filtración del agua. Acción después de remover el lodo seco.
periódico		X	auxiliar	Remover malezas o hierbas que tienden a aparecer en los lechos, si es necesario remover los ladrillos.
eventual		X	encargado	Reparaciones a daños o deterioros.
Sistema de bombeo				
quinenal		X	encargado	Limpieza del tanque de succión
al ser necesario		X	Proveedor	Chequeo de bombas y servicio

Fuente: Guía Metodológica Formulación y evaluación de proyecto de agua potable y saneamiento, Estudios de factibilidad y diseño final, SEGEPLAN 2000

### 2.11 Presupuesto del Programa

El Monto total del Programa proyecto es de US\$ 1.447,048.66 siendo las partidas generales de financiación las que se presentan en la siguiente Tabla.

Total aprobado US\$ <sup>24</sup>	APORTES FCAS	APORTE LOCAL
US\$ 1,442,211.83	US\$ 1,1343,104.33	288,038.05

<sup>24</sup> Tipo de cambio Dólar-Euro: 0.70

En las siguientes tablas se presenta la asignación presupuestaria en función de componentes, resultados, productos y actividades y en anexo 7 se presenta el presupuesto del programa en función en base a la nomenclatura contable y el detalle de las partidas de aportes planificadas FCAS/MANCLALAGUNA.

## PRESUPUESTO DE COMPONENTE 1

Tabla 44. Presupuesto componente 1

COMPONENTES	RESULTADOS	PRODUCTOS ASOCIADOS	INDICADOR DE PRODUCTO	ACTIVIDADES	MONTO US\$
	R 1.1 Ampliada y/o mejorada la cobertura de abastecimiento de agua potable y saneamiento en los municipios de MANCLALAGUNA	Sistema de Abastecimiento de agua en el Municipio de San Marcos La Laguna, ampliado y Mejorado según parámetros COGUANOR	2 Captaciones reconstruidas y en funcionamiento 2 Líneas de Conducción de agua potable reparadas y protegidas 5 sistemas de desinfección instalados y funcionando 1 Certificado del sistema del MSPAS sobre Potabilidad del agua	A 1.1.2 Diseño de infraestructura para el abastecimiento de agua potable y Saneamiento (estudios de Prefactibilidad y Diseño Final) A 1.1.3 Construcción de obras de infraestructura para el abastecimiento de agua potable y saneamiento A 1.1.4 Supervisión de construcción de infraestructura A 1.1.5 Infraestructura básica para la mejora de la calidad de agua; Sistemas de tratamiento/desinfección	\$ 1,136,780.08
		Sistema de Alcantarillado Sanitario y Depuración de aguas Residuales, San Marcos La Laguna	3 Redes Sanitarias Construidas (nuevas) 2 Estaciones depuradoras de Aguas residuales Construidas		
	R 1.2 Mejorada la gestión municipal de los servicios de Agua Potable y saneamiento básico en los municipios de MANCLALAGUNA (Los municipios asociados a la Mandalaguna mantienen, operan, administran y regulan los sistemas municipales de agua y saneamiento con una gestión de calidad.)	Oficina Municipal de Agua y Saneamiento de San Marcos La Laguna y San Pedro La Laguna, creadas	2 OMAS Oficinas Municipales de Agua y Saneamiento establecidas 2 Manuales de funciones de las OMAS	A 1.2.2 Formación y reconocimiento de las Unidades Municipales de Agua y Saneamiento (UMAS)	\$ 2,796.10
		Procedimientos para la operación y el mantenimiento de los sistemas municipales definidos	3 Manuales de Operación y Mantenimiento elaborados y utilizados 2 Manuales de Operación y Mantenimiento de EDARs elaborados	A 1.1.6 Elaboración e implementación de Manuales de Operación y Mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua	\$ 77.92
			3 Planes de Monitoreo de Calidad (Control y vigilancia) de Agua elaborados e implementados en coordinación entre las Municipalidades y el MSPAS (acuerdo interinstitucional y municipal)	A 1.1.8 Elaboración e implementación de planes de monitoreo de calidad de agua (Control y Vigilancia)	\$ 1,209.35
		Capacitado el personal municipal de las OMAS para la gestión del servicio de agua potable.	9 Capacitaciones realizadas en operación y mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento 3 Capacitaciones realizadas en operación y mantenimiento de EDARs 3 Planes de Operación y Mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua 3 Planes de Operación y Mantenimiento de 2 EDAR	A 1.1.7 Capacitaciones sobre operación y mantenimiento a unidades municipales prestadoras de los servicios de agua y Saneamiento	\$ 181.82
		Modelo Municipal de Gestión de los servicios de agua potable y saneamiento	2 Operadores Municipales administran adecuadamente los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento	A.1.2.1 Modelo de gestión mancomunado de los servicios de agua potable y saneamiento.	\$ 5,941.56
		Sistema para la administración de los proyectos de agua y saneamiento municipales en funcionamiento	2 registros municipales de usuarios de servicios actualizados	A 1.2.3 Actualización, Generación y promoción de reglamentos municipales de agua y saneamiento	\$ 233.77
			2 Reglamentos Municipales para las prestaciones de los servicios de agua y saneamiento, actualizados		
			2 Manuales de Administración municipal elaborados 1 Política tarifaria Aprobada e implementada		
		Capacitado el personal municipal de las Unidades municipales vinculadas a la gestión de los servicios de A y S en temas relacionados a la administración (en base al modelo de gestión de los servicios)	9 Capacitaciones realizadas para la administración de sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en base al Modelo de Gestión	A 1.2.4 Proceso de formación y capacitación a unidades Técnicas Municipales para la Implementación de los Modelos de Gestión Municipal de los servicios de Agua y Saneamiento	\$ 7,088.96
		Coordinación Interinstitucional para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico en el Territorio de la Manclalaguna	1 Comité de coordinación Interinstitucional 12 Sesiones de trabajo del Comité de Coordinación Interinstitucional	A 1.2.6 Coordinación Interinstitucional para la implementación del proyecto del Fondo de Cooperación Para Agua y Saneamiento en Manclalaguna	\$ 0.00
Plan Director de Agua y Saneamiento de la Mancomunidad La Laguna y municipios de la Mancomunidad Actualizados	1 Plan Director de Agua y Saneamiento de la Mancomunidad 3 Planes Directores de Agua y Saneamiento Municipales	A 1.2.5 Actualización, aprobación y aplicación de Planes Directores de Agua y Saneamiento en la Mancomunidad	\$ 233.77		
COMPONENTE 1					\$ 1,154,543.33

## PRESUPUESTO DE COMPONENTE 2

Tabla 45. Presupuesto componente 2

COMPONENTES	RESULTADOS	PRODUCTOS ASOCIADOS	INDICADOR DE PRODUCTO	ACTIVIDADES	MONTO US\$
2. Sensibilización de la población beneficiaria sobre el buen uso de los sistemas y la conservación y protección del recurso hídrico	R 2.1 La población de los municipios asociados a la Mandiagaluna usan los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento implementados	Usuarios/población de los sistemas de agua potable y saneamiento informados sobre el buen uso de los sistemas de agua y saneamiento.	1 Campaña de comunicación social	A 2.1.1 Diseño e implementación de una campaña de comunicación social en la temática de agua y saneamiento; Conservación y protección del recurso hídrico y educación sanitaria e higiene	\$ 6,441.56
			6 Talleres de sensibilización sobre uso racional del agua, sistemas tarifarios y mecanismos de sostenibilidad de sistemas	A 2.1.2 Implementación de una estrategia de sensibilización y capacitación a beneficiarios sobre el uso adecuado de los sistemas de agua y saneamiento; conservación del recurso hídrico y educación sanitaria	\$ 2,025.97
			o 9 Talleres de inserción comunitaria para la implementación de alcantarillados condominiales (12 talleres /condominio o agrupación de condominios de diseño)		
	6 Talleres de capacitación sobre Fontanería domestica				
	Escuelas de los municipios sensibilizan al alumnado sobre /incluyen en la currícula educación sanitaria	20 Formadores comunitarios en educación sanitaria y medio ambiente	A 2.1.3 Desarrollo de un proceso de formación docente y de alumnos de nivel pre primario y primario en educación sanitaria, higiene personal y doméstica y manejo y conservación del recurso hídrico	12 escuelas oficiales cuentan con material formativo	\$ 10,564.94
		15 Talleres de capacitación sobre practicas de higiene y saneamiento (metodología PHAST)			
1 proceso experimental de Activación SANTOLIC (grupo meta de población no parte de intervenciones directas del FCAS)					
R 2.2 La población de los municipios asociados a la Mandiagaluna protege el recurso hídrico	Usuarios/población de los sistemas de agua potable y saneamiento informados sobre el buen uso de los sistemas de agua	6 sistemas de captación y conducción hídrica se encuentran debidamente protegidos y cuentan con la cobertura forestal adecuada	A 2.2.1 Implementación de sistemas naturales de protección y gestión del riesgo en de sistemas de abastecimiento de agua.	\$ 12,693.38	
		4Talleres de sensibilización sobre la conservación del agua y recursos asociados con actores clave			
		4 hectáreas reforestadas, como parte de los procesos de sensibilización con miembros de la comunidad escolar			
COMPONENTE 2					\$ 31,725.85

## RESUMEN DE PRESUPUESTO GENERAL POR COMPONENTES

Tabla 46. Resumen de presupuesto por reglones contables

DESCRIPCION DE LOS RUBROS PRESUPUESTARIOS	TOTAL PRESUP GRAL
Descripción de la Cuenta	
<b>ACTIVO</b>	
<b>ACTIVO NO CORRIENTE</b>	
Terrenos	\$ -
Construcciones y Edificios	\$ -
Equipo de transporte	\$ 21,914.84
Mobiliario y Equipo de oficina	\$ 8,500.53
<b>CARGOS DIFERIDOS</b>	
Programas para computador (software)	\$ 12,903.23
<b>GASTOS DE OPERACIÓN (DIRECTOS)</b>	
<b>GASTOS DIRECTOS</b>	
ESTUDIOS	\$ 102,612.97
SERVICIOS	\$ 37,765.62
INFRAESTRUCTURA	\$ 933,249.87
EQUIPAMIENTO	\$ 2,716.13
RECURSOS AGRO FORESTALES	\$ 12,880.30
DESARROLLO SOCIAL Y FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	\$ 11,678.55
<b>GASTOS DE ADMINISTRACION (INDIRECTOS)</b>	
<b>GASTOS INDIRECTOS</b>	
HONORARIOS	\$ 193,586.88
AUDITORIAS, ASISTENCIAS Y ASESORIAS	\$ 70,474.09
LOGISTICA DE CAPACITACIONES, TALLERES Y REUNIONES	\$ 4,824.00
CAPACITACION	\$ 705.98
GASTOS DE VIAJE	\$ 8,550.44
Publicaciones, Promoción y Publicidad	\$ 5,209.33
GASTOS DE COMUNICACION	\$ 256.68
REPARACIONES Y MANTENIMIENTOS	\$ 1,032.26
SERVICIOS GENERALES	\$ 6,267.06
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	\$ 5,504.82
SEGUROS Y FIANZAS	\$ 1,548.39
GASTOS FINANCIEROS	\$ 29.87
<b>SUMAS TOTALES</b>	<b>\$ 1,442,211.83</b>

### 3. ESQUEMA DE EJECUCIÓN

#### 3.1 Unidad de Gestión

Para la ejecución del Proyecto, se ha establecido la conformación de una Unidad o Equipo de Gestión, denominado Equipo Gestor –EG-, con personal técnico y administrativo encabezado por el Director.

La dedicación del Equipo Gestor es exclusiva a la gestión del Programa/proyecto.

El EG dispone de un Reglamento Interno de funcionamiento<sup>25</sup> que regula, entre otros aspectos, aquellos relacionados con la autonomía del EG en lo relativo a recursos financieros y humanos.

El personal administrativo y técnico del Proyecto está integrado por personal local contratado por el proyecto y pagado con los fondos asignados por la OTC.

La OTC, en coordinación con la MANCOMUNIDAD, tiene el derecho de seleccionar, tras examen de los CV y entrevistas, a los candidatos que determine más apropiados para asumir los diversos puestos técnicos y administrativos previstos en el Reglamento Operativo del Proyecto.

Las decisiones definitivas en cuanto a la planificación, ejecución, operación, mantenimiento, seguimiento y evaluación interna del Proyecto y de sus actividades, son tomadas por el Equipo de Gestión –EG-. La Dirección se compromete a coordinar con la Gerencia de MANCLALAGUNA y a implicar activamente a su personal, y donde sea posible y necesario a técnicos de la MANCOMUNIDAD, en reuniones de trabajo antes de tomar las decisiones definitivas.

Por su parte, la OTC dará seguimiento al desarrollo del proyecto y tiene la facultad de realizar Auditorías Externas al Proyecto en las modalidades y términos que considere más oportunos.

En cuanto a su organigrama, el EG está conformado por una Dirección, una Administración y las Unidades Técnicas de Desarrollo Social, Infraestructura, Gestión Ambiental-Seguimiento y Evaluación.

- ✓ La Unidad de Dirección está constituida por un Director/a del proyecto que actúa de manera conjunta y solidaria con el Gerente de la MANCOMUNIDAD, que en su caso, visa los programas operativos, los informes, los expedientes de licitación y las convocatorias propuestas, los proyectos de contratos y los pagos propuestos. Asimismo contará con asesoría en la parte administrativa, monitoreo y seguimiento y la auditoría externa, desde la OTC de la AECID Guatemala, para garantizar la ejecución oportuna, eficiente y transparente.
- ✓ La Oficina de Administración está conformada por un administrador/a y una secretaria, quienes son los responsables de llevar toda la ejecución presupuestaria al día y velar porque los recursos estén en el momento oportuno y con la calidad y cantidad necesaria.
- ✓ La Unidad de Desarrollo Social, Fortalecimiento Institucional y Sostenibilidad será la responsable de todos los aspectos relacionados con la información y promoción, el apoyo institucional municipal y comunitario.
- ✓ La Unidad de Infraestructura y Equipamiento, serán los responsables de dar seguimiento a las obras de agua potable, aguas servidas y residuos sólidos urbanos, en el caso específico de la mancomunidad la Laguna La Dirección es la Responsable de esta unidad.

---

<sup>25</sup> Ver Anexo 16 Reglamento Interno de Funcionamiento Programa/Proyecto Manclalaguna

- ✓ La Unidad de Gestión Ambiental: le darán seguimiento a la educación sanitaria y ambiental, fomento a la reforestación.
- ✓ La Unidad de Seguimiento y Evaluación: Esta unidad es muy importante, porque será la encargada de darle seguimiento a la ejecución del Plan Operativo General, POAS, Matriz de resultados y de productos. En el caso específico de la mancomunidad la Laguna Unidad de Gestión Ambiental es la Responsable de esta unidad.

### **Organización para intervención municipal y comunitaria**

Los elementos principales de la lógica de la intervención, como trasfondo para la planificación operativa global, son:

1. La intervención del proyecto en los tres municipios de la mancomunidad.
2. La ejecución del proyecto simultáneamente en 3 niveles, directamente interrelacionados entre ellos:
  - **Comunitario** (cuya figura clave viene representada por los COCODES: Consejos Comunitarios de Desarrollo).
  - **Municipal** (teniendo en cuenta a los COMUDES: Consejos Municipales de Desarrollo).
  - **Mancomunado** (cuyo órgano máximo de decisión es la asamblea que está representada por una Junta Directiva de la misma).

### **3.2 Comité Interinstitucional**

A continuación se describen algunas generalidades del comité interinstitucional

- Su función es asesorar/acompañar a la Mancomunidad en el proceso de aprobación de los documentos de planificación y dirección del programa/proyecto. Está conformado por los órganos de intervención en la temática de agua, saneamiento y medio ambiente en el territorio de Manclalaguna. Órganos públicos: MARN, INAB, INFOM-UNEPAR, MSPYAS; ONG's y mesas de concertación: Vivamos Mejor, Atitala, Mesa Occidental del Agua MOA, Mesa Forestal así como un representante de la OTC/OFCAS, a título de observador.
- Este comité consultivo podrá en determinado momento en que se le solicite asesorar y/o compartir experiencias e insumos que redunden en beneficio de la implementación de las acciones. Es importante resaltar que estas instancias se tienen consideradas como colaboradas en las acciones propuestas dentro del POG.
- Este es el espacio que permitirá articular y coordinar acciones de intervención en la cuenca Oeste del Lago de Atitlán.
- Esta es la instancia será importante a mediano y largo plazo para la sostenibilidad de las acciones del Programa/proyecto.
- Esta instancia se reunirá de forma ordinaria a cada tres meses y de forma extraordinaria las veces que requiera el proceso de implementación.

Como parte de los acciones para la conformación del comité interinstitucional la Mancomunidad de Municipios La Laguna ha presentado un planteamiento a nivel departamental

ante la Comisión de Recursos Naturales CRN del Consejo Departamental de Desarrollo y ante las restantes dos Mancomunidades de la Cuenca del Lago de Atitlán que están involucradas en la implementación del FCAS para la conformación de un eje específico de agua y saneamiento dentro de la CRN (comité interinstitucional). El propuesta realizada se enfoca en los siguientes objetivos:

- Establecer una adecuada coordinación interinstitucional en el sector A y S.
- Establecer medios de Sostenibilidad de las acciones del sector A y S en la Cuenca del Lago de Atitlán.
- Fungir como ente consultivo y de seguimiento a acciones del FCAS.
- Abordar estrategias interinstitucionales a nivel territorial.

Y para el logro de los objetivos se plantean tres líneas estratégicas sobre las cuales se direccionara el actuar del comité interinstitucional.

- Normatividad en el sector A y S
- Sostenibilidad
- Monitoreo e investigación

### **3.3 Esquema de Supervisión de obras**

Para la intervención del Programa/Proyecto la supervisión de obras se realizara por medio de una consultoría externa que será contratada específicamente para el lapso de ejecución de las obras.

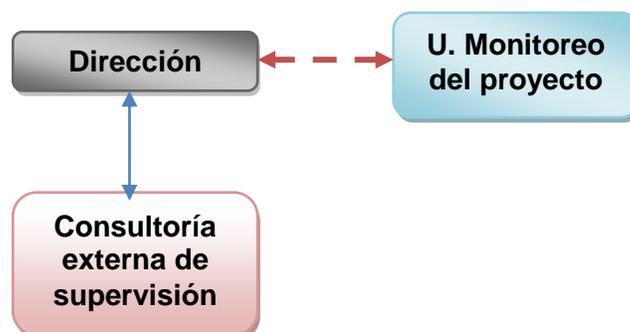
Los atribuciones principales que tendrá el consultor/a serán: Dirección de la supervisión y fiscalización de las obras; Implementar registro, control y archivo de los expedientes de las obras fiscalizadas y el avance de los trabajos en construcción; verificar cubicaciones de obras realizadas por el proyecto. Estas actividades se realizarán mediante visitas semanales y según requerimiento propio de cada obra y deberán complementarse con reportes escritos y cuando sea necesario de forma verbal. La estructura mínima de los reportes semanales será la siguiente:

1. Introducción
2. Antecedentes
3. Análisis de Avances
  - a. Descripción de los trabajos a cargo del ejecutor de la obra
  - b. Descripción de los principales problemas y soluciones inmediatas
4. Reuniones efectuadas
  - a. Visitas efectuadas a la obra por el supervisor
  - b. Reuniones con la Municipalidad
  - c. Reuniones con el ejecutor de la obra
  - d. Reuniones con el personal FCAS
  - e. Reunión con otras entidades
5. Aspectos críticos de la obra
6. Conclusiones
7. Recomendaciones
8. Anexos
  - a. Fotografías de la obra con breve descripción
  - b. Resultados de ensayos de laboratorio

- c. Informes (ambientales y otros)
- d. Memorias (técnicas y otras).

#### Estructura de Supervisión Manclalaguna

Grafica 34: Esquema de supervisión



### 3.4 Gestión de recursos financieros

A partir de la aprobación del reglamento Operativo del Proyecto (ROP), por parte del Grupo de Trabajo bilateral, entra en ejecución el Plan Operativo Preliminar (POP), con el propósito de planificar, organizar e implementar la infraestructura técnica, administrativa y financiera que permita elaborar el Plan Operativo General (POG, contenido de este documento), el cual incluye las actividades, metodologías, cronogramas, medios, presupuesto, sistema de organización interna (EG), así como el sistema de información financiera para la ejecución del Programa / Proyecto de Agua y Saneamiento.

La gestión de los recursos financieros del Fondo se realiza en estricto cumplimiento del Convenio de Financiación y del Reglamento Operativo del Proyecto (ROP).

Además, se incorpora el Reglamento Interno de Funciones<sup>26</sup>, que norma la parte administrativa y técnica del Programa/Proyecto de la Mancomunidad. Normas que deben observar los consultores del Equipo de Gestión y que complementan las que ya están reguladas y aprobadas por la Cooperación AECID/OFCAS y la Beneficiaria. Este Reglamento no sustituye al Reglamento Operativo del Proyecto (ROP), sino, lo amplía para una mejor administración del Equipo de Gestión.

En el marco de la gestión de los recursos financieros, se considera importante presentar de forma sencilla, los conceptos y principios del control interno, de la contabilidad, las finanzas y procesos administrativos, que son aplicados en la administración del Programa / Proyecto FCAS, afin de facilitar al Equipo de Gestión, su comprensión y aplicación, proporcionando metodologías para el registro de la información, y los controles necesarios para la salvaguarda de los recursos, considerando la necesidad de que éstas deben ser de una aplicación práctica y que a la vez ofrezcan la flexibilidad suficiente para desarrollar las actividades.

Es por ello que:

- a) Se definen los procedimientos generales y operativos que rigen las actividades relacionadas con la administración del Programa/Proyecto en el marco de la ejecución

<sup>26</sup> Ver Anexo 16, Reglamento interno de funciones

de la subvención, con una metodología de trabajo eficiente en términos de costos, bajo esquema de trabajo, y con transparencia;

- b) Se cuenta con lineamientos escritos, que tenga la homogeneidad y consistencia suficiente, para permitir al Equipo de Gestión, desarrollar de manera ágil y eficientemente su trabajo, proporcionando así, el soporte funcional en el desempeño de sus atribuciones y responsabilidades, favoreciendo de esta manera el rendimiento, la eficiencia y eficacia operacional;
- c) Se Establecen controles operativos y administrativos necesarios en el desempeño de las actividades, asegurando la razonabilidad de las cifras mostradas en los estados financieros y reportes de ejecución presupuestaria.

### **3.4.1 Ambiente de Control**

Se forma por el conjunto de factores y circunstancias que orientan el accionar de la organización desde la perspectiva del control interno y que son por lo tanto, determinantes del grado en que los principios imperan sobre las conductas y procedimientos de la misma.

Dentro de los principales factores se observan los siguientes:

- a) La Filosofía, Actitud, Compromiso de la Junta Directiva, la Gerencia y por consecuencia el EG, y los demás agentes con relación a la importancia del control interno y su incidencia sobre las actividades y resultados;
- b) La estructura organizacional, el plan operativo global (POG), y los reglamentos (ROP e interno);
- c) La integridad, los valores éticos, la competencia profesional y el compromiso de todos los componentes de la organización;
- d) Formas de asignación de responsabilidades y de administración y desarrollo de los integrantes de los equipo de gestión;
- e) El grado de documentación de decisiones y acciones, así como de formulación de programas que contengan metas, objetivos e indicadores de rendimiento (evaluación de desempeño).

### **3.4.2 Actividades de Control**

Están constituidas por procedimientos específicos establecidos para asegurar el cumplimiento de los objetivos, orientadas primordialmente hacia la prevención y neutralización de los riesgos en el uso racional de los recursos del Programa /Proyecto.

Dentro de las actividades de control a implementar, se tienen y no por ello se limitan a:

- Segregación de funciones y delimitación de responsabilidades;
- Dar instrucciones por escrito;
- Utilización de cuentas de control (contable, presupuestaria, inventarios, entre otros);
- Utilización de documentos pre numerados (cheques voucher);
- Controles físicos patrimoniales como arqueos de caja y conciliaciones bancarias;
- Revisión, análisis y seguimiento de la información financiera (comparación de cifras).

### **3.4.3 Sistema de Información Financiero**

Es el conjunto de funciones o componentes interrelacionados que forman un todo, es decir, obtiene, procesa, almacena y distribuye información (datos manipulados), para apoyar la toma de decisiones y el control de la gestión financiera del Programa/Proyecto.

Tiene como finalidad proporcionar un resumen de las actividades diarias efectuadas en un período, a través de Estados Financieros y Ejecución Presupuestaria, a intervalos de tiempo requeridos, esto, por las necesidades de conocer la ejecución de los recursos invertidos en los proyectos a ejecutar.

Los elementos que se contemplan para el proceso de ordenamiento, ejecución, supervisión y evaluación en la gestión de los recursos financieros son:

- a) Sistema de Contabilidad;
- b) Sistema de Presupuesto.

Cada uno de estos elementos contempla los diferentes ciclos de transacciones en los que se registran las actividades de los proyectos en ejecución.

#### **a) Sistema de Contabilidad**

Este sistema debe responder a la estructura organizacional, requerimientos legales, requerimientos del donante (FCAS/OTC/AECID), y las necesidades operativas. Es importante que la contabilidad esté estructurada tomando en cuenta como elemento básico el organigrama institucional y/o del Proyecto (equipo de gestión).

##### **a.1) De la Contabilidad**

Los procesos de contabilidad se realizan aplicando los principios y normas generalmente aceptados. Se aplican procedimientos de contabilidad patrimonial (Principio de lo Devengado). No se acepta contabilidad a base de efectivo que únicamente se limiten a registrar ingresos y gastos.

##### **a.2) Programa Informático de Contabilidad**

El equipo de gestión del Proyecto debe disponer de un Programa Informático de Contabilidad, que permita realizar adecuadamente los registros contables de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Operativo del Proyecto y el Reglamento Interno de funciones. Dicho programa debe permitir la contabilización independiente de los movimientos de cada uno de los co-financiadores del Programa, incluidos el FCAS y la Mancomunidad. Se recomienda que el Programa Informático Contable disponga de función Multimoneda.

##### **a.3) Estados Financieros**

Las transacciones contables se deben acumular y mostrar en Estados Financieros cumpliendo con la legislación nacional, los cuales deben estar disponibles tanto en forma condensada como detallada, y deben acompañar los Informes Financieros a los que se refiere el apartado II.4 del Reglamento Operativo. Los Estados Financieros pueden ser mensuales, trimestrales, semestrales y anuales. Los estados financieros básicos contemplados para preparar y entregar sin que estos limiten los que sean requeridos adicionalmente, son: Estado de Situación Financiera, Estados de Ingresos y Egresos, y Ejecución de Presupuesto.

Los Estados Financieros en moneda nacional, deben ser convertidos en forma periódica a Dólares Americanos, aplicando el tipo de cambio real al cual se ha hecho la transferencia, según lo establecido en el apartado 11.2.4.8 del Reglamento Operativo.

#### a.4) Nomenclatura de Cuentas

La estructura de la nomenclatura de Cuentas está compuesta de la siguiente forma:

Área Contable, está integrada por: Cuenta mayor, Subcuenta y Cuenta Auxiliar.

Área programática u operativa, está integrada por: Fuente de Financiamiento, Programa, Componente, Área o Ubicación Geográfica y Centro de Responsabilidad.

Estructura:

Área Contable			Área Operativa				
Cuentas Mayores	Sub-cuentas	Auxiliares	Fuente Financiación	Programa	Componente	Área Ubicación	Centro Responsab.
x	xx	xxx	xx	xx	xx	xx	xx

#### a.5) De la Clasificación del Gasto

La nomenclatura de cuentas sirve de referencia para clasificar cada gasto según las necesidades de la contabilidad y de los informes. La clasificación de las cuentas debe permitir:

- Identificar y cuantificar cada activo y pasivo del Proyecto.
- Identificar la fuente Financiera.
- Identificar el área operativa responsable.
- Identificar los tipos e importes de los gastos realizados en el Proyecto.
- Comparar los costos y gastos realizados en un período con los importes presupuestados en POP, POG y el POA.
- Uniformidad de los Informes.
- Integrar los registros contables y los registros de presupuesto.
- Llevar el control por rubros por actividades, sub-actividades y otros niveles más detallados para dar seguimiento financiero a las metas, de acuerdo con el Marco Lógico, el POG y POA.

#### b) Sistema de Presupuesto

Siendo el conjunto de actividades que llegan a expresar en términos monetarios la planeación, organización, ejecución, control y análisis de interpretación de los componentes que se desarrollan, permitiendo con ello, medir el nivel de logros en cuanto a objetivos y metas se refiere.

##### b.1) Nomenclatura de Presupuesto

Se requiere de una estructura presupuestaria que compare las proyección con los resultados reales a una fecha determinada, a esta estructura se le conoce como nomenclatura presupuestaria, y no es más que la misma que contempla el sistema de contabilidad, con la diferencia que en esta se introduce desde el inicio las proyecciones del plan operativo (POP, POG, POA).

##### b.2) Informe de Ejecución Presupuestaria

El informe a utilizar debe satisfacer las necesidades de información para todos los niveles jerárquicos y de responsabilidad del Proyecto y/u organización, así como para la OTC/FCAS. En

tal sentido, el reporte debe ser práctico y sencillo para que cualquier usuario no tenga dificultad en su análisis e interpretación. Este debe ser presentado de forma mensual y de acuerdo a las necesidades de información de los clientes tanto interno como externo. ( ROP, apartado II.5)

Estructura:

DESCRIPCION	EJECUCION MENSUAL JULIO 2011				EJECUCION ACUMULADA A JULIO 2011			
	PRESUP Jul-11	GTO Jul-11	SALDO PEND EJEJ	VARIACION %	PRESUP POP	GTO ACUM JUL 2011	SALDO PEND EJEJ	VARIACION %

### 3.4.4 Elegibilidad del Gastos

El Convenio de Financiación establece que los gastos imputables al aporte del Fondo corresponderán a contrataciones de suministros, servicios y obras, así como gastos de funcionamiento del Proyecto y gastos de personal.

Para que los gastos sean considerados elegibles para el Proyecto, independientemente del financiador, deben cumplir con los siguientes requisitos (ROP, apartado II.2.4.5):

1. Sólo serán elegibles para la financiación del Proyecto, las actividades contenidas en los POP y POAs que hayan sido debidamente aprobados por la OTC/OFCAS o su representante, y sólo a partir del momento de su aprobación.
2. Deberán corresponder a las partidas presupuestarias y al origen de los fondos establecidas en el POP y POA.
3. Deberán ser aplicados en el área geográfica establecida por el Proyecto, indicada en las Disposiciones Técnicas del Proyecto y en los Planes Operativos.
4. Deberán ser aplicados en el tiempo de vigencia del POP y POA correspondiente, no siendo elegibles gastos ocasionados extemporáneamente, excepto aquellos realizados para la identificación y planificación del Proyecto, previamente aprobados por la OTC/OFCAS o su representante.
5. Sólo son elegibles las acciones que hayan sido previamente identificadas, coordinadas y concertadas por el Equipo de Gestión.
6. En cuanto a los contratos de obras, servicios, suministros y gastos cubiertos con los recursos del Fondo, éstos deberán ser realizados mediante los procedimientos establecidos en el capítulo II.3. de este Reglamento Operativo.
7. Todo gasto deberá tener su respectivo soporte documental legalmente aceptado y autorizado por las autoridades correspondientes (facturas, recibos o comprobantes, estados de cuenta, etc.).
8. Todo ingreso y gasto a cargo del Proyecto deberá estar correctamente contabilizado de acuerdo a lo establecido en el apartado II.2.4. de este Reglamento Operativo.

### 3.4.5 Informes

Además de los informes financieros y de ejecución de presupuesto, que se presenten derivado de la ejecución del Programa/Proyecto, se deben presentar los siguientes informes:

- a. Informe Trimestral y Anual de Avance;
- b. Informe Final;

- c. Informe de Auditoría.

## 4. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

### 4.1 Procedimientos

La fase de seguimiento y evaluación del programa/proyecto tiene como objetivo medir la diferencia entre la planificación/formulación y la realidad fruto de la ejecución, lo que permite reconducir las acciones si fuera necesario.

El seguimiento es continuo y debe involucrar a todos los actores y sectores responsables y beneficiarios directos e indirectos. La responsabilidad reside en el Equipo de Gestión del Proyecto liderado por el director, considerando a la gerencia y junta directiva de la mancomunidad para la toma de decisiones adecuada. El acompañamiento de la OTC AECID será indispensable especialmente en los procesos externos de evaluación.

El buen seguimiento permitirá modos de evaluar objetivamente el proceso y el desempeño sobre la base de criterios e indicadores claros del programa. Para estimar mejor los progresos obtenidos, el equipo de gestión del proyecto debe desplegar esfuerzos para mejorar su sistema de medición del desempeño, habiéndose establecido un adecuado proceso de planificación -claridad en la matriz de resultados/productos- y; como ya se ha dicho con la adecuada definición de indicadores y línea de base.

La utilización adecuada y oportuna de las herramientas de seguimiento y evaluación permitirá además de verificar avances y logros objetivos, la adecuada inversión financiera, considerando productos y tiempos de alcance.

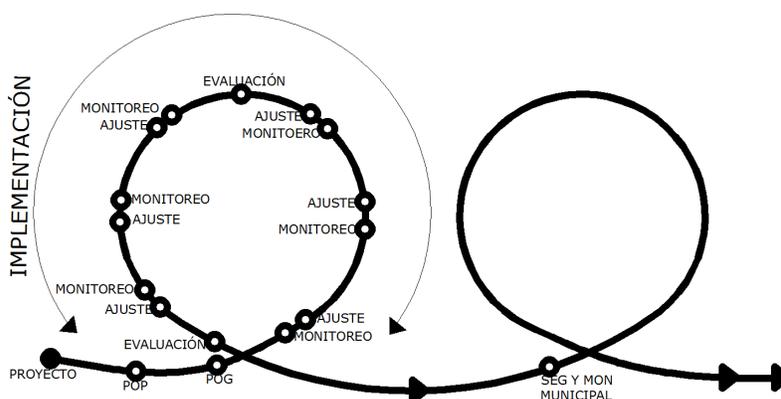
Para la AECID la relevancia de establecer un plan de seguimiento y evaluación radica en dejar instaladas capacidades y políticas de sostenibilidad y sustentabilidad de los productos asociados, en el beneficiario: Municipalidades y la Mancomunidad. Logrando también un desarrollo organizacional en base en una cultura de rendición de cuentas y responsabilidad.

Es por ello que el plan de seguimiento y evaluación que se presenta a continuación; se basa en la explicación de los procedimientos, considerando una forma práctica de aplicación de los instrumentos/herramientas de seguimiento/monitoreo; adaptando las matrices del anexo 10: Matriz de resultados, anexo 11: Matriz de productos.

El proceso de evaluación del Proyecto se considera a través de una evaluación intermedia a los dieciocho meses de ejecución y una evaluación final a los treinta y cuatro meses de ejecución, previo al cierre del proyecto. Para tal efecto, se procederá a la contratación de una empresa consultora experta, a fin de alcanzar la mayor eficiencia y objetividad posible. Lo que para la evaluación intermedia permitirá corregir y/o enmendar lo que no esté saliendo bien, de acuerdo al diseño del proyecto.

En términos simplificados una representación de la estrategia de seguimiento y evaluación se ilustra de la siguiente forma:

Grafica 35 Estrategia de Seguimiento y evaluación



Durante la implementación del proyecto la mancomunidad formulara una estrategia de trasferencia de activos, logros del proyecto y seguimiento y monitoreo de estos hacia las municipalidades beneficiarias.

Las auditorías son indispensables para verificar el uso adecuado y con la transparencia debida que se han utilizado los recursos tanto de la donación como de la contrapartida, en el apartado específico del presente plan se describe la forma y el mecanismo para llevar a cabo las consultorías respectivas.

#### 4.1.1 SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA/PROYECTO<sup>27</sup>

La Mancomunidad como responsable de la implementación del Proyecto debe analizar continuamente los avances y dificultades encontradas en la ejecución, identificando deficiencias en la planificación inicial, en la propia ejecución proponiendo medidas correctivas y cambios. También es responsable de la recolección de evidencias que permitan identificar el grado en que el proyecto avanza hacia los objetivos previstos.

La Mancomunidad asegurará que el Equipo de Gestión se dote de un sistema interno de seguimiento y monitoreo de las actividades desarrolladas por el Proyecto. Dicho sistema interno de seguimiento deberá monitorear el grado de cumplimiento físico, (a través de los indicadores establecidos en las Disposiciones Técnicas del Reglamento Operativo para cada actividad), y financiero de cada actividad

La OTC AECID con cargo a recursos del Proyecto también podrá llevar a cabo acciones de Asistencia Técnica, auditoría y evaluación de las acciones del Proyecto, así como la realización de estudios, valoraciones o análisis de carácter técnico, social o medioambiental que considere oportuno para asegurar que las estrategias definidas para la ejecución del Proyecto son consistentes y orientadas a la consecución de la sostenibilidad y a la generación de impacto. En este sentido, la Mancomunidad deberá tener en cuenta las recomendaciones o sugerencias de las misiones realizadas por la OTC.

El presupuesto del Proyecto contempla partidas para la realización de las actividades arriba mencionadas.

<sup>27</sup> II.6 Apoyo, Monitoreo, Seguimiento y Evaluación, ROP

#### 4.1.2 OBJETIVOS DEL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

El objetivo principal del seguimiento y evaluación en el Proyecto es conocer la situación de la ejecución del mismo y ayudar a que este se pueda desarrollar de manera eficiente de acuerdo a las previsiones establecidas en el Plan Operativo General POG y el Plan Operativo Anual POA del año en ejecución. Los objetivos específicos de la implementación del proceso de seguimiento y evaluación son los siguientes:

- Garantizar la calidad del servicio y la sostenibilidad de las acciones.
- Garantizar la efectividad de la ejecución presupuestaria según actividades y logro de resultados/productos.
- Asegurar la toma de decisiones con base en la información.
- Mejorar la efectividad de las acciones y resultados.
- Ayudar a prevenir problemas.
- Identificar “lo que va bien” y “lo que no funciona”.
- Revelar lecciones aprendidas.
- Mejorar el aprendizaje colectivo en materia de desarrollo.
- Facilitar la sistematización de la experiencia desarrollada.

#### 4.1.3 SEGUIMIENTO/MONITOREO

##### a) Responsables y responsabilidades

Para la ejecución del presente plan se distinguen tres tipos de actores: Los/as beneficiarios/as, la mancomunidad como entidad ejecutora y la OTC AECID como órgano financista de cooperación; cada actor con un rol específico en el proceso. A continuación se presenta un resumen de los roles que se plantean dentro del monitoreo del proyecto:

Tabla 47. Involucrados en propuesta de Monitoreo

Involucrados Momentos	Beneficiarios/as /Municipalidad	Mancomunidad	OTC AECID
Elaboración de fichas básicas e Instrumentos	Identificación de Indicadores, Línea de Base y elaboración de preguntas orientadoras	Responsable del diseño de fichas e instrumentos	Apoyo y retroalimentación
Recolección y Procesamiento de Información	Participación activa en la recolección de información	Responsable de la recolección de información y su procesamiento	Apoyo metodológico
Análisis de Información	Participación en el análisis	Organiza reuniones de análisis y sistematización de información	Participación en procesos de análisis
Propuesta de ajustes en ejecución	Contribuyen a las formulaciones de propuestas	Responsable de la elaboración de las propuestas	Aprobación y seguimiento al cumplimiento

##### Beneficiarios/as:

En coherencia con la necesidad del carácter participativo del proceso de Seguimiento y Evaluación, las personas beneficiarias del proyecto, directas e indirectas, forman parte activa en las diversas actividades que entraña el proceso.

Su papel se vincula especialmente a la identificación de indicadores y el consecuente levantamiento de la línea base, participación en la recopilación de información y su posterior análisis y en la formulación de propuestas.

##### Mancomunidad, Equipo de Gestión:

La responsabilidad directa en la dirección, coordinación y supervisión de la intervención que se desarrolla en el marco de las operaciones del Proyecto es de la Dirección del mismo.<sup>28</sup>

A su vez la dirección del proyecto, dará directrices al Equipo de Gestión del Proyecto de manera que cada responsable de Unidad desarrolle dentro de sus funciones la sistematización de la ejecución de los procesos de su Unidad. Dirigirá al equipo técnico velando que se cumplan las corresponsabilidades que se indican en el presente plan.

Cada Unidad Técnica del Equipo de Gestión del Proyecto será responsable del cumplimiento del plan de Seguimiento y Evaluación, trabajando de manera conjunta con la Unidad de Monitoreo, quien estará acompañando el proceso y realizando la sistematización para la integración de la información registrada a través de los instrumentos/herramientas de seguimiento/monitoreo del proyecto.

#### **Unidad de Monitoreo del proyecto:**

Esta unidad será la encargada del adecuado funcionamiento del sistema de Seguimiento/Monitoreo; quien tendrá a su cargo la responsabilidad de acompañar al Equipo de Gestión del Proyecto para el uso efectivo de los instrumentos/herramientas propios del monitoreo.

Esta unidad es la responsable de establecer los niveles de coordinación y usuarios, mecanismos de seguimiento y evaluación, herramientas de monitoreo de desempeño de los indicadores, y el flujo de información entre otros, para proporcionar un uso racional de los recursos, mejorar la eficacia de las intervenciones previstas, recolección oportuna de información de calidad para la obtención de los indicadores seleccionados, toma de decisiones en función de los productos obtenidos y a la identificación de lecciones aprendidas para ajustar la ejecución del proyecto.

#### **Funciones de el/la responsable de la Unidad de Monitoreo del proyecto:**

A continuación se describen las funciones específicas:

- Acompañar en el desarrollo del sistema de Seguimiento/Monitoreo y Evaluación y su estrategia, incluyendo la recolección de datos, análisis de los datos y sistemas de informes.
- Vigilar la implementación adecuada de las herramientas de Seguimiento y Evaluación por los responsables de cada unidad del Equipo de Gestión.
- Asegurar que los datos sean recolectados con las cualificaciones específicas como género, edad y otros aspectos que se definen en las herramientas de monitoreo.
- Velar por que la recolección de los datos y medios de verificación de los indicadores se dé conforme a la calendarización específica del programa.
- Alimentar el sistema de Seguimiento (*Software*) con la información recibida por las Unidades Técnicas del equipo de Gestión. Información que será entregada por el Equipo de Gestión del proyecto en las fechas establecidas en el presente plan.<sup>29</sup>

---

<sup>28</sup> ROP, Funciones de la Dirección

<sup>29</sup> Fechas establecidas en sección Actividades para el Seguimiento/Monitoreo

- Participar directamente en el seguimiento individual de componentes del Proyecto mediante visitas, revisión de los informes de cada unidad técnica del EG y revisión de datos secundarios.
- Revisar regularmente los datos del Seguimiento y Evaluación con la dirección del proyecto para asegurar que el proyecto está alcanzando sus objetivos y si se autorizan cambios, se tomen las decisiones adecuadas para la implementación de acciones correctivas.
- Apoyar en la preparación de los informes trimestrales a ser presentados a la AECID.
- Trabajar conjuntamente con el Administrador Contable del proyecto el informe de los requerimientos y enlace de avances físicos y financieros.
- Asegurarse que la calidad de los datos es satisfactoria mediante la vigilancia y evaluación mensual de estos, e informar a la Dirección del proyecto la identificación de algún hallazgo.
- Diseñar formatos de reportes ocasionales para la Dirección, Gerencia y Junta Directiva de la Mancomunidad, AECID, otros.
- Realizar y colocar un reporte mensual de avances técnicos en la página *web* del proyecto/Mancomunidad.

#### **b) Actividades para el Seguimiento/Monitoreo:**

- **Taller de capacitación con el equipo técnico del proyecto y equipo técnico de la mancomunidad:** Con el acompañamiento y asesoría de la OTC/AECID, se llevará a cabo un taller de capacitación, con el propósito de conocer el proceso de seguimiento y evaluación del proyecto, la utilización adecuada de las herramientas, etc.
- **Monitoreos mensuales:** El equipo de gestión del proyecto, debe aplicar los instrumentos/herramientas pertinentes, por lo menos una vez al mes, la información registrada servirá para la socialización de los avances presentada en las reuniones mensuales del equipo.
- **Reuniones de equipo técnico del proyecto y equipo técnico de la mancomunidad:** por lo menos habrá una reunión mensual (primera semana del mes) para socializar los resultados del uso de los instrumentos/herramientas de monitoreo y se realizara una revisión de la calidad de los datos. Esta reunión deberá ser convocada por la dirección del Fondo de Agua y la gerencia de la mancomunidad.
- **Reuniones con equipos técnicos del proyecto y gerencias de las mancomunidades beneficiarias del Fondo de Agua.** Por lo menos se llevará a cabo una reunión trimestral convocada por la OTC/AECID.
- **Misiones de campo trimestrales:** El principal propósito de las misiones de campo es validar mediante observación directa la intervención y verificar para medir avances.

La observación para verificar el avance se hace confrontando con la información sistematizada con las herramientas que establecen los resultados y productos que están contribuyendo a los objetivos específicos y el objetivo de desarrollo.

Las misiones de campo se realizarán con el equipo de gestión del proyecto, la dirección del proyecto y gerencia de la mancomunidad, la OTC/AECID, convocadas por la dirección del proyecto.

- **Informes Trimestrales<sup>30</sup>**: Describen información relativa a los avances físico y financiero-contable, actualización del Programa Operativo Anual y del Plan de Adquisiciones.
- **Informes Anuales**: deberá recoger los principales logros y alcances según la matriz de resultados y productos. No es la suma de los cuatro trimestres, sino la información más importante/relevante del cumplimiento de los 12 meses.

### c) Herramientas para el Seguimiento/Monitoreo<sup>31</sup>:

El programa define de un marco común de indicadores y requisitos para estructurar la información clave de los proyectos, y así poder:

- a. Asegurar el seguimiento y la evaluación de los programas
- b. Garantizar que se cumplen unos requisitos que garanticen la calidad del servicio y la sostenibilidad de las acciones.
- c. Realizar un análisis de la consecución de objetivos a nivel de País y a nivel de Fondo donde contribuyen varios programas y donde se necesita una misma lectura de los alcances obtenidos (rendición de cuentas).

Con este fin se han elaborado una serie de herramientas que están relacionadas entre sí por unos mismos parámetros de medición ordenados en objetivos y resultados. Estas herramientas son en realidad una propuesta para estructurar la información clave del proyecto y así poder realizar un seguimiento y análisis comparativo. Las herramientas son las siguientes:

#### I. Matriz de Resultados

Esta herramienta tiene por objetivo realizar un análisis básico de los productos (entregables) y de los beneficiarios del programa. Para ello, a los resultados esperados se les asocian unos indicadores y unos productos, y se comparan los avances que se van consiguiendo en relación a un plan definido. La Matriz de Resultados se define en el POG y se actualiza en los informes trimestrales donde se reportan los avances del programa por objetivo y por resultado. La Mancomunidad es la responsable de su definición y actualización.

#### II. Matriz de Productos

Los productos definidos en la matriz de resultados requieren un análisis específico en el seguimiento donde son importantes la consecución de tiempos de ejecución y de presupuestos empleados según planificación. El ANEXO 11 presenta la matriz de seguimiento los productos del programa.

#### III. Tabla de requisitos para diseños, calidad del servicio y sostenibilidad

La tabla incluida en el ANEXO VI de la guía para elaboración del POG incluye los requisitos mínimos a tener en cuenta en cada resultado con el fin de garantizar la cobertura básica de necesidades, la calidad correcta de los servicios y la sostenibilidad de las acciones. Estos requisitos serán contemplados en los diseños y en la definición de las acciones y su aplicación se medirá en el marco de evaluación de servicios.

### d) Línea de Base y Metas:

<sup>30</sup> En apartado específico se describe detalle para la presentación de los informes trimestrales.

<sup>31</sup> Herramientas de seguimiento, Guía rápida para elaboración de POG

Para la implementación de un proceso de medición de indicadores es necesario establecer un panorama actual de la situación entorno al problema en estudio, una línea basal. Para el caso específico del proyecto se tomará como información referencial de base la contenida dentro de los Planes Directores de Agua y Saneamiento (2010), línea basal del Programa de Desarrollo Sostenible, estudios de prefactibilidad desarrollados en la implementación del Plan Operativo Provisional del proyecto POP y diagnósticos de campo desarrollados por el EG. Establecida la información base, se definieron las metas específicas que enmarcan el cumplimiento de los indicadores del proyecto. La línea base y los valores de las metas para todos los indicadores y productos se presentan en el Anexo 10 (Matriz de resultados).

#### e) Informes<sup>32</sup>

La Mancomunidad enviará a la OTC/AECID informes técnicos y financieros de carácter trimestral y anual, o cuando este lo solicite, los cuales contendrán una información suficientemente detallada para poder apreciar el avance del Proyecto en función de los objetivos del proyecto y del POA en función.

##### Informe Trimestral

Describen información relativa a los avances físico y financiero-contable, actualización del Programa Operativo Anual y del Plan de Adquisiciones.

El informe trimestral proporciona para cada indicador: línea base, metas y resultados actuales. Toda desviación ocurrida en el cumplimiento de las metas de los indicadores deberá especificar y describir las razones programáticas de tal desviación.

Los informes trimestrales de avance deberán contener la siguiente estructura:

- a) Resumen ejecutivo
- b) Reporte de avance técnico trimestral
- c) Análisis de impacto
- d) Impedimentos en la Implementación y medidas de mitigación
- e) Reporte Financiero Trimestral
- f) Reporte del plan de adquisiciones y listado de contratos
- g) Planificación técnica y financiera del siguiente trimestre
- h) Anexos: Matriz de seguimiento de indicadores y productos (ANEXO; Reportes técnicos de avance en infraestructura (resumen de bitácoras de proyectos); otros reportes técnicos adjuntos; resumen de medios de verificación de las actividades del proyecto.

Breve descripción de lo que debe contener cada aspecto del informe trimestral:

- **Resumen ejecutivo:** Es un breve análisis de los aspectos más importantes/relevantes en la ejecución de las acciones del proyecto durante el trimestre que se está informando. Se hará mención de los productos logrados; resultados alcanzados y esperados y; los factores que han influido en el logro de los avances.
- **Reporte de avance técnico trimestral:** según orden específico que se ha establecido para los resultados y actividades en los POAs, se hará una descripción de las acciones

<sup>32</sup> II.4 INFORMES; Convenio ICO-Beneficiario

planificadas en el trimestre reportado que se vinculará con la matriz de seguimiento de indicadores y de ser necesario se mencionaran de las desviaciones existentes y reprogramaciones que afecten a estas. La descripción de las acciones incluirá medios gráficos (fotografías) y se vinculara con el anexo de resumen de medios de verificación en donde se colocara documentación probatoria de la realización de las acciones.

Este apartado es de especial importancia porque permitirá visualizar el conjunto de actividades que se están realizando, bien según lo previsto en el POG y el POA. De las actividades descritas se establecerá la situación en que se encuentre la actividad según los estados siguientes:

- ✓ **Concluida.**
- ✓ **En Proceso** (Continúa ejecutándose en el siguiente período)
- ✓ **En Suspenso** (Prevista inicialmente su ejecución, pero se aplaza sin fecha concreta de inicio o continuación).
- ✓ **Reprogramada** (Se ejecutará con seguridad en otro periodo de seguimiento).
- ✓ **Desestimada** (No se ejecutará).

Determinado la situación en que se encuentra la actividad la descripción de esta se realizara en función de la situación realizando un análisis especial si esta se encuentra en suspenso, reprogramada o desestimada.

A continuación se presenta el formato de una ficha de avance de actividades que se puede incorporar en esta sección.

Grafica 36 Ficha de descripción de actividades

FICHA DE DESCRIPCION DE ACTIVIDADES Y GRADO DE EJECUCIÓN	
Nombre de Actividad:	
Resultado:	
Costes:	Costes Ejecutados en periodo reportado:
Total de costes ejecutados a la Fecha:	
Situacion de la Actividad	
Periodo de: _____ A: _____	
<input type="checkbox"/> Concluida	<input type="checkbox"/> En Proceso
<input type="checkbox"/> No Realizada	<input type="checkbox"/> Reprogramada
<input type="checkbox"/> Desestimada	<input type="checkbox"/>
Descripción:	

- **Análisis de Impacto:** según los avances reportados a la fecha se presentará un análisis del impacto logrado con el alcance final y/o parcial de de los indicadores de cada resultado del proyecto.
- **Limitaciones en la Implementación y medidas de mitigación:** describir los impedimentos identificados en la ejecución en el lapso reportado y las medidas consideradas para continuar con el cumplimiento de los resultados de la intervención.

- **Reporte financiero trimestral:** estará presentado en la moneda local y en Dólares Americanos utilizando los tipos de cambio reales<sup>33</sup> y deberán informar el diferencial cambiario acumulado, en la moneda local y en Dólares Americanos.
- **Reporte de plan de adquisiciones y listado de contratos:** el listado de contratos deberá hacer referencia a todos los contratos firmados por el proyecto en vías de ejecución. Esta lista deberá indicar, para cada contrato, el nombre del contratista, el tipo (servicio, suministro u obra), el objeto, fecha de inicio, el plazo de ejecución, el detalle de los pagos ya efectuados (importe y fecha), el nombre, número de actividad y resultado a que corresponde según el POA, así como el importe estimado de los pagos pendientes.
- **Planificación técnica y financiera del siguiente trimestre:** los informes se completarán con los presupuestos estimados de las operaciones previstas a realizar en el trimestre siguiente al periodo que se está informando.

**Los informes deberán entregarse en el plazo máximo de un (1) mes desde la finalización del trimestre objeto del informe.**

**a) Informe Anual**

Deberá recoger los principales logros y alcances según la matriz de resultados y productos. No es la suma de los cuatro trimestres, sino la información más importante/relevante del cumplimiento de los 12 meses.

**b) Informe Final<sup>34</sup>**

La Mancomunidad enviará a la OTC AECID el informe Final Técnico y Financiero, recapitulando todo el proyecto, en un plazo no superior a TRES (3) meses después del cierre financiero del Proyecto.

Dicho Informe irá acompañado de un inventario detallado y valorado de los bienes adquiridos por el Proyecto, separando su fuente de financiación, con indicación de su ubicación y destino una vez finalizado el Proyecto.

Además incluirá un listado de todos los contratos firmados por el Proyecto durante la ejecución, indicando, para cada contrato, el nombre del contratista, el tipo (servicio, suministro u obra), el objeto, las fechas de inicio y finalización, el plazo de ejecución, el detalle de los pagos efectuados (importe y fecha), y una nota sobre la liquidación.

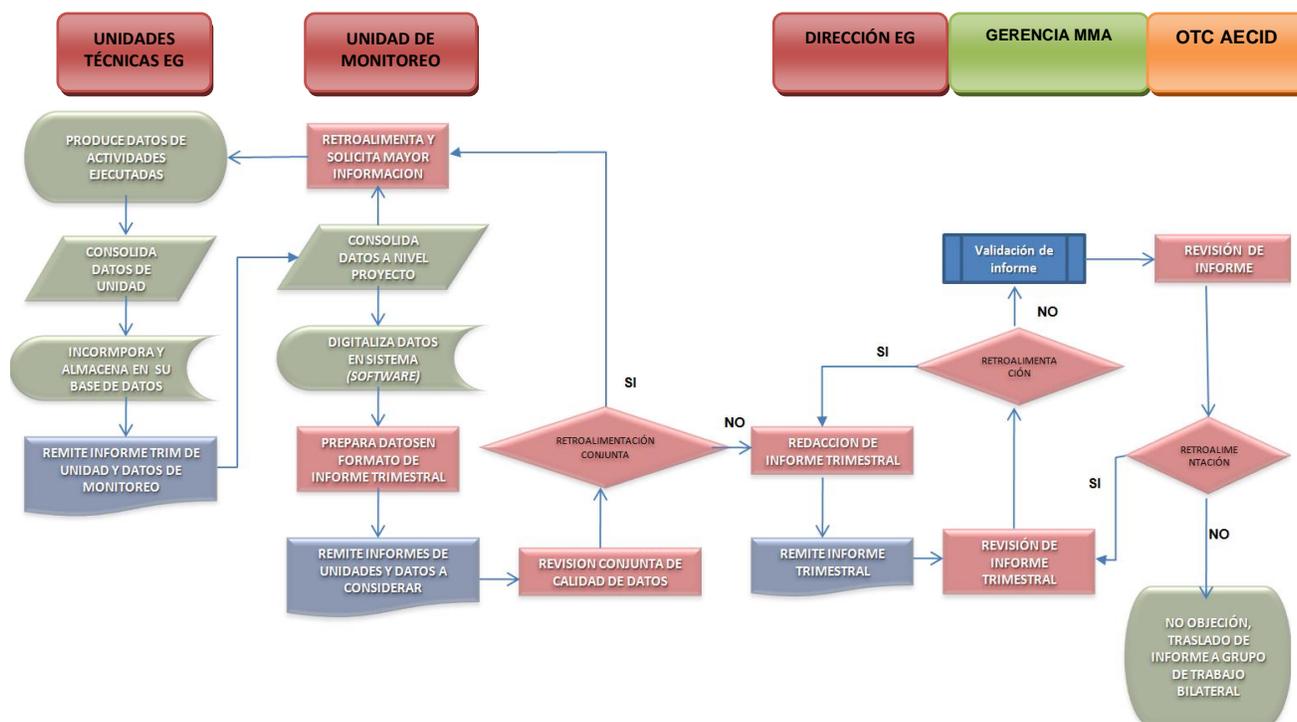
El informe Financiero final estará presentado en la moneda local y en Dólares Americanos utilizando los tipos de cambio reales, a los que se refiere el apartado II.2.4.8 del Reglamento Operativo (ROP), y deberá informar el diferencial cambiario acumulado, en la moneda local y en Dólares Americanos.

El informe Final deberá incluir una Propuesta de Transferencia de Activos y de los logros del Proyecto a instituciones o beneficiarios de las acciones, así como un Plan de Sostenibilidad que asegure el buen funcionamiento y mantenimiento de los logros del Proyecto a favor de los beneficiarios

<sup>33</sup> Según se establece apartado II. 2.4.8 ROP

<sup>34</sup> LI.4.2 Reglamento Operativo del Proyecto

**Gráfica 37: Flujo de información de Seguimiento/Monitoreo**



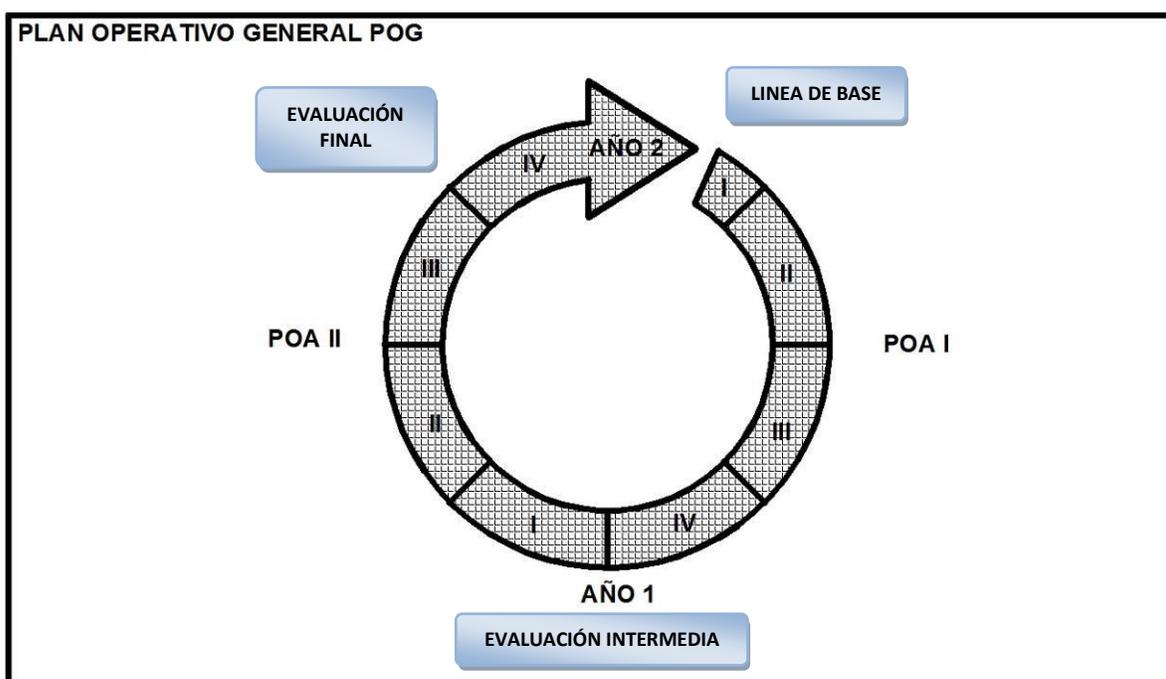
#### 4.1.4 SOFTWARE DE SEGUIMIENTO/MONITOREO Y EVALUACIÓN

Para procesar los requerimientos de Seguimiento/Monitoreo y Evaluación, El Equipo de Gestión desarrollará un software basado en una estrategia conformada de tres componentes. El primero es un sistema de herramientas para procesar los datos necesarios en el Seguimiento (medios de Verificación), que deberá permitir la extracción y procesamiento de datos de las bases de datos operantes, procesar tales datos y exponer los resultados en la forma analítica requerida para los informes trimestrales. La segunda herramienta, el Modulo de Manejo de Información, deberá exhibir la información en tablas, tableros de instrumentos, marcadores y permite hacer preguntas sobre la misma. La tercer herramienta el Modulo de análisis de avances, deberá presentar el análisis porcentual de la ejecución de las actividades y a la vez el logro de los productos, cumplimiento de resultados y avance en los indicadores del Proyecto.

#### 4.1.5 EVALUACIÓN

La evaluación del Proyecto busca proporcionar información sobre el logro de sus resultados y productos, determinada la línea base se realizara la evaluación en dos momentos: durante la implementación del proyecto a través de una evaluación externa intermedia; y al finalizar la ejecución, por medio de una evaluación externa de carácter sumativo. Adicionalmente y cuando lo considere necesario la OTC AECID se realizaran evaluaciones especificas a la acciones del Proyecto, así como la realización de estudios, valoraciones o análisis de carácter técnico, social o medioambiental que considere oportuno para asegurar que las estrategias definidas para la ejecución del Proyecto son consistentes y orientadas a la consecución de la sostenibilidad y a la generación de impacto. En este sentido, la Mancomunidad deberá tener en cuenta las recomendaciones o sugerencias de las misiones realizadas por la OTC. A continuación se describen en detalle estas evaluaciones.

Figura 38: Identificación de Evaluaciones del proyecto en lapso de ejecución



### **Evaluación Intermedia**

Al finalizar los primeros 18 meses de ejecución, la OTC AECID contratará la realización de una evaluación externa que formule apreciaciones útiles y de calidad sobre los resultados obtenidos hasta el momento y sobre las lecciones que se hayan aprendido durante el primer año de ejecución del Proyecto, junto con recomendaciones para mejorarlo. En esta evaluación deberán medirse los indicadores de resultados y de productos utilizados la información establecida como línea de base y analizar en qué medida se ha avanzado en el logro de las metas establecidas para ellos. Adicionalmente, deberá recogerse información cuantitativa y cualitativa adicional que permita construir una lectura rica y profunda sobre el Proyecto en aspectos relacionados con la pertinencia de sus estrategias programáticas, la incorporación de los enfoques de género, la eficacia en el desarrollo de capacidades, la eficiencia, la sostenibilidad de las intervenciones y los efectos no previstos que se hayan generado, entre otros tópicos que en su momento se juzguen pertinentes.

Para esta evaluación se tendrán como parámetros los criterios de evaluación de la Cooperación Española<sup>35</sup>, los cuales se describen en el siguiente cuadro:

<sup>35</sup> Metodología de Evaluación de la Cooperación Española II, Ministerio de Asuntos Exteriores Secretaria de Estado para la Cooperación Internacional y para Iberoamérica

**Criterios a considerar en evaluación**

<b>CRITERIOS DE EVALUACION A CONSIDERAR</b>	
<p><b>Pertinencia.</b> La pertinencia es la adecuación de los resultados y los objetivos de la intervención al contexto en el que se realiza. Para su análisis será preciso considerar: i) los problemas y las necesidades de la población beneficiaria en agua y saneamiento que describe la información referencial de base; ii) las políticas de desarrollo nacionales, regionales o locales en el sector de agua y saneamiento; iii) la existencia de otras actuaciones sinérgicas, complementarias o competitivas, de la cooperación oficial, de la cooperación descentralizada o de otros donantes bilaterales o multilaterales; iv) la política (objetivos y prioridades) de la Cooperación Española; y v) las capacidades técnicas y financieras con las que cuenta el donante y los ejecutores. En la evaluación resulta fundamental constatar la existencia de cambios en el contexto entre el momento en que se comenzó a ejecutar la intervención y el momento en que se realiza la evaluación. El análisis de la pertinencia, por lo tanto, debe ser dinámico y no estático.</p> <p><b>Eficacia:</b> se debe señalar si se han alcanzado el objetivo específico de la intervención y los resultados previstos, sin considerar los costes en los que se incurre para obtenerlos. La determinación de la eficacia está relacionada con la determinación clara y precisa de los indicadores y medios de verificación de la acción de la acción así como la definición de los beneficiarios directos e indirectos.</p> <p><b>Eficiencia:</b> es una medida del logro de los resultados en relación con los recursos que se consumen; esto es, la búsqueda de una combinación óptima de recursos financieros, materiales, técnicos y humanos para maximizar los resultados. Si los resultados están predeterminados, una intervención será más eficiente cuantos menos recursos consuma; si los recursos están</p>	<p>Las herramientas que se proponen para medir la eficiencia del proyecto son: análisis coste-beneficio (ACB), el análisis coste-efectividad (ACE) y el análisis coste-utilidad (ACU), la información necesaria podrá ser encontrada en los documentos del proyecto, y muy especialmente en el informe final. En algunos casos requerirá datos adicionales acerca de la economía nacional del país o de otras acciones comparables.</p> <p><b>Impacto:</b> consiste en el análisis de todo posible efecto o consecuencia de la intervención a nivel local, regional y nacional. Es un concepto mucho más amplio que el de eficacia, ya que: i) no se limita al estudio del alcance de los efectos previstos; ii) no se circunscribe al análisis de los efectos deseados; iii) no se reduce al estudio de dichos efectos sobre la población identificada como beneficiaria.</p> <p>Se trata de identificar efectos netos. Es decir, de comprobar la relación de causalidad entre la intervención y el impacto una vez que se dejan de lado las consecuencias provocadas por otras acciones, ya sean intrínsecas a la población analizada o provocadas por una política ajena a la intervención.</p> <p><b>Viabilidad:</b> en términos generales, la viabilidad puede ser definida como el grado en el que los efectos positivos derivados de la intervención continúan una vez se ha retirado la ayuda externa. Este criterio parte de la idea de que es conveniente que los beneficiarios y las municipalidades contraparte se hagan cargo de continuar cumpliendo con los objetivos de la actuación.</p> <p>Evidentemente, la viabilidad sólo puede ser verificada con posterioridad a la finalización de la intervención. Por esta razón, constituye uno de los temas centrales de la <b>evaluación final</b> del proyecto, aunque puede</p>

<p>predeterminados, la eficiencia estará relacionada con el alcance de más o mejores resultados. La evaluación de la eficiencia compara, por lo tanto, recursos con resultados (inputs con outputs). Esto plantea varios problemas que el equipo evaluador debe resolver: i) la cuantificación de los recursos y los resultados muchas veces no puede ser realizada de manera automática o no se desprende necesariamente de los documentos de proyecto; la consideración del coste de la intervención exigirá, en algunas ocasiones, la medición de costes indirectos y/o de costes de oportunidad; ii) la determinación de la eficiencia necesita en general recurrir a la comparación, lo que conlleva el requisito de recoger información adicional. La comparación puede ser realizada con intervenciones parecidas en otro lugar, sobre la base de la experiencia con otros proyectos o con criterios razonables debidamente especificados</p>	<p>presentarse el caso de que, en esta etapa, la valoración deba ser estimativa.</p> <p>En general, la viabilidad será función de múltiples condiciones: se trata de siete factores de desarrollo: socio-culturales, de género, relacionados con las políticas de apoyo, institucionales, económico-financieros, tecnológicos y medioambientales.</p> <p>Aunque se realicen análisis de viabilidad en las diferentes fases del ciclo del proyecto, su estudio no puede limitarse a la observación de los documentos producidos, sino que, en la evaluación final, se requerirá trabajo de campo.</p>
--	--

La OTC en coordinación con el **equipo consultor de la Asistencia Técnica de acompañamiento a la implementación del programa** (*servicios relacionados a la implementación de los procedimientos de control y verificación externos para la implementación del programa*) y las mancomunidades, será la encargada de elaborar los términos de referencia para esta evaluación, de realizar la convocatoria y la selección del consultor o firma consultora responsable, de suministrar la información que se requiere para efectuar la evaluación, de ofrecer permanentemente el apoyo que sea necesario, de supervisar su realización, de revisar los informes de avance. **Se Elaborará un plan de cumplimiento de las recomendaciones de la evaluación que será monitoreado por los representantes del equipo consultor de la Asistencia Técnica de acompañamiento a la implementación del programa**, y la unidad de Monitoreo del Proyecto de la Mancomunidad.

### **La evaluación final del Proyecto**

A los 22 meses de ejecución del proyecto, la OTC AECID contratará la realización de una evaluación externa que formule un juicio sumativo sobre el Proyecto y que constituya un medio idóneo para la rendición de cuentas. Al igual que en la evaluación intermedia, en ésta deberán medirse los indicadores de resultados y de productos utilizados en la información referencia de base y determinar en qué medida se alcanzaron las metas definidas para éstos. Igualmente, deberá recogerse información cuantitativa y cualitativa adicional que permita construir una mirada amplia sobre distintos aspectos del Proyecto. El equipo de Gestión del proyecto será el responsable de adelantar todas las actividades que aseguren el éxito de la evaluación.

### **Informe de evaluación**

El informe de evaluación es el principal producto de los trabajos realizados por el equipo contratado para el desarrollo de la evaluación. Como tal, una gran parte de los esfuerzos se

dedican a la preparación de este documento, que responde en general a un formato acordado a partir de los términos de referencia y de las reuniones para la formulación del plan de trabajo. En la siguiente pagina se presenta el formato CAD<sup>36</sup> para informes de evolución implementado por la Cooperación Española.

CONTENIDO DE LA FICHA-RESUMEN A CUMPLIMENTAR:

- A. DONANTE Y CONTRAPARTE: Agencia de cooperación o Departamento ministerial responsable de la evaluación.
- B. TÍTULO DEL INFORME: Se transcribirá en su idioma originario y no traducido al inglés o al francés.
- C. NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN.
- D. ÁREA GEOGRÁFICA:
- E. SECTOR DE DESTINO:
- F. IDIOMA: El informe estará escrito en español y de ser necesaria la traducción a otro idioma (inglés o francés) se especificara en los términos de referencia
- G. FECHA: Se introducirá la fecha de la evaluación siguiendo el esquema Año-Mes-Día.
- H. EXTENSIÓN: Se introducirá el número de páginas y de anexos vinculados a la evaluación.
- I. TIPO DE EVALUACIÓN: La clasificación puede realizarse en función del ámbito temporal en que es realizada, según su objeto, o por el objetivo que se persiga.
- J. ESTADO DE LA EVALUACIÓN: Se indicará el estado en el que se encuentra la evaluación (P, evaluación prevista; C, evaluación concluida).
- K. AUTOR: Incluye tanto a los evaluadores como a la Oficina responsable de la evaluación.
- L. DESCRIPCIÓN: Fundamentación del por qué de la evaluación, así como descripción de los hallazgos que se espera obtener.
- M. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN: Breve descripción de la Metodología empleada (objetivos, niveles de análisis, fuentes de información, etc.).
- N. CONCLUSIONES: A partir de los principales hallazgos de la investigación, se destacará en qué medida se han alcanzado los objetivos de la actividad de cooperación evaluada.
- O. ENSEÑANZAS OBTENIDAS

#### 4.1.6 VALORACION DEL SEGUIMIENTO/MONITOREO, EVALUACIÓN Y RECOMENDACIONES

Otra finalidad del seguimiento y evaluación en el Proyecto es el acumular conocimientos que puedan ser incorporados en el diseño de futuros proyectos y en la estrategia de sostenibilidad que se plantea sea transferida a los beneficiarios luego de la ejecución de la intervención. Para ello es importante recoger de manera concisa aquellos aspectos que sean claves para la explicación de las situaciones que se presentaran a lo largo de la ejecución del proyecto, tanto si es un sentido positivo como negativo.

Al momento de analizar y valorar la marcha del proyecto, hay varios aspectos que deben considerarse:

1. La apropiación del proyecto por parte de los beneficiarios. Esto necesariamente requiere conocer el grado de participación tanto en el seguimiento como en la ejecución, de las organizaciones locales, municipales e instituciones que puedan coparticipar en el desarrollo del proyecto. Estableciendo un empoderamiento adecuado se deberá incidir en

<sup>36</sup> Comité de Ayuda de Desarrollo

la eficacia de la intervención, capacidad de gestión mostrada por la Mancomunidad y la eficacia del personal asignado al proyecto.

2. Es importante en el proceso de Seguimiento añadir los aspectos más destacables, positivos y negativos, los puntos fuertes y débiles, que permitan extraer conclusiones para el futuro.
3. Se deben sintetizar recomendaciones prácticas extraídas de la experiencia de la ejecución del proyecto.

Establecidos los procedimientos para el seguimiento y evaluación es pertinente hacer mención de las estrategias en ejecución que podrían incidir positiva o negativamente en los resultados de las evaluaciones de la intervención, principalmente en la evaluación final, lo que ha la vez esta ligado directamente con la sostenibilidad del proyecto. Las estrategias de ejecución influyentes en la evaluación son:

- **Alianzas interinstitucionales:** Es indispensable considerar el involucramiento y la coordinación con las instituciones rectoras de gobierno en torno al tema de agua y saneamiento; y recursos naturales, entre otros está el INFOM, SEGEPLAN, MSPyAS, MARN, INAB así como también otros programas gubernamentales relacionados al tema. Las organizaciones no gubernamentales, deben ser consideradas también para coordinar acciones relacionadas al tema. El principal objetivo de establecer alianzas interinstitucionales será para institucionalizar los Planes Directores de Agua y Saneamiento, para lograr que realmente sean los instrumentos que orienten el desarrollo de los proyectos que contribuirán a elevar el acceso a los servicios de agua y saneamiento.
- **Políticas Públicas Municipales y Mancomunadas:** las políticas públicas son aquellas que deben generar el empoderamiento de las acciones en los sectores y actores involucrados, llegan a ser verdaderas políticas públicas en tanto que su formulación se realice con los involucrados. Estas políticas públicas pueden manifestarse explícitamente a través de ordenanzas municipales, reglamentos municipales; y podría iniciarse un ejercicio de lograr la formulación de reglamentos mancomunados, éstos llegan a ser importantes por ejemplo en la forma de gestión de los servicios; podría aplicarse en este caso lo que establece el art. 68 inciso a) del Código Municipal.
- **Participación Ciudadana:** El involucramiento de los beneficiarios directos de los servicios de agua y saneamiento que generará el proyecto, es necesario para cumplir inclusive con lo que establecen los artículos 62, 63, 64 y 65 del Código Municipal donde indica la importancia de dar a conocer los acuerdos de los Concejos Municipales, además; cuando se considere que la toma de decisiones en torno a la definición de la forma de implementación, gestión y sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento deberá consultarse a la población afectada directamente. El mecanismo más apropiado para la participación ciudadana debe ser a través del COMUDE y COCODES, como formar de representatividad municipal y local de los distintos sectores de la sociedad, sin embargo; dada la naturaleza del proyecto, es necesario considerar lo que establece el Código Municipal en los artículos antes mencionados.
- **Fortalecimiento a Gobiernos Municipales:** Una de las tareas del Equipo de Gestión del Proyecto y los equipos técnicos de las mancomunidades es contribuir a elevar las capacidades políticas y administrativas de los Gobiernos Municipales que integran la mancomunidad. En virtud de ello, deberá implementarse mecanismos de transferencia de la gestión y administración de los servicios, con procesos que garanticen el éxito de la sostenibilidad de los mismos. En la misma línea deberán generarse capacidades políticas para la mejor y oportuna toma de decisiones.

- **Articulación, coordinación y fortalecimiento a Oficinas Técnicas de las Municipalidades:** Las oficinas técnicas municipales como responsables directos de la gestión de las competencias municipales como la prestación de los Servicios Públicos y como receptoras de activos y logros del Proyecto deberán contar con las capacidades técnicas adecuadas que garanticen el buen funcionamiento y mantenimiento de los logros alcanzados por el proyecto.

#### 4.1.7 PRESUPUESTO DE MONITOREO Y EVALUACIÓN

A continuación se presenta el costo estimado del desarrollo del Seguimiento/Monitoreo y evaluación del Proyecto. Los costos se han determinado en base a una exanimación de los recursos necesarios y costos unitarios para cada componente (Seguimiento-Evaluación). El presupuesto será revisado una vez que las adquisiciones y contrataciones de servicios se hayan realizado.

**Tabla 48: Presupuesto de Monitoreo y Evaluación**

DETALLE	COSTOS			COMENTARIO
	AÑO 1 (US\$)	AÑO 2 (US\$)	TOTAL (US\$)	
<b>(Seguimiento/Monitoreo)</b>				
Capacitación a EG sobre la implantación de plan de Seguimiento y Evaluación (EG-EQUIPO MANCOMUNIDAD-OTC AECID)	300.00	0.00	300.00	*Presupuesto administrativo de funcionamiento
Reuniones de Trimestrales de verificación de avances (EG-EQUIPO MANCOMUNIDAD-OTC AECID)	500.00	500.00	1,000.00	*Presupuesto administrativo de funcionamiento
Misiones trimestrales de Monitoreo (EG-MANCOMUNIDAD-OTC)	300.00	300.00	600.00	*Presupuesto administrativo de funcionamiento
Diseño, desarrollo y mantenimiento de Sistema (Software)	5,200.00	1,000.00	6,200.00	Consultoría
<b>Evaluación</b>			\$ 0,00	
Evaluación externa Intermedia (18 meses)	3,246.75	0,00	3,246.75	Consultoría
Evaluación Final del Proyecto (34 meses)	0,00	5,194.80	5,194.80	Consultoría
<b>TOTALES</b>	<b>9,546.75</b>	<b>6,994.80</b>	<b>16,541.55</b>	

#### 4.2 Auditorías

La auditoría incluye el examen a los informes y estados financieros, con base a pruebas selectivas de la evidencia que soporta las cifras y revelaciones presentadas en estos, también incluye evaluar la base de la elaboración de los mismos, así como las estimaciones significativas hechas por la administración y evaluar el funcionamiento del control interno.

Las auditorías resultan importantes para verificar el uso adecuado y transparente de los recursos tanto de la donación como de la contrapartida. En el apartado específico del presente plan se describe la forma y el mecanismo para llevar a cabo las consultorías respectivas.

La Mancomunidad, con la asesoría de la OTC/OFCAS, promoverá por lo menos una vez al año una auditoría a los procesos operativos, administrativos y financieros del proyecto, ya sea con cargo a los recursos del proyecto o en coordinación con otra entidad cofinanciera.

Para la contratación de la firma de auditoría, debe tomarse en cuenta a empresas reconocidas a nivel nacional e internacional, siguiendo los procesos de contratación establecidos en el Reglamento Operativo.

### **Marco Legal**

La Auditoría se desarrollará conforme a las Normas internacionales de auditoría, Normas Internacionales de Información Financiera NIIF/NIC o Normas para el Sector Público, las que sean aplicables de acuerdo al financiamiento.

La aplicación de la legislación tributaria vigente aplicado a Mancomunidades, el Convenio de Financiación, el Reglamento Operativo, el Plan Operativo General (POG), los Planes Operativos Anuales (POA), y manuales de procedimientos.

### **Objetivos**

#### General

Emitir un dictamen, que exprese una opinión razonable acerca de la de la Situación Financiera del proyecto, reflejada en los estados financieros (Balance General, Estado de Ingresos y egresos, Estado de Flujo de Fondos y Estado de Ejecución Presupuestaria, presentados por la MANCLALAGUNA/FCAS), los que presentan razonablemente, en todos los aspectos importantes, derechos y obligaciones, ingresos y gastos efectuados, durante el período auditado.

#### Específicos

Evaluar y obtener suficiente entendimiento del sistema del control interno del Proyecto, para identificar el riesgo de control interno, incluyendo debilidades.

Determinar si la MANCLALAGUNA/FCAS está dándole cumplimiento a todos los aspectos importantes, según convenio de cooperación, con la OTC/OFCAS, leyes y regulaciones aplicables a la entidad.

Confirmar que los gastos efectuados están conforme al presupuesto aprobado y cuentan con el soporte legal, suficiente y competente.

#### Alcances

El alcance para la realización de la auditoría por lo menos debe contener lo siguiente:

a) Procedimientos preliminares de auditoría, revisión de la documentación relativa a las operaciones efectuadas por la MANCLALAGUNA/FCAS.

b) Examen de los Informes Financieros y Estados Financieros de cada periodo a auditar, Se revisarán los informes financieros presentados por MANCLALAGUNA/FCAS, en el cual se reportan las operaciones del período a auditar. Dicho examen debe incluir los fondos transferidos por OTC, los aportes de los municipios beneficiados con el proyecto, y aportes de otros cofinanciantes registrados en los auxiliares de la contabilidad, de este proyecto.

c) Cumplimiento con los términos del convenio, leyes y regulaciones aplicables, verificar el cumplimiento en sus aspectos importantes con los términos del convenio, las leyes y regulaciones guatemaltecas vigentes que le son aplicables.

d) Estructura de Control Interno. Revisar y evaluar la estructura de control interno, para obtener un entendimiento suficiente del diseño de políticas y procedimientos que han sido implementados.

### Procedimientos

La auditoría implica efectuar procedimientos, para obtener evidencia sobre los montos y revelaciones en los informes y estados financieros.

Al hacer estas evaluaciones de riesgo, el auditor debe considerar el funcionamiento del sistema de control interno, relevante en la preparación y en la presentación de los informes y estados financieros, aplicados por la administración de la Mancomunidad.

Los procedimientos seleccionados dependen del juicio del auditor, incluyendo la evaluación de los riesgos de errores significativos en los informes y estados financieros.

Entre los procedimientos de auditoría incluirán, entre otros, los siguientes:

- a) Revisión exhaustiva de documentación original.
- b) Arqueo de caja, o efectivo disponible.
- c) Reconciliación de cuentas bancarias.
- d) Confirmación de cuentas bancarias, firmas autorizadas.
- e) Que todos los ingresos generados (intereses, etc.) por el Proyecto han sido reconocidos en los informes financieros de ejecución del Proyecto.
- f) Cualquier utilización de los ingresos generados por el Proyecto ha sido autorizada por escrito por la OFCAS o su representante o está de acuerdo con la base contractual del Proyecto.
- g) Las contribuciones financieras al Proyecto han sido materializadas en la cantidad, periodicidad y naturaleza prevista por la base contractual del Proyecto,
- h) Los aportes en especie han sido convenientemente valorizados, puestos a disposición del Proyecto en forma exclusiva o proporcional y han sido convenientemente utilizados.
- i) Los gastos cargados en los informes financieros y estados financieros son elegibles.
- j) Los gastos no han sido incurridos por motivos privados o personales, salvo que dicho uso sea autorizado en la base contractual del proyecto.
- k) La naturaleza de los gastos corresponden a lo presupuestado en la base contractual del proyecto.
- l) Los gastos cargados están adecuadamente contabilizados y soportados por documentación justificativa válida.
- m) Los gastos han sido incurridos durante la duración del año fiscal así como de los proyectos específicos.
- n) Los activos han sido adquiridos y usados de acuerdo con la base contractual del proyecto.
- o) Los activos adquiridos existen, son propiedad del beneficiario/ unidad de gestión y se utilizan, exclusivamente, para la ejecución de los proyectos.
- p) En particular el auditor se asegurará que no hay ningún uso privado o personal de los activos del proyecto que no esté autorizado por la base contractual del proyecto.
- q) Los procedimientos establecidos en la base contractual del proyecto para la adquisición de activos fijos han sido respetados.

- r) Visitar las municipalidades y grupos de beneficiarios para constatar que el equipo y las obras de infraestructura que se apoyaron desde la mancomunidad están inventariadas en las municipalidades y/o en los grupos de beneficiarias.
- s) Las cuentas por cobrar y por pagar, están registradas en la contabilidad del proyecto y que las mismas han sido incurridas con relación a actividades del proyecto.
- t) En general evaluar la eficiencia de la Estructura de Control Interno.
- u) Otras comprobaciones que se estimen necesarias de acuerdo a las circunstancias.

**Informe de auditoría**

Como resultado del trabajo de auditoría como mínimo, la firma debe presentar los siguientes informes: Dictamen de auditor independiente e Informes o Cartas a la Gerencia cuyo contenido se detalla en las tablas 49 y 50, respectivamente.

**Tabla 49. Contenido del Dictamen del Auditor Independiente**

Este debe contener la opinión, en base a la información presentada en los estados financieros. Asimismo debe adjuntar a este dictamen:

- a) **Estados Financieros Básicos** de la MANCLALAGUNA, en la forma siguiente:
  - Balance General o Estado de Situación Patrimonial.
  - Estado de Ingresos y Egresos.
  - Estado de Situación Patrimonial.
  - Estado de Flujos de Efectivo.
  - Estado de Ejecución Presupuestaria
- b) **Notas a los Estados Financieros Básicos.**
- c) **Información Financiera Complementaria** que considere necesaria.
- d) **Comentarios** sobre los **Índices Financieros más importantes.**

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 50. Contenido de Informes o Cartas a la Gerencia**

- a) Declaración sobre el alcance del examen y procedimientos de auditoría utilizados.
- b) Informe sobre el Cumplimiento de las Recomendaciones Técnicas, elaborados por auditoría interna o cualquier otra evaluación, el cual deberá mostrar: Recomendaciones Cumplidas; Recomendaciones Parcialmente Cumplidas y Recomendaciones no Cumplidas.
- c) Informe sobre el registro contable de los ajustes propuestos en el Informe elaborado en la intervención de Auditoría Externa.
- d) Informe sobre Recomendaciones Técnicas/ Administrativas que permitan a la MANCLALAGUNA/FCAS, evaluar, mejorar y superar las deficiencias detectadas en la intervención de auditoría.
- e) Informe sobre las reclasificaciones/ajustes propuestos, derivados de la revisión, correspondiente al periodo evaluado.
- f) Comentarios, propuestas o recomendaciones sobre la evaluación del funcionamiento del sistema de control interno.

Fuente: Elaboración propia

Para la realización de este trabajo la MANLALAGUNA/FCAS, debe garantizar, el acceso y la información a las firmas de auditoría, sin limitación alguna.

## 5. PLAN OPERATIVO ANUAL

El ANEXO 17 presenta el Plan Operativo Anual POA I que recoge las actuaciones a realizar durante los primeros 12 meses. La estructura presentada muestra los productos y resultados a ejecutar para este periodo planificado y un presupuesto detallado para cada actividad para este periodo específico, es importante mencionar que algunas de las actividades se plantean como procesos y se iniciaran con el POA I y finalizaran durante la ejecución del siguiente POA.

Anexos.

- ANEXO 1** Informe Sobre Contribución a los principios de eficacia de la ayuda
- ANEXO 2** Análisis de problemas y soluciones: árbol de Problemas y Soluciones
- ANEXO 3** Informe de viabilidad Institucional Legal
  - Anexo 3.1** Diagnostico de capacidades Manclalaguna, para implementación del FCA
  - Anexo 3.2** Plan de Fortalecimiento Institucional
  - Anexo 3.4** Modelo de Gestión de Agua
- ANEXO 4** Informe de viabilidad ambiental
- ANEXO 5** Informe de viabilidad técnica
- ANEXO 6** Informe de Viabilidad Socioeconómica y financiera
- ANEXO 7** Presupuesto del Programa/Proyecto
- ANEXO 8** Plan de Adquisiciones
- ANEXO 9** Matriz de Programa
- ANEXO 10** Matriz de Resultados
- ANEXO 11** Matriz de Productos
- ANEXO 12** Cuadro de análisis y definición de niveles prioritarios de intervención entre municipios
- ANEXO 13** Evaluación de criterios de viabilidad para la selección de alternativas
- ANEXO 14** Proyecto predefinido, componente: Saneamiento (perfil)
  - Anexo 14.1** Evaluación Social de proyecto
  - Anexo 14.2** Caracterización de Aguas residuales
  - Anexo 14.3** Estudio Hidrológico-Hidráulico San Marcos LL
  - Anexo 14.4** Estudio de Vulnerabilidad y riesgo (método SNIP)
  - Anexo 14.5** Diseño Preliminar
  - Anexo 14.6** Estudio preliminar de Impacto Ambiental
- ANEXO 15** Proyecto predefinido, componente: Agua (perfil)
  - Anexo 15.1** Diseño Preliminar
- ANEXO 16** Reglamento interno de Funcionamiento Programa/proyecto Manclalaguna
- ANEXO 17** **PLAN OPERATIVO ANUAL 1 (POA 1)**
  - ANEXO 17.1** Matriz de Plan Operativo Anual 1
  - ANEXO 17.2** Presupuesto
  - ANEXO 17.3** Plan de Adquisiciones

# MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS LA LAGUNA



## Anexo 02

### Análisis de problemas y soluciones: árbol de Problemas y Soluciones



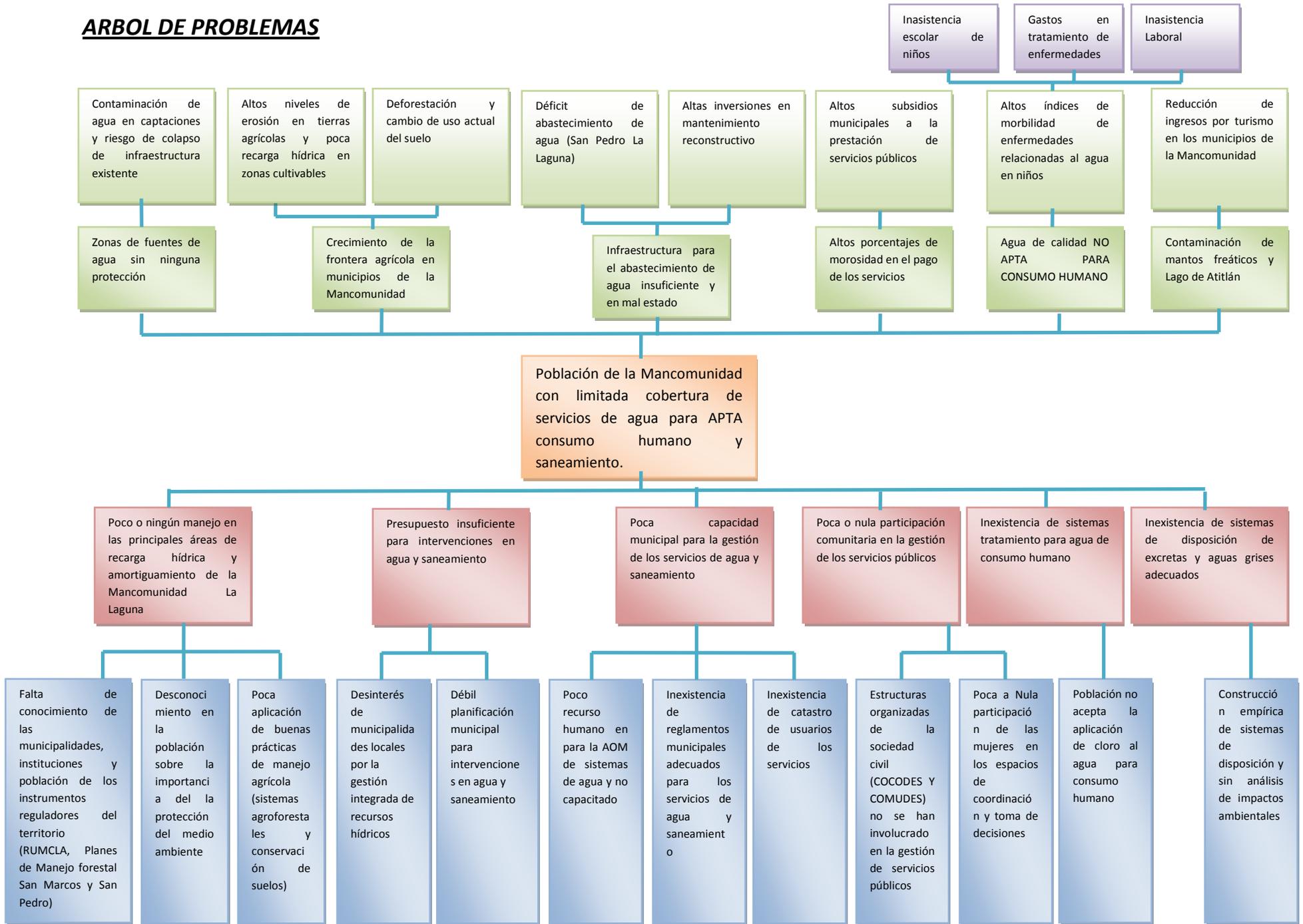
#### Proyecto

Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANC LA LAGUNA)

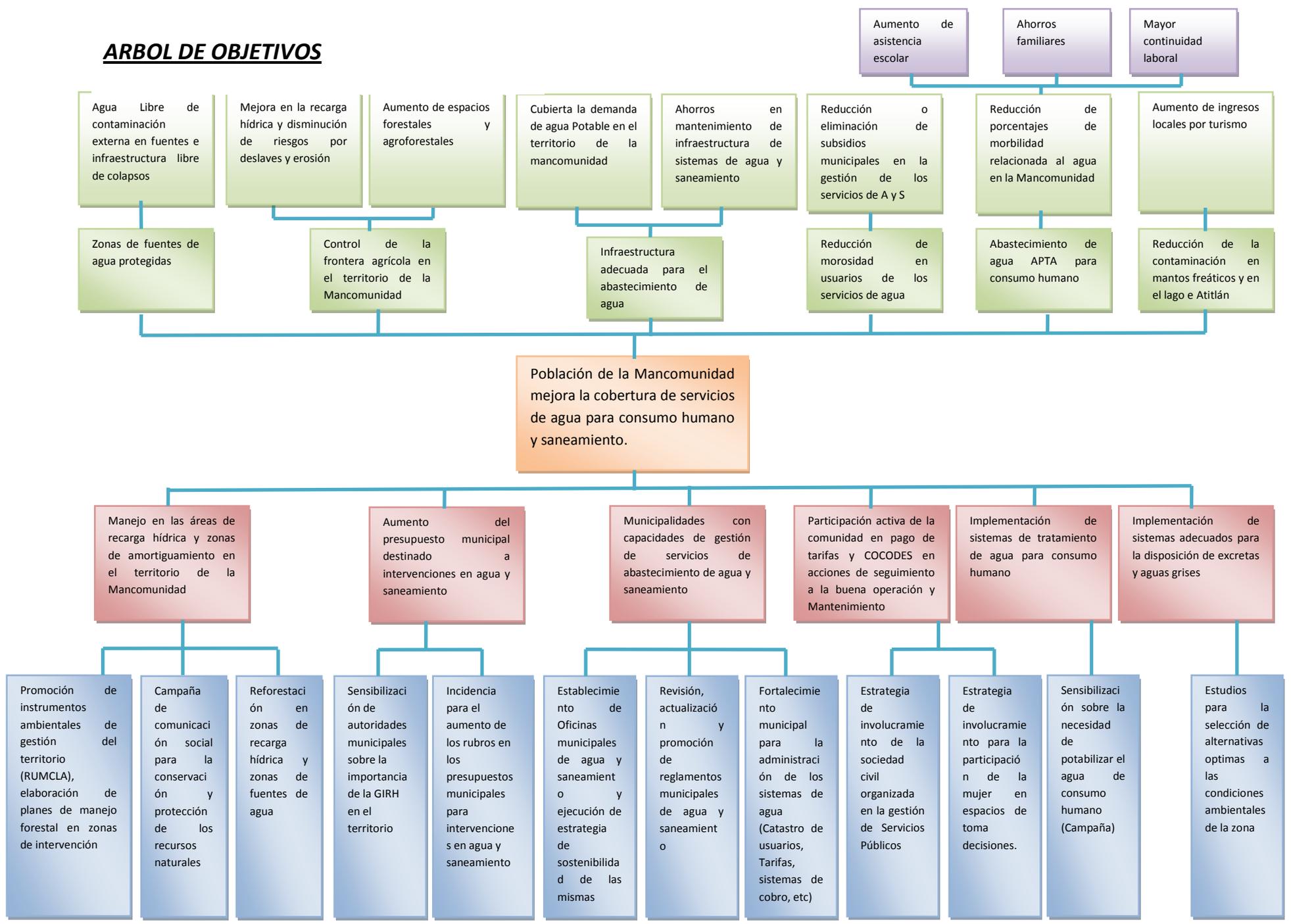
San Pedro La Laguna, Septiembre 2011



# ARBOL DE PROBLEMAS



# ARBOL DE OBJETIVOS





# Diagnóstico de Capacidades de la Mancomunidad La Laguna para gestionar el proyecto del FCAS

## CONSULTORÍA

“Análisis y propuestas de mejora de las capacidades institucionales de la Mancomunidad La Laguna y sus Municipios para la gestión y sostenibilidad del fondo del agua y apoyo a la planificación estratégica y operativa”

San Pedro la Laguna, julio 2012

## INDICE

1.	PRESENTACION .....	1
2.	METODOLOGIA .....	2
3.	MARCO LEGAL DE LAS MANCOMUNIDADES EN GUATEMALA .....	4
4.	CONTEXTO Y ANTECEDENTES DEL FONDO DE COOPERACION EN AGUA Y SANEAMIENTO Y LAS MANCOMUNIDADES EN GUATEMALA.....	6
5.	MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS LA LAGUNA Y SU CONTEXTO TERRITORIAL.....	9
5.1	Información general del territorio mancomunado: .....	10
5.2	Contexto Económico:.....	11
6.	SITUACION DE LA MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS LA LAGUNA -MANC LA LAGUNA- .....	12
6.1	Antecedentes:.....	12
6.2	El Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento -FCAS- en el Contexto de la Manclalaguna: .....	14
6.3	Diagnóstico de las Capacidades y Necesidades de la Manclalaguna:.....	18
6.3.1	Marco Ideológico-Estratégico .....	19
6.3.2	Marco Político-Gerencial.....	23
6.3.3	Marco Psicosocial.....	28
6.3.4	Marco Organizativo .....	31
6.3.5	Marco Técnico-Operativo.....	39
6.3.6	Marco Administrativo-Financiero .....	49
7.	CONCLUSIONES .....	60
7.1	Marco Ideológico-Estratégico .....	60
7.2	Marco Político-Gerencial .....	60
7.3	Marco Psicosocial.....	61
7.4	Marco Organizativo .....	61
7.5	Marco Técnico-operativo.....	62
7.6	Marco Administrativo-Financiero .....	62
8.	REFERENCIAS.....	64
8.1.	DOCUMENTOS DE LA MANCOMUNIDAD Y PROYECTO FCAS .....	64
9.	ANEXOS .....	65



## DIAGNOSTICO DE LAS CAPACIDADES DE LA MANCOMUNIDAD LA LAGUNA PARA GESTIONAR EL PROYECTO DEL FONDO DE COOPERACION PARA AGUA Y SANEAMIENTO FCAS

### 1. PRESENTACION

El Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento (FCAS) es un instrumento de la Cooperación Española que tiene como principal objetivo asegurar el acceso a agua potable y saneamiento a las poblaciones más necesitadas de América Latina y el Caribe. Los objetivos del Fondo en Guatemala son reducir la pobreza y aumentar la calidad de vida de su población mejorando y ampliando el acceso a los servicios públicos de agua potable y saneamiento en las zonas más necesitadas del país. Las actuaciones del Fondo también pretenden mejorar y fortalecer las instituciones responsables de la gestión de agua a todos los niveles.

La gestión del agua en Guatemala se debe llevar a cabo dentro de los proyectos del manejo integral de las cuencas de los ríos. Por ello las actuaciones del Fondo se enmarcan dentro de programas más amplios que incluyen la protección del medioambiente (incluyendo la reforestación), la educación medioambiental, la sostenibilidad, la gestión de riesgos y la formación en salud e higiene. También incluyen una visión multisectorial centrada en la inclusión social, la igualdad de género, pueblos indígenas y la educación.

En este sentido el FCAS está beneficiando a seis mancomunidades del país, siendo una de ellas la Manclalaguna, que aglutina a los municipios de San Pablo La Laguna, San Marcos La Laguna y San Pedro La Laguna del departamento de Sololá.

El Proyecto del FCAS ha manifestado el interés de buscar alternativas para el fortalecimiento institucional de las mancomunidades y sus municipios y municipalidades. En ese sentido ha encargado realizar el presente estudio basado en el objetivo específico que dice literalmente: “Realizar el diagnóstico sobre las capacidades de la mancomunidad para gestionar el proyecto, analizando la capacidad técnica, de gestión financiera y contable, de gestión social y comunitaria, el modelo actual de coordinación inter-institucional entre la comunidad, la municipalidad y entre las mancomunidades, el INFOM e instituciones involucradas en el proceso, los recursos existentes en la mancomunidad y municipalidades y la capacidad de Sostenibilidad en la mancomunidad y municipios”. Basados en este objetivo se presenta a continuación el informe que describe a detalle los componentes solicitados por el objetivo mencionado, considerando además, otras temáticas que de acuerdo a la metodología utilizada ha permitido analizar.

## 2. METODOLOGIA

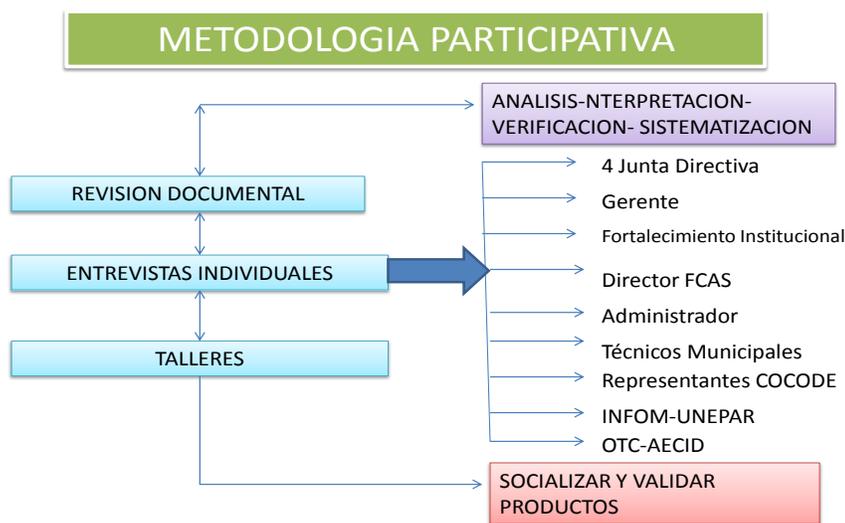
La metodología de trabajo que se ha desarrollado para la elaboración del presente diagnóstico, ha sido eminentemente participativa, se ha basado principalmente en dos aspectos; la revisión y análisis documental; para tal fin la mancomunidad cumplió con la entrega de dichos documentos. El otro aspecto es; la recopilación de información de campo a través de las técnicas de la entrevista y observación, así como el desarrollo de talleres con actores clave, los cuales se llevaron a cabo de acuerdo al plan de trabajo preestablecido.

Se elaboraron los instrumentos necesarios para recoger la información de primera mano, cada instrumento consideró aspectos de acuerdo al perfil del entrevistado, así como se elaboró un instrumento propio para ordenar los aspectos a analizar a través de la revisión documental. Estos instrumentos quedarán registrados en el anexo del informe técnico final de la consultoría. Para ordenar la información recabada a través de las entrevistas, se procedió a utilizar un formato considerando establecer fortalezas y debilidades, para fines del análisis interno. La metodología no consideró la aplicación de la técnica del FODA, por lo que es importante aclarar que el fin fue identificar el nivel de capacidades de la mancomunidad, siendo este el objetivo del estudio. En el anexo No. 1 se presenta la matriz que establece en puntuados los aspectos relevantes que registró la información de primera mano.

Los actores clave (ver anexo No. 2) que participaron en el proceso del desarrollo del estudio, se situó en miembros de la Junta Directiva de la mancomunidad, técnicos de las municipalidades, gerencia y técnicos de la mancomunidad en general, el Equipo de Gestión del Proyecto del FCAS en particular y líderes y lideresas de la sociedad civil principalmente representantes de los COCODE. La metodología consideró el enfoque de derechos humanos, género y multiculturalidad, resaltando la necesidad de generar procesos que inciten a una cultura de paz.

En todo el proceso del estudio se contó con el apoyo de los técnicos de la mancomunidad, específicamente del Director del Proyecto del FCAS por ser responsable directo de la consultoría.

Se resume el proceso llevado a cabo en la gráfica siguiente:



Cabe destacar también que el análisis institucional se realizó a partir del modelo sistémico organizacional, el cual se resume en la gráfica siguiente:



### 3. MARCO LEGAL DE LAS MANCOMUNIDADES EN GUATEMALA

Las mancomunidades de municipios pueden contribuir a la descentralización del Estado guatemalteco, esto lo fundamenta el Código Municipal (Reformas 22-2010) en su artículo 49 que literalmente dice: *“las mancomunidades son asociaciones de municipios que se instituyen como entidades de derecho público, con personalidad jurídica propia, constituidas mediante acuerdo celebrados entre los concejos de dos o más municipios, de conformidad con este Código, para la formulación común de políticas públicas municipales, planes, programas y proyectos, así como la ejecución de obras y la prestación eficiente de servicios municipales. Además, podrán cumplir aquellas competencia que le sean descentralizadas a los municipios, siempre que así lo establezcan los estatutos y los Concejos Municipales así lo hayan aprobado específicamente...”* dos aspectos importantes cabe mencionar sobre esta definición que hace el Código Municipal; uno es que dice claramente que las mancomunidades son asociaciones de municipios, esto debe interpretarse en el sentido que los municipios tienen como elementos: la población, el territorio, la autoridad ejercida en representación de los habitantes, tanto por el Concejo Municipal como por las autoridades tradicionales propias de las comunidades de su circunscripción, la comunidad organizada, la capacidad económica, el ordenamiento jurídico municipal y el derecho consuetudinario del lugar y el patrimonio del municipio<sup>1</sup>, por lo tanto es necesaria la articulación con los miembros del Consejo Municipal de Desarrollo -COMUDE- y Consejo Comunitario de Desarrollo -COCODE- e ahí la relación que debe tener con el cumplimiento de la Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, por lo tanto fortalecer institucionalmente estos espacios de participación ciudadana es indispensable para el quehacer de las mancomunidades. El segundo aspecto importante es cuando dice que podrán –las mancomunidades– cumplir aquellas competencias que le sean descentralizadas a los municipios, siempre que así lo establezcan los estatutos y los Concejos Municipales así lo hayan aprobado específicamente.

El mismo artículo 49 establece en su segundo párrafo que “para la administración y ejecución eficiente de las decisiones de las mancomunidades, estas deberán contar con su propia estructura administrativa y al menos con un gerente”; en este sentido será necesario que las mancomunidades cuenten con capacidades instaladas para la eficiente intervención desde la formulación común de políticas públicas municipales, planes, programas y proyectos, así como para la ejecución de obras y la prestación eficiente de servicios municipales, competencias y funciones.

La mancomunidad de municipios a través de su Asamblea General debe verse como una instancia local para la incidencia política ante el gobierno central y con ello; lograr mejores y mayores niveles de descentralización. Debería ser la estructura que permita articular las políticas nacionales y las políticas locales en materia de lo económico-productivo, educación, salud, comunicaciones, medio ambiente, agua y saneamiento, etc. Podría ser el ente que contribuya a que el sistema de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural funcione eficientemente, pues los Gobiernos Municipales como representantes del municipio en la mancomunidad, son quienes están más cerca de la población y en ellos espera la población la toma de decisiones para la solución de los distintos problemas que aquejan al territorio.

<sup>1</sup> Artículo 8. Elementos del municipio, Código Municipal (Decreto 22-2010)

La descentralización y modernización del Estado debe referirse al fortalecimiento municipal y esto puede lograrse si los Gobiernos Municipales se unen para hacer un verdadero movimiento municipalista que les permita incidir en una mejor distribución del presupuesto nacional e incidir para que las políticas públicas agoten procesos participativos y que sea desde el nivel local. De igual manera los presupuestos municipales deberían considerar la necesidad que existe de visualizar una planificación del municipio con enfoque de cuenca hidrográfica y con ello establecer verdaderos planes intermunicipales que resuelvan problemas de causa y contribuyan a procesos de desarrollo sostenibles desde el contexto territorial mancomunado.

A continuación se presenta el Artículo 68 del Código Municipal referente a las Competencias propias del municipio. De lo cual se quiere recalcar en relación a las competencias propias que dice literalmente *“deberán cumplirse por el municipio, por dos o más municipios bajo convenio, o por mancomunidad de municipios, y son las siguientes:*

a)	Abastecimiento domiciliario de agua potable debidamente clorada; alcantarillado; alumbrado público; mercados; rastros; administración de cementerios y la autorización y control de los cementerios privados; limpieza y ornato; formular y coordinar políticas, planes y programas relativos a la recolección, tratamiento y disposición final de desechos y residuos sólidos hasta su disposición final;
b)	Pavimentación de las vías públicas urbanas y mantenimiento de las mismas;
c)	Regulación del transporte de pasajeros y carga, y sus terminales locales;
d)	La autorización de megáfonos o equipos de sonido a exposición al público en la circunscripción del municipio;
e)	Administrar la biblioteca pública del municipio;
f)	Promoción y gestión de parques, jardines y lugares de recreación;
g)	Gestión y administración de farmacias municipales populares;
h)	La prestación del servicio de policía municipal;
i)	Cuando su condición financiera y técnica se los permita, generar la energía eléctrica necesaria para cubrir el consumo municipal y privado;
j)	Delimitar el área o áreas que dentro del perímetro de sus poblaciones puedan ser autorizadas para el funcionamiento de los siguientes establecimientos: expendio de alimentos y bebidas, hospedaje o arreglo personal, recreación, cultura y otros que por su naturaleza estén abiertos al público;
k)	Desarrollo de viveros forestales municipales permanentes, con el objeto de reforestar las cuencas de los ríos, lagos, reservas ecológicas y demás áreas de su circunscripción territorial para proteger la vida, salud, biodiversidad, recursos naturales, fuentes de agua y luchar contra el calentamiento global; y,
l)	Las que por mandato de ley, le sea trasladada la titularidad de la competencia en el proceso de descentralización del Organismo Ejecutivo.”

Fuente: Elaboración propia CDIS, 2012  
Tomado literalmente del Código Municipal Dto. 12-2002  
y sus reformas Dcto. 22-2010

Se ha señalado con color celeste aquellas competencias propias de los municipios que al existir voluntad política y una visión estratégica mancomunada; podrán trasladarse estas competencias a la mancomunidad.

#### 4. CONTEXTO Y ANTECEDENTES DEL FONDO DE COOPERACION EN AGUA Y SANEAMIENTO Y LAS MANCOMUNIDADES EN GUATEMALA<sup>2</sup>

El Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento (FCAS) es un instrumento de la Cooperación Española que tiene como principal objetivo asegurar el acceso a agua potable y saneamiento a las poblaciones más necesitadas de América Latina y el Caribe. La falta de estos servicios básicos es uno de los elementos que mantiene a millones de personas en la pobreza, y tiene un impacto negativo en la salud, la educación, la igualdad de género, y la sostenibilidad del medio ambiente en la región.

El Fondo se creó en el año 2007 y comenzó sus actividades en 2008. Está dotado con 1.500 millones de dólares (aproximadamente 1.200 millones de EUR). Es fruto del compromiso adquirido por España para hacer efectivo el derecho humano al agua potable y al saneamiento, como se establece en el III Plan Director de la Cooperación Española, y supone una importante contribución para alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio. El Fondo es una iniciativa de cooperación para el desarrollo que incorpora los principios de la Declaración de París (DP) sobre la Eficacia de la Ayuda al Desarrollo.

El Fondo permite poner en marcha programas y proyectos del sector agua y saneamiento en los países socios de la región, priorizando a los países más pobres y a las poblaciones más vulnerables. Sus aportaciones se centran en la dotación de infraestructuras para garantizar el acceso al agua y saneamiento de poblaciones que carecen del servicio, en la asistencia para el establecimiento de sistemas de gestión pública, eficiente, transparente y participativa de los servicios, y en el fortalecimiento de las instituciones y organismos públicos de los países receptores para propiciar el diseño y puesta en marcha de políticas integrales que aseguren la sostenibilidad del recurso agua.

El Fondo se gestiona desde la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), a través de la Dirección de Cooperación Sectorial y Multilateral de la AECID, donde se enmarca el Departamento del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento. Para su funcionamiento se ha dotado de un Comité Ejecutivo del que forman parte varios Ministerios relacionados con la materia, y de un Consejo Asesor en el que participan actores públicos, privados y ONG.

El Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento de España tiene como objetivo “contribuir a hacer efectivo el derecho humano al agua con el fin de contribuir al cumplimiento de los ODM para reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas sin acceso a agua potable y a servicios básicos”.

El Fondo del Agua en Guatemala se ha traducido en 3 operaciones ya aprobadas. El total de recursos provenientes de España suman más de 110 millones de dólares, a los que se adicionarán contrapartidas locales por un monto aproximado de 70 millones de dólares, haciendo una operación global de aproximadamente 180 millones de dólares.

<sup>2</sup> <http://www.fondodelagua.aecid.es/es/fcas/que-es-el-fondo/compromiso/index.html>

La **Primera Operación**, que es administrada a través del BID y fue aprobada en octubre de 2009 por un monto de 100 Millones de dólares, 50 provenientes del Fondo del Agua y por tanto como donación, y otros 50 millones de USD procedentes de un préstamo del BID al Gobierno de Guatemala.

La **Segunda Operación**, cuya contrapartes locales son 4 mancomunidades (MANCUERNA, MANCLALAGUNA, MANCTZOLOJYÁ, MANKATITLAN) de municipios y tiene un monto de 30 millones de dólares, se ha establecido el Reglamento Operativo y se están elaborando los Planes Operativos Generales.

La **Tercera Operación**, que fue aprobada en noviembre de 2010, y los recursos han sido trasladados en diciembre 2010. Esta operación se realiza a través de otras dos Mancomunidades de Municipios (ADIMAM y Copanchortí) y ya se han firmado los Convenios y están trabajando en el Reglamento Operativo.

En las operaciones bilaterales se ha optado por trasladar los recursos a las Mancomunidades de Municipios que posean capacidades para una Gestión Integral del Recurso Hídrico con el fin de fortalecer el proceso de descentralización y trasladar capacidades a las autoridades locales, que son las responsables de la prestación del servicio.

Los objetivos del Fondo en Guatemala son reducir la pobreza y aumentar la calidad de vida de su población mejorando y ampliando el acceso a los servicios públicos de agua potable y saneamiento en las zonas más necesitadas del país. Las actuaciones del Fondo también pretenden mejorar y fortalecer las instituciones responsables de la gestión de agua a todos los niveles. Los proyectos del Fondo contribuyen a la Meta 1, la Meta 3, la Meta 4 y la Meta 10 de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Objetivo 1	<b>Erradicar la pobreza extrema y el hambre</b> <b>Meta 1.</b> Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, el porcentaje de personas cuyos ingresos sean inferiores a 1 dólar por día.
Objetivo 2	<b>Lograr la enseñanza primaria universal</b> <b>Meta 3.</b> Velar por que, para el año 2015, los niños y niñas de todo el mundo puedan terminar un ciclo completo de enseñanza primaria.
Objetivo 3	<b>Promover la igualdad entre los sexos y la autonomía de la mujer</b> <b>Meta 4.</b> Eliminar las desigualdades entre los géneros en la enseñanza primaria y secundaria, preferiblemente para el año 2005, y en todos los niveles de la enseñanza antes del fin del año 2015.
Objetivo 7	<b>Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente</b> <b>Meta 10.</b> Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible a agua potable.

Fuente: Elaboración propia CDIS 2012.  
Tomado literalmente del documento del PNUD.

La gestión del agua en Guatemala se debe llevar a cabo dentro de los proyectos del manejo integral de las cuencas de los ríos. Por ello las actuaciones del Fondo se enmarcan dentro de programas más amplios que incluyen la protección del medioambiente (incluyendo la reforestación), la educación medioambiental, la sostenibilidad, la gestión de riesgos y la formación en salud e higiene. También incluyen una visión multisectorial centrada en la inclusión social, la igualdad de género y la educación.

Las actuaciones se centran en zonas rurales y periurbanas y tienen dos componentes principales:

**a) Fortalecimiento institucional**

En los próximos años, las intervenciones del Fondo se centrarán en fortalecer las instituciones que comparten la responsabilidad de gestionar el agua y el saneamiento en Guatemala, incluyendo el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, el Ministerio de Medio Ambiente, el Instituto de Fomento Municipal, y los municipios asociados en Mancomunidades alrededor de cuencas hidrográficas, así como 280 organizaciones comunitarias que se ocuparán de operar y mantener los sistemas. Estas actuaciones promueven la participación organizada de las

propias comunidades rurales en la gestión del agua.

**b) Inversión en sistemas de agua potable y saneamiento en zonas rurales**

En Guatemala, las zonas rurales son las más castigadas por la pobreza y la desigualdad: el 70 por ciento de su población vive por debajo del umbral de la pobreza. El Fondo realiza inversiones en los sistemas de agua y saneamiento de estas zonas, promoviendo al mismo tiempo acciones para el desarrollo comunitario y el fortalecimiento de los municipios.

## 5. MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS LA LAGUNA Y SU CONTEXTO TERRITORIAL

La Mancomunidad MANC LA LAGUNA está conformada por los municipios de San Pedro La Laguna, San Pablo La Laguna y San Marcos La Laguna, obtuvo su personería jurídica en el año 2006. Está constituida como una entidad de derecho público, no lucrativa, de naturaleza esencialmente solidaria y de desarrollo en el ámbito municipal, no religiosa, no partidista, con igualdad de derechos y obligaciones entre los municipios que la conforman para la formulación común de políticas públicas intermunicipales, planes, programas y proyectos, la ejecución de obras y la prestación eficiente de servicios públicos, con un voto para cada municipio; se rige por Estatutos, reglamentos y demás leyes que le sean aplicables, especialmente la Constitución Política de la República, el Código Municipal, la Ley General de Descentralización y su reglamento. (Art. 2 de los Estatutos de la Mancomunidad). Cabe señalar que el Municipio de San Juan La Laguna se encuentra consignado en los Estatutos como miembro fundador, en la práctica ese municipio no es miembro activo desde el año 2008

Actualmente acaba de iniciarse un nuevo período de Gobiernos Municipales electos popularmente de acuerdo a la Ley Electoral y de Partidos Políticos de Guatemala, para el periodo 2012-2016. En enero del presente año se llevó a cabo la Asamblea General de la mancomunidad para elegir a la nueva Junta Directiva para funcionar por un período de dos años, según sus Estatutos, por lo que funcionará para el periodo 2012-2013, en el anexo No. 3 puede verse el listado de los miembros de la actual Junta Directiva. Según sus Estatutos deberán elegir nueva Junta Directiva en enero del año 2014, estableciéndoles el derecho a la reelección.

**5.1 Información general del territorio mancomunado:**

Los municipios del territorio mancomunado, pertenecen al departamento de Sololá y se encuentran al suroccidente del país.

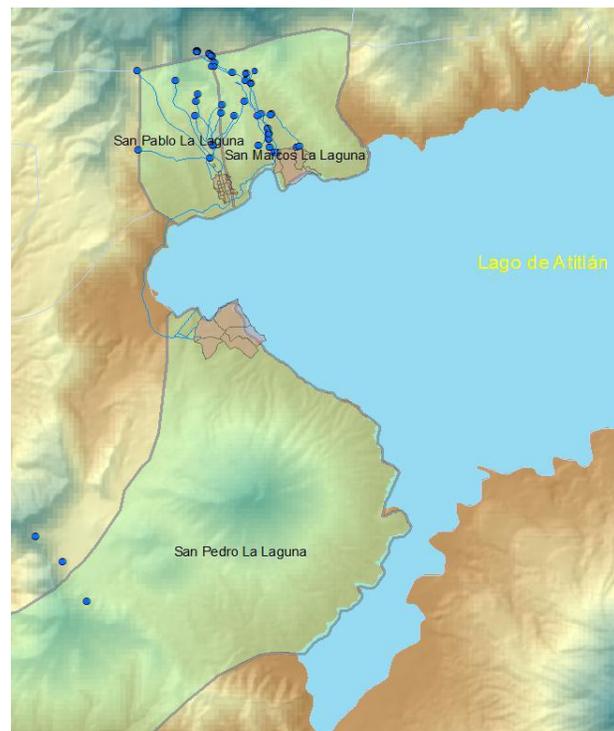
Las manifestaciones culturales de cada uno de los municipios son bastante similares aunque con características propias, sobre todo en cuanto al traje, la comida y alguna manifestación religiosa y artística<sup>3</sup>.

MUNICIPIO	Extensión Territorial	Altitud cabecera m.s.n.m.	% Pobreza*	Grupo Lingüístico	Población
<b>SAN MARCOS LA LAGUNA</b>	13 Km2	1,586	73.00	Kaqchiquel/Español	3,801
<b>SAN PABLO LA LAGUNA</b>	12 Km2	1,590	85.00	Tzutujil/Español	7,797
<b>SAN PEDRO LA LAGUNA</b>	24.66 Km2	1,590	47.80	Tzutujil/Español	15,481

\*Tomado de [www.segeplan.gob.gt](http://www.segeplan.gob.gt)

Fuente: Elaboración propia CDIS, 2012  
Información recaba de la unidad del SIG/Manclalaguna

En el mapa se observa la zona de intervención que tiene el proyecto del FCAS y la configuración de centros poblados y sistemas de abastecimiento de agua.



Fuente: Tomado de los TdR para la Consultoría FCAS/Manclalaguna, año 2012.

<sup>3</sup> Plan estratégico mancomunado Manclalaguna 2006-2014

## 5.2 Contexto Económico:

La actividad económica en la Manclalaguna se caracteriza por la agricultura como actividad principal (hortalizas, árboles frutales y café) seguido por los servicios turísticos.

Los Municipios que más generan fuentes de empleo son San Pedro y San Marcos La Laguna por la industria turística establecida y desarrollada.

Es un territorio que tiene potencialidades para convertirse en un destino turístico de primer orden, ya que cuenta con una industria turística en crecimiento.

Actualmente con la intervención de la mancomunidad se está impulsando el atractivo turístico Plaza las Cristalinas en el municipio de San Pablo La Laguna, según estudios de la mancomunidad se cuenta actualmente con 38 microempresas. En el municipio de San Marcos La Laguna se tiene un potencial en el turismo en el sector de hotelería, restaurantes, bares, internet, la mayoría de estos negocios pertenecen a población extranjera, se han registrado 35 microempresas. En el municipio de San Pedro La Laguna también se considera como potencial el sector turístico básicamente en lo que es hotelería, restaurantes, bares, internet, etc., se han registrado 197 microempresas.

El cultivo de café representa una fuente directa e indirecta de beneficios económicos para el territorio. Tanto en la parte productiva (cultivo de café), transformación (beneficios y tostaduras) y comercialización (venta en tiendas, cooperativas y a exportadores).

Aporta beneficios directos en la conservación de bosques (sombra de café), manteniendo la funcionalidad estructural y conectiva de los bosques (mejorar el tránsito de especies, y la no ruptura de conexiones entre masas boscosas).

Municipio	Manzanas	Porcentaje del territorio utilizado	Producción en quintales	Cantidad de productores
San Pablo La Laguna	257	15%	3,084	384
San Marcos La Laguna	343	20%	4,186	284
San Pedro La Laguna	1,371	40%	16,452	1,530

Fuente: Elaboración propia CDIS 2012  
Información de Anacafé Región II, Cuenca Lago de Atitlán.

Otros productos por actividad económica:

Municipios	Otros productos	Mercado Internacional	Mercado local	Para venta en la capital
San Pablo La Laguna	Cultivo de Cebolla	Central de mayoreo	Centro de acopio	Intermediarios
San Marcos La Laguna	Maíz y frijol		Local	Productores
	Artesanía			Intermediarios
	Comercio: tiendas de consumo diario, librerías, etc.			Comerciantes
San Pedro La Laguna	Artesanía	Mercado internacional	Local	Intermediarios
	Comercio, ferreterías, tiendas de consumo diario, etc.			Comerciantes

Fuente: Información de la Unidad del SIG/Manclalaguna, 2012.

## 6. SITUACION DE LA MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS LA LAGUNA -MANC LA LAGUNA-

### 6.1 Antecedentes:

La Manclalaguna, surge como iniciativa de los alcaldes municipales de San Juan La Laguna, San Pedro La Laguna, San Pablo La Laguna y San Marcos La Laguna, municipios fundadores; quienes apoyados a través de acompañamiento técnico de algunas organizaciones no gubernamentales como Asociación Poder Para Todos, deciden conformarse en mancomunidad, el apoyo que recibieron específicamente fue asesoría y acompañamiento técnico.

En cuanto al aporte financiero, se acuerda que cada uno de los municipios miembros fundadores aportará Q. 1,500.00 mensuales, que se utilizan inicialmente para cubrir los gastos de funcionamiento; Alquiler de oficina y contratación del gerente.

Inicia las gestiones para constituirse legalmente, obteniendo su personería jurídica el 20 de julio del año 2006, según consta en escritura pública número 246, por el Notario Mejía del Águila quedando inscrita en el Registro Civil del municipio de San Juan La Laguna. Está constituida como una entidad de derecho público, no lucrativa, de naturaleza esencialmente solidaria y de desarrollo en el ámbito municipal, no religiosa, no partidista, con igualdad de derechos y obligaciones entre los municipios que la conforman; se rige por Estatutos, reglamentos y demás leyes que le sean aplicables, especialmente la Constitución Política de la República, el Código Municipal, la Ley General de Descentralización y su reglamento.

Para ese momento se define para la formulación común de políticas públicas intermunicipales, planes, programas y proyectos, la ejecución de obras y la prestación eficiente de servicios públicos, con un voto para cada municipio, así lograr el desarrollo integral, identificando diferentes ejes temáticos: desarrollo económico local, gestión ambiental, educación, salud, entre otros.

Para el año 2007, la mancomunidad recibe el apoyo financiero de la Unión Europea a través del programa municipios democráticos, recibiendo un apoyo financiero de cien mil quetzales (Q. 100,000.00) a través de un convenio de cooperación, para fortalecimiento institucional, equipamiento de oficinas técnicas y contratación de personal, (3 personas para asistencia técnica).

Para el año 2008, inicia las gestiones para obtener el apoyo de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo –AECID–, logrando así firmar una carta de acuerdos y compromisos de cooperación el 9 de abril de 2008, con una concesión de subvenciones por un valor de €. 1, 525,000.00 (un millón quinientos veinticinco mil euros), para 4 años a través de 4 subvenciones. A través del programa definido como Programa de Desarrollo Local Sostenible, proyecto: “Contribuir al desarrollo local sostenible en la Manclalaguna, a través del fortalecimiento institucional, fomento de la economía social, la gestión ambiental y de riesgo y el fortalecimiento institucional”.

De las subvenciones aprobadas se han ejecutado la subvención 1 y 2; actualmente se ejecuta la subvención 3. Al momento de la realización del presente estudio se constató que tienen pendiente la aprobación del POA, para la ejecución de la subvención 4. En el anexo No. 4 se pueden observar los montos de inversión que ha realizado la mancomunidad con el apoyo de las subvenciones del programa de Desarrollo Local Sostenible PDLS-AECID.

El trece de abril del 2011, se firma una carta de acuerdos y compromisos de cooperación, en la que se establece en la cláusula cuarta: Compromisos generales de las municipalidades socias de la mancomunidad, que literalmente establece: *“incrementar las aportaciones puntualmente, por concepto de cuotas ordinarias y extraordinarias que como asociadas de la mancomunidad les asignen; revisándolas y actualizándolas, según las necesidades financieras que permitan su sostenibilidad. Este aporte es para cubrir parte del costo del funcionamiento de la oficina. En función de lo anterior, para la presente subvención 2010 del programa de desarrollo local sostenible, el aporte por municipio será de Q. 4,000.00 mensual a partir de la del mes de mayo 2011..... Por lo tanto, el aporte mensual mancomunado será de Q. 12,000.00, lo que equivale un aporte anual de Q. 144,000.00 esto corresponde a gastos de funcionamiento de la oficina técnica de la mancomunidad, correspondiente a la subvención 2010 plan operativo 2011. Para la subvención 2011 (año 2012), el aporte municipal se aumentará hasta el 50% para cubrir gastos de funcionamiento de la oficina de la mancomunidad”*. Esta disposición no se constata en ningún libro de actas de la Mancomunidad y tomando en cuenta que los Estatutos dicen que una de las atribuciones de la Asamblea General Ordinaria artículo 16 *“c) el aumento o disminución de las cuotas de ingreso a la mancomunidad, de las cuotas ordinarias y la fijación de cuotas extraordinarias y por proyecto”*. Es importante tener presente que la Mancomunidad legalmente se rige por lo que establece el Código Municipal Decreto 12-2002 y sus reformas Decreto 22-2010; al no tomar en cuenta esta base legal se puede incurrir en faltas legales hacia las entidades de control del Estado.

A través del Programa de Desarrollo Local Sostenible/subvenciones AECID, se contrata personal técnico para iniciar con el funcionamiento de la mancomunidad, se inicia la contratación de un responsable para la Coordinación de la unidad Fortalecimiento Institucional, un responsable para la Coordinación de la Unidad de Gestión ambiental y Riesgo y un responsable para la Coordinación de la unidad de Desarrollo Económico Local.

En cuanto a los proceso de nombramiento de Junta Directiva, se realiza desde la conformación de la mancomunidad asumiendo el cargo de presidente y representante legal el señor Alcalde Municipal de San Juan La Laguna, quien mantiene el cargo durante 3 años, hasta el cambio de autoridades municipales, en el año 2008. Para el periodo de gobierno 2008-2012, el municipio de San Juan La Laguna, decide retirarse de la mancomunidad por disposición del gobierno municipal electo para ese período.

El 21 de enero 2011, se firma convenio con Fundación ETEA para el Desarrollo y la Cooperación, el apoyo financiero fue de 200,000 euros (doscientos mil euros) y luego el 21 de enero del año 2012, se tuvo una ampliación por 136,750 euros (ciento treinta y seis mil setecientos cincuenta euros), el período de ejecución se estipuló para 18 meses, de enero 2011 a julio de 2012. El proyecto se denomina *“fortalecimiento de las capacidades institucionales y de la población rural para promover el desarrollo socioeconómico de la cuenca del lago de Atitlán”*.

La Mancomunidad firma convenio con UNIFEM basado en el documento del proyecto, el cual se ejecutaría del 1 de diciembre 2010 al 30 de mayo de 2011, el financiamiento fue por Q.80,200.00 (ochenta mil doscientos quetzales), el nombre del proyecto es *“MDGF Fortalecimiento Institucional de las Mujeres”*.

## 6.2 El Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento -FCAS- en el Contexto de la Manclalaguna:

El convenio de cooperación para el proyecto FCAS se firmó entre el Instituto de Crédito Oficial del Gobierno de España ICO y la Mancomunidad el 27 de noviembre del año 2009. El cual en una de sus exposiciones dice: “...el Consejo de Ministros español, en su reunión del día 30 de octubre de 2009, ha autorizado la concesión de una aportación (en adelante, los Fondos o Fondos españoles) para la cofinanciación del PROGRAMA/PROYECTO denominado **Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del lago Atitlán** (en adelante el PROGRAMA/PROYECTO)”, por un importe equivalente a 807.452,00 euros, en dólares este monto se traduce a \$ 1.447.048,66 dólares a lo que sumando el 20% de contrapartida (responsabilidad de la Mancomunidad) da un total del monto del programa/proyecto de \$ 1.157.638,93 dólares.

Este convenio establece que “el BENEFICIARIO ha aceptado los requisitos y condiciones fijados en la Resolución de Concesión de la Subvención de Cooperación Internacional de la Secretaría de Estado de Cooperación Internacional Española (SECI) por un importe de 807.452,00 euros”. Indicando que la Oficina del Fondo de Cooperación para el Agua y Saneamiento OFCAS, actualmente reducidas sus siglas a FCAS que en su condición de entidad encargada de la gestión y seguimiento de dicho Fondo, dice literalmente “ha establecido unos criterios o condiciones generales que guiarán las relaciones de la Oficina con el BENEFICIARIO, así como el modo de actuación al que deberá atenerse el BENEFICIARIO en el manejo de los fondos españoles y se incluyen, entre otros aspectos, el procedimiento de certificación y pago de trabajos, obras, suministros y servicios y los criterios de seguimiento y control de la ejecución del PROGRAMA/PROYECTO”.

Es importante resaltar las obligaciones que debe cumplir el BENEFICIARIO, de acuerdo al mencionado CONVENIO, en este caso el beneficiario es la Mancomunidad MANC LA LAGUNA, por lo que literalmente ésta se compromete a:

- Cofinanciar el PROGRAMA / PROYECTO, conforme a las condiciones que se establezcan en los documentos Anexos al presente Convenio.
- Facilitar a la Oficina del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento, o a quien ésta designe, cualquier información documental que pueda ésta requerirle conforme a lo establecido en este Convenio y sus Anexos.
- Notificar inmediatamente a la OFCAS cualquier cambio en su naturaleza, razón social, normas por las que se regula y organiza de forma interna o en las normas que le afecten, de carácter estatal o administrativo.
- Notificar inmediatamente al ICO y a la OFCAS cualquier acción o reclamación, judicial o extrajudicial, iniciada en su contra que pudiera suponer: (i) un efecto adverso para poder cumplir las obligaciones derivadas de este CONVENIO, (ii) cuestionarse la validez o exigibilidad de este CONVENIO.

Fuente: Elaboración propia CDIS, año 2012  
Información tomada literalmente del Convenio entre ICO y Mancomunidad

Posterior a la entrada en vigencia del Convenio en mención, se procedió a la elaboración del Reglamento Operativo del Proyecto, el cual como queda establecido es el instrumento que guiará los procedimientos administrativos y técnicos para la ejecución eficiente del proyecto. Este documento se elabora por parte de la Mancomunidad con el acompañamiento de la OTC/FCAS, el cual queda aprobado por el ICO según

notificación de REF: GTM-008-B, en la cual se informa que se dan por iniciadas las actividades del programa con fecha 17 de diciembre de 2010. Esta misma notificación establece que la fase que procede a partir de esta fecha es, para la elaboración del Plan Operativo General POG y el Plan Operativo Anual POA del Programa. En este sentido se establece que a partir de esta fecha los fondos podrán ser utilizados, en esta primera fase servirán para lo siguiente:

Pago de honorarios a personal especializado; dicho personal podrá formar parte del Equipo de Gestión del Programa, si así se estima conveniente.

Contratación de Estudios y trabajos técnicos a empresas especializadas.

Gastos corrientes, tales como viajes, dietas o adquisición /reproducción de documentación.

Acciones para el Fortalecimiento Institucional y el fomento de la participación ciudadana

Apoio Técnico y Supervisión y Auditoria OTC/FCAS.

Fuente: Elaboración propia CDIS, año 2012  
Información tomada de la Notificación REF: GTM-008-B

Es así como a partir de finales del año 2010 se inicia a conformar el Equipo de Gestión del Proyecto para dedicarse a trabajar lo relacionado al POG y POA del Programa. De esa cuenta, se contrata el Director, el Administrador, el técnico en Gestión Ambiental, la técnica en Desarrollo Social y Comunitario y la secretaria. De esta cuenta que con el acompañamiento y requerimientos de la OTC/FCAS el equipo se dedica trabajar esta fase del programa que podría denominarse como “fase preparatoria” para que al estar aprobado el POG y POA por el ICO se proceda a lo que podría llamarse “fase de ejecución del programa”.

Para poder llevar a cabo la “fase preparatoria” del proyecto, se contó con la aprobación de un desembolso como transferencia de la cuenta principal (llevada en dólares) a la cuenta del proyecto (llevada en quetzales), ambas cuentas cuentan con firma del representante legal de la Mancomunidad.

Para esta fase del proyecto se elaboró un Plan Operativo Provisional POP, el cual se planteo como resultados los siguientes:

RESULTADOS 1: La Mancomunidad cuenta con recursos (humanos y físico) e insumos para la ejecución de la primera fase del proyecto POP

RESULTADOS 2: La Mancomunidad la Laguna cuenta con estudios técnicos para definición de los proyectos a ejecutar con el fondo de agua.

RESULTADO 3: La Manclalaguna cuenta con el Plan Operativo Global para solucionar los problemas de agua y saneamiento en los municipios que la integra.

Fuente: Elaboración propia CDIS, año 2012  
Información tomada literalmente del Plan Operativo Provisional

Con la implementación del POP en esta primera fase del proyecto del FCAS, se ha logrado hasta el momento; la conformación del Equipo de Gestión del Proyecto, se realizaron varios estudios técnicos, investigaciones y proyectos de factibilidad; con lo cual se pudo alcanzar a esta fecha el resultado 3 referido a la formulación del Plan Operativo Global POG.

Cabe mencionar que durante esta primera fase también ha sido aprovechado para que el Equipo de Gestión realizara procesos de capacitación a diferentes actores principalmente de líderes comunitarios como representantes de los COCODE, fontaneros y técnicos municipales, con la intención de sensibilizar sobre la necesidad de priorizar el tema de Agua y Saneamiento, comprendiendo la importancia de abordar la problemática que representa en el territorio mancomunado con una visión integrada. Otro proceso fundamental que se ha realizado durante esta fase preparatoria ha sido la articulación con el CODEDE, desde aquí se ha generado el espacio que ha permitido conformar lo que para el proyecto del FCAS denomina como Comité Interinstitucional, habiendo aprovechado el espacio de la Comisión de Recursos Naturales y Medio Ambiente.

En la misma notificación en mención establece también que para disponer de dichos recursos, será necesaria la presentación de un plan de trabajo y presupuesto general que deberá contar con la aprobación expresa de la AECID. Habiendo cumplido con estos requerimientos, a la fecha se le han transferido \$250,000.00 dólares a la mancomunidad como beneficiario a partir de finales del año 2010, lo cual se ha invertido en los rubros que se han mencionado anteriormente.

- **Elaboración del Plan Operativo Global POG:**

Es importante destacar que para la elaboración del Plan Operativo Global POG, el cual establece los resultados y productos que se quieren alcanzar en el corto y mediano plazo como beneficio al territorio mancomunado; se ha realizado un proceso trabajoso para la definición del modelo de gestión para el Agua y Saneamiento, por ello han sido varios los factores por lo que la estrategia de intervención ha tenido que modificarse. La primera estrategia a considerar ha dejado una planificación integrada a un sistema que abarca la mejora del sistema completo en cada municipio que integra la mancomunidad, esto sobrepasa el presupuesto que el FCAS tiene comprometido para esta mancomunidad. Esta primera estrategia consideró un monto para lo cual consideraba lograr el aporte del Gobierno Central a través del fondo que tiene comprometido el Estado de Guatemala por medio del préstamo que gestiona al Banco Interamericano de Desarrollo BID, sin embargo; la gestión gubernamental a este respecto no garantiza al corto plazo la disponibilidad de este crédito, lo que hizo descartar esta primera estrategia.

La segunda estrategia de intervención preparada en el POG consideró la priorización del dictamen de estudios técnicos, visualizando la mayor inversión en el municipio de San Pablo La Laguna; sin embargo, según puede contactarse en las actas del Grupo de Trabajo Bilateral, el Gobierno Municipal de este municipio no aceptó dicha intervención. Pese a que el señor alcalde de este municipio no estableció mayores explicaciones por la decisión tomada, uno de los argumentos es que la población no está interesada en corresponder a cumplir con el pago de tarifas y menos si se aumentan. Tal situación puede deberse a factores socioculturales, considerados éstos como el acomodamiento de la población a llevar por costumbre las misma forma de vida, rechazando proyectos que contribuyan a mejorar sus condiciones de vida tanto al nivel de familia como de la comunidad. En anexo No.5 se puede observar el acta numero 3 suscrita en la sesión de fecha uno de marzo del presente año 2012.

La tercera estrategia de intervención recién se ha terminado de elaborar en el POG, considerando la mayor inversión en el municipio de San Marcos La Laguna y otra parte en el municipio de San Pedro La Laguna. Esta estrategia está fundamentada en los criterios técnicos y sociopolíticos los cuales ponderan positivamente la viabilidad del proyecto. Para el caso de estos pueblos donde el servicio de agua hasta ahora ha sido “prácticamente gratis” es importante considerar altamente el factor sociopolítico para garantizar la sostenibilidad e institucionalización de las políticas públicas locales del agua y saneamiento. Para el caso del municipio de San Pablo La Laguna, con esta estrategia, será beneficiado en lo relacionado a las acciones de sensibilización que considera el proyecto, con lo cual se espera iniciar un

proceso de inducción hacia la población particularmente a la sociedad civil organizada así como también al Gobierno Municipal y con ello paralelamente la mancomunidad pueda visualizar las posibilidades de gestión financiera para más adelante lograr la inversión en el sistema de agua y saneamiento en este municipio con un modelo de gestión integrado.

En este momento se está en la fase de establecer los compromisos por parte de los Gobiernos Municipales, se espera el cumplimiento de ello a través de un Acuerdo Municipal donde se establezca concretamente los beneficios que obtendrán como municipio beneficiario, así como también el compromiso del cumplimiento del 20% de contrapartida. El ICO no podrá dar por aprobado el POG mientras no se cuente con el compromiso específico a través de estos acuerdos municipales.

En el anexo 6 puede observarse la presentación en power point que ha servido al director del FCAS de la mancomunidad para explicar a los integrantes del Grupo de Trabajo Bilateral, (particularmente a los Alcaldes de los Municipios) el proceso que hasta ahora se ha llevado a cabo para preparar las condiciones previas a la ejecución del proyecto. Especialmente por haberse llegado a la coyuntura del cambio de Gobiernos Municipales, los procesos se han realizado de forma más lenta en el sentido que la Junta Directiva de la Mancomunidad está en proceso de conocimiento y comprensión de la organización y funcionamiento en general de la mancomunidad y en particular del proyecto del FCAS.

Listado de estudios que se han realizado durante la fase inicial del Proyecto del FCAS:

Estudio hidrogeológico para la selección de sitios para la perforación de pozos mecánicos para mejora del abastecimiento de agua potable para la cabecera municipal de San Pedro La Laguna, departamento de Sololá. Encargado por contratación de Asistencia Técnica

Estudio de pre-factibilidad: soluciones integrales de agua potable y saneamiento en San Pedro La Laguna, departamento de Sololá. Encargado por contratación de Asistencia Técnica.

Estudio de pre-factibilidad: soluciones integrales de agua potable y saneamiento en San Pablo La Laguna, departamento de Sololá. Encargado por contratación de Asistencia Técnica.

Elaboración del Plan Operativo General POG (en sus 3 estrategias en distintos momentos) con sus análisis de viabilidad y demás elementos necesarios. Los estudios técnicos para el municipio de San Marcos La Laguna realizados por el Director del Proyecto.

La Presente Consultoría: “Análisis Y Propuestas De Mejora De Las Capacidades Institucionales De La Mancomunidad La Laguna Y Sus Municipios Para La Gestión Y Sostenibilidad Del Fondo Del Agua Y Apoyo A La Planificación Estratégica Y Operativa”

Fuente: Elaboración propia CDIS, año 2012.  
Información brindada por Director del Proyecto del FCAS.

Según la entrevista realizada al Director del Proyecto del FCAS, mencionó que se han desarrollado otras actividades previas a la aprobación del POG, es decir durante esta primera fase del Proyecto y según mencionó; “se han realizado con la finalidad de establecer vínculos con la población beneficiaria y preparar sobre todo la plataforma de coordinación interinstitucional”.

Se mencionan como más relevantes las siguientes:

- Campañas de reforestación con población estudiantil y los Cocode 2011.

Para esta actividad se logro la donación de 35,000 plantas del vivero municipal de San Pedro La Laguna con un valor de Q 80,000.00. Actividad desarrollada en coordinación con la Asociación

Vivamos Mejor con quien se suscribió un convenio de cooperación técnica para el año 2011-2012.

- Inventarios y monitoreo de fuentes de agua 2011.
- Apoyo a municipalidad de San Pablo La Laguna para la reconstrucción de nacimientos de agua en sistema Pakip, San Pablo La Laguna, diciembre de 2011.
- Elaboración de Mapa hidrogeológico de la Cuenca del Lago de Atitlán: Caracterización de nacimientos y fuentes de abastecimiento de agua en Manclalaguna/Coordinación Geólogos del Mundo 2012.
- Proyecto de Reforestación y jornadas de sensibilización en San Marcos La Laguna y San Pablo La Laguna 2012. Esta actividad se logro al realizar una gestión ante Amsclae por lo que se cuenta con un apoyo de 4,500 plantas forestales y refacciones para la realización de los talleres de sensibilización que se realizarán próximamente, de igual manera se realizaran las jornadas de reforestación, las municipalidades estarán asumiendo los costes de traslado y preparación de terrenos.
- Lanzamiento del programa “Escuelas Saludables”. Como parte de los procesos de sensibilización a lanzar con niños en relación a la temática del agua y saneamiento, especialmente en educación hidrosanitaria, a partir de este año se realizo la coordinación con las instituciones rectoras que desarrollan este programa (MINEDUC Y MSPAS) con la finalidad de poder lanzar el programa en los municipios de Manclalaguna.
- Coordinación con Mesa Occidental del Agua: la mancomunidad como miembro de la MOA participó en la organización del segundo congreso regional del Agua. Se aprovechó la oportunidad para que participaran los líderes de los COCODE, quienes conocieron otras experiencias sobre todo las que vinculaban a la organización comunitaria en la gestión de los recursos naturales especialmente del agua.

### 6.3 Diagnóstico de las Capacidades y Necesidades de la Manclalaguna:

El análisis realizado para establecer la situación actual de la mancomunidad, se basa en identificar las fortalezas y debilidades de acuerdo al modelo sistémico organizacional, el cual establece los siguientes subsistemas:

<b>IDEOLOGICO-ESTRATEGICO</b>	Considera lo estratégico de la institución, valores, visión, misión, objetivos de desarrollo, estrategias, políticas, servicios, resultados, etc.
<b>POLITICO-GERENCIAL</b>	Considera la toma de decisión, lo relacionado a la planificación, implementación/ejecución y monitoreo/evaluación.
<b>PSICOSOCIAL</b>	Tiene que ver con la motivación, rendimientos (roles), clima, liderazgo, conflictos, comunicación, etc. Tiene que ver con la identidad institucional por parte de los miembros de la institución, desde directivos, gerencia, equipo técnico y base social.
<b>ESTRUCTURA ORGANIZATIVA</b>	Organigrama, organización, funcionamiento, tareas, coordinación, comunicación formal. Es la base social y organizativa.
<b>ADMINISTRATIVO-FINANCIERO</b>	Reglamentos, normativas, conocimientos, métodos, habilidades, recursos (oficinas, mobiliario, equipos, software, económico-financiero).

Fuente: elaboración propia CDIS 2012.  
Analizando el Modelo Sistémico Organizacional.

Concebida la institución como un sistema, los subsistemas se interrelacionan unos con otros, es decir; se requiere de un engranaje ecuánime entre los subsistemas para que la institución pueda crear capacidades y lograr que su funcionamiento sea efectivo y eficiente.

Cabe mencionar que la Manclalaguna, desde su creación ha tenido la oportunidad de realizar varios estudios que le han permitido contar con instrumentos que de alguna manera podrían orientar su funcionamiento y gestión. Ver en anexo No. 7 el listado de algunos estudios citados como más relevantes, los cuales han sido realizados por intervención del apoyo del PDLA-AECID.

En el año 2010 realizó un diagnóstico sobre el marco normativo en el cual se analiza también la parte estratégica de la mancomunidad, este estudio fue realizado con la asistencia técnica desarrollada por el licenciado René Sampuel Ajcú (Consultor y Asesor Administrativo Financiero Municipal e Intermunicipal), esta asistencia técnica se terminó de realizar en abril del año 2010. La convocatoria de los términos de referencia se realizaron en diciembre de 2009, los cuáles indicaban la necesidad de la contratación de esta asistencia técnica bajo la justificación que; *“tomando en cuenta el desarrollo y crecimiento que ha experimentado la Mancomunidad y que a la fecha se han creado los puestos que se consideran necesarios y que permiten que se ejecuten las actividades y proyectos, sin embargo esto se ha realizado en forma empírica y a pesar de que se realizan las actividades en forma coordinada, no cuentan con las herramientas administrativas que permitan un mejor desenvolvimiento lo que en algunos casos crea un vacío legal que en su momento y de no atenderse en forma inmediata, puede crear complicaciones en el accionar del personal y por ende en la mancomunidad. Es por ello necesario que se cuente con los Reglamentos y Manuales respectivos que permitan a las autoridades tomar las decisiones adecuadas en el momento oportuno”*<sup>4</sup>.

Se puede deducir que en el año 2009 ya se sentía la necesidad de la creación de instrumentos que dieran soporte al trabajo técnico-profesional de la gerencia y equipo técnico de la mancomunidad (denominado Unidad Técnica Intermunicipal para el proyecto PDLA-AECID) que con la implementación de la primera subvención brindada por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo AECID, bajo el convenio de cooperación con el Programa de Desarrollo Local Sostenible para ejecutarse de julio 2009 a diciembre 2012. A este respecto vale mencionar que no se tuvo el seguimiento para lograr la aprobación y puesta en marcha de dichos instrumentos que se generaron como producto de la asistencia técnica que realizó el licenciado Sampuel Ajcú.

Esta situación sin duda no permitió que el trabajo realizado de “forma empírica” tal como lo menciona la justificación de los términos de referencia, pudiera dar paso a mejorar la gestión de la mancomunidad. Es por ello que podrá apreciarse en el presente diagnóstico que aún persisten debilidades en los distintos componentes.

### 6.3.1 Marco Ideológico-Estratégico

#### a. De la Mancomunidad

Actualmente la mancomunidad tiene como fundamento estratégico para su funcionamiento y gestión los Estatutos establecidos en escritura pública instrumento legal que le confiere la personería jurídica; y por el Plan Estratégico elaborado en el año 2008, ambos instrumentos se realizaron con el apoyo del Programa de Municipios Democráticos/Unión Europea.

<sup>4</sup> Tomado del documento de los TdR para dicha Asistencia Técnica.

Tomando en cuenta este fundamento ideológico estratégico, puede constatarse en el artículo tres de los Estatutos, que el objeto de la mancomunidad es ***“gestionar el desarrollo sostenible de los habitantes de los municipios mancomunados y de la cuenca del Lago Atitlán, con énfasis en mejorar la calidad de vida de las personas en una forma sostenible con los recursos de la cuenca”***.

Este objeto que determinan los estatutos puede considerarse como el “objetivo de desarrollo” y; para realizar procesos que conlleven a alcanzar este objetivo, la mancomunidad actuará preferentemente, sigue diciendo este artículo tres de los estatutos en ***“las áreas de gestión del ambiente y recursos naturales con énfasis en manejo de residuos sólidos, educación, salud, seguridad ciudadana, agricultura, comunicaciones, infraestructura y vivienda, desarrollo rural sostenible con enfoque territorial, económico, cultural recreación y deporte, equidad de género y organización sin excluir otras que se consideren necesarias”***.

Como se observa éstas áreas son diversas; y dejan en amplitud la actuación de la mancomunidad, lo que en determinado momento le permite gestionar el desarrollo de forma integral, lo cual puede ser una oportunidad no solo para la gestión de financiamiento a la cooperación internacional sino; para incidir políticamente para poner en marcha la política de descentralización del Estado y aplicar la Ley General de Descentralización decreto 14-2002.

En el artículo seis de los Estatutos, se establece que los fines de la Mancomunidad La Laguna son los siguientes<sup>5</sup>:

- a. Unificar esfuerzos, iniciativas y recursos para que de manera solidaria y conjunta se promuevan, ejecuten y evalúen, planes, programas y proyectos de beneficio directo para la población de los municipios mancomunados.
- b. Aumentar la capacidad de interlocución y gestión intermunicipal, a través de la Manc La Laguna, ante entidades públicas, privadas y organismos de cooperación internacional.
- c. Fortalecer la representatividad institucional de los municipios en la gestión económica, social y el ordenamiento del territorio mancomunado.
- d. Gestionar programas y proyectos que propicien la modernización de los municipios en el marco de la autonomía municipal como base para el desarrollo del territorio que conforma la Manc La Laguna.
- e. Facilitar el acercamiento y el trabajo entre las municipalidades de los municipios mancomunados mediante el intercambio de experiencias, la búsqueda y gestión de recursos y servicios técnicos especializados, el acceso a planes, programas y recursos financieros gubernamentales y no gubernamentales de beneficio para los municipios mancomunados.
- f. Incidir en las autoridades competentes del gobierno central para que los programas y proyectos realizados por la Mancomunidad reciban el apoyo necesario.
- g. Velar porque las acciones que ejecuten instituciones públicas o privadas, estén enmarcadas dentro de las políticas, planes, programas y proyectos de los municipios mancomunados.

<sup>5</sup> Se copian literalmente de los Estatutos.

Los fines que consideran los Estatutos de la mancomunidad son bastante amplios y obedecen a las necesidades y problemática de la realidad existente en el territorio mancomunado. Puede observarse que éstos están basados a lo que establece el Código Municipal. La ventaja de su marco legal es; contar con esa amplitud en sus fines, por lo que puede en cualquier momento la mancomunidad dedicar sus acciones hacia cualquiera de las áreas que se establecen.

El soporte ideológico puede concebirse en los incisos (b, c, f, j) considerados como fines, dado que apuntan a la necesidad de hacer incidencia política ante las instancias de gobierno central para lograr mayor impacto en las políticas, programas y proyectos para el territorio mancomunado y con ello lograr como dice el inciso (j) “Asumir competencias por descentralización, en el marco de la Ley General de Descentralización y su reglamento”.

El fundamento legal de la Manclalaguna, si es bien aprovechado, garantiza la sostenibilidad política e institucional de la gestión del agua y saneamiento, lo que ya se ha iniciado con el Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento FCAS/AECID. Especialmente la parte ideológica y estableciendo estrategias de incidencia política podría dar un marco de proyecto piloto para lograr la articulación y coordinación efectiva de las instituciones del Estado que conlleven a la lograr la eficiente gestión del agua y saneamiento del territorio mancomunado, basada en la gestión integrada del recurso hídrico.

Como se ha dicho anteriormente, otro instrumento que fundamenta la gestión estratégica de la mancomunidad es el Plan Estratégico Territorial, elaborado por el Programa Municipios Democráticos/ Unión Europea en el año 2008. En el recuadro siguiente se describe de forma literal, lo que se establece estratégicamente en este instrumento:

**VISION**

Una Mancomunidad contrarrestando la pobreza, desarrollando las mejores condiciones de vida de los vecinos que sueñan y tienen la esperanza puesta en sus autoridades que trabajan para un futuro mejor. Y la población que valora, protege y conserva los recursos naturales, humanos y económicos de la cuenca del lago de Atitlán.

**MISION**

Mantener la solidaridad entre nuestros pueblos, lograr un desarrollo integral de la región con planificación integral y fortalecimiento institucional, con énfasis en las áreas de: Medio Ambiente, Salud, Educación, Agricultura, Vivienda, Seguridad Ciudadana, con base en el fortalecimiento de la cultura Tzu’tujil y equidad de género.

**OBJETIVO GENERAL**

Impulsar acciones que fortalezcan la Manclalaguna en aspectos tales como el social, económico, saneamiento ambiental y de infraestructura pública municipal en los Municipios de San Pedro, San Pablo, San Juan y San Marcos la Laguna.

Fuente: Plan Estratégico Territorial Manclalaguna 2008  
(Según escritura pública San Juan La Laguna es miembro fundador)

Estos elementos estratégicos que considera el Plan Estratégico Territorial, sirven por ahora para direccionar la gestión mancomunada y como se ha dicho están basados en lo que se establece en los Estatutos.

Según información brindada por el gerente y la coordinadora de fortalecimiento institucional, en este momento se encuentran revisando y replanteando dicho plan estratégico. Lo que se ha podido apreciar en el documento preliminar de la nueva versión del Plan Estratégico Territorial brindado por gerencia; es que se continúa teniendo esa visión integral para la gestión, que remarcan tanto los Estatutos como el Plan Estratégico Territorial.

Al analizar el contenido de este documento se pueden apreciar ciertas inconsistencias de tipo estratégico, por ejemplo; en la carátula señala un plan estratégico con una proyección a cuatro años (2012-2016), sin embargo; cuando describe la visión se está proyectando al año 2025. Tal como se presenta en este momento el plan estratégico puede crear confusiones para su operativización. Siendo un plan cuatrienal debería de garantizar la aplicación presupuestaria, de lo contrario solamente estará creando expectativas. Habrá que tener claridad en la definición de ciertos elementos, es importante definir los ejes estratégicos o de desarrollo, según se le denominen, estratégicas de intervención, definición de políticas. Sobre todo debe considerar una metodología participativa, de consulta a los diversos actores y sectores, tomando principalmente la opinión de la Asamblea General para que al final; el proceso sea validado por este órgano como máxima autoridad de la organización.

La planificación estratégica territorial se concibe como “un proceso creativo que sienta las bases de una actuación integrada a largo plazo establece un continuo de toma de decisiones que comporta riesgo, identifica curso de acciones específicas, formula indicadores de seguimiento sobre los resultados e involucra a los agentes sociales y económicos locales a lo largo del proceso” (Fernández Guell, 1997).

Sin pretender evaluar la metodología y contenido del documento borrador sobre el replanteamiento del plan estratégico territorial de la Manclalaguna<sup>6</sup>; es oportuno mencionar que no se observa con claridad las líneas estrategias para alcanzar objetivos y resultados; así como tampoco se consideran las orientaciones para su gestión e implementación.

La mancomunidad deberá considerar para el replanteamiento de la planificación estratégica territorial, una visión global e intersectorial del territorio a largo plazo; que permita:

<b>Identificar tendencias y anticipa oportunidades</b>
<b>Formular objetivos prioritarios y concreta recursos limitados en temas críticos</b>
<b>Estimular el dialogo y el debate interno</b>
<b>Generar consensos y compromiso comunitario para la acción</b>
<b>Fortalecer el tejido social y favorece la movilización social</b>
<b>Promover la coordinación entre administraciones</b>
<b>Implicar a la iniciativa privada</b>
<b>Ampliar la perspectiva política y social</b>

Fuente: Elaboración propia CDIS, año 2012.  
Tomando como referencia a Borja C.,1997.

<sup>6</sup> El objetivo del presente estudio es determinar las capacidades institucionales de la mancomunidad.

En la práctica la mancomunidad ha obtenido apoyo técnico particularmente de la cooperación internacional para gestionar su marco ideológico, con vistas a contar con una herramienta que contribuya a alcanzar los fines para lo cual ha sido creada.

Como puede observarse, este componente ideológico-estratégico se concibe en la visión amplia e integral que tuvieron los fundadores de la organización y es en los Estatutos de la mancomunidad donde se fundamentan.

#### **b. Del Proyecto Fondo de Cooperación Agua y Saneamiento -FCAS-:**

El FCAS/AECID es una oportunidad para la mancomunidad; considerando que los municipios tienen como competencia, y en este caso como necesidad básica y prioritaria prestar el servicio de agua y saneamiento de acuerdo a lo que establece el Código Municipal. El artículo 68 de este código a cerca de las competencias propias del municipio, establece que; *“las competencias propias deberán cumplirse por el municipio, por dos o más municipios bajo convenio, o por mancomunidad de municipios”*, indicando en el inciso a) *“ el abastecimiento domiciliario de agua potable debidamente clorada; alcantarillado... formular y coordinar políticas, planes y programas relativos a la recolección, tratamiento y disposición final de desechos y residuos sólidos hasta su disposición final”*. Considerando este servicio a través de una gestión integrada del recurso hídrico, el mismo artículo en el inciso k) establece otra competencia que podría dar lugar a ser trasladada al nivel intermunicipal como lo es el *“desarrollo de viveros forestales municipales permanentes, con el objeto de reforestar las cuencas de los ríos, lagos, reservas ecológicas y demás áreas de su circunscripción territorial para proteger la vida, salud, biodiversidad, recursos naturales, fuentes de agua y luchar contra el calentamiento global...”*

De acuerdo a lo que se ha dicho respecto al componente ideológico-estratégico de la mancomunidad; el tema de Agua y Saneamiento es relevante para que la ésta proyecte sus esfuerzos hacia este fin. Bien sabido es que los fondos de la AECID para este tema, no son suficientes; sin embargo, sabiendo que la mancomunidad considera en sus fines y objetivos gestionar de forma efectiva los recursos naturales de la cuenca del lago y es el municipio el responsable de prestar este servicio a la población, es oportuno que la mancomunidad y sus municipios establezcan mecanismos de sostenibilidad institucional al tema de Agua y Saneamiento. Las acciones que el FCAS ha venido desarrollando en la fase preparatoria, ha mostrado un avance cualitativo y significativo para continuar este proceso.

#### **6.3.2 Marco Político-Gerencial**

El funcionamiento y gestión efectiva de la institución vista desde el modelo sistémico, especialmente en las organizaciones de derecho público, tal como lo son las mancomunidades de municipios en Guatemala, tiene vital importancia las formas legales y tácticas para la toma de decisión, la planificación, ejecución y el monitoreo y evaluación.

De acuerdo a lo que se establece en los Estatutos de la Manclalaguna este componente es competencia de la Junta Directiva, para lo cual podrá contratar un gerente general, personal administrativo, personal técnico y operativo. En el artículo 22 de los Estatutos establece que la *“Junta Directiva es el órgano de coordinación, dirección y ejecución de las disposiciones de la Asamblea General”*.

La sostenibilidad política es garantizada en tanto que los Gobiernos Municipales demuestren su voluntad política, esto puede lograrse si se articula adecuadamente la relación de Junta Directiva y

Gerencia pues deben llevar las directrices de la Mancomunidad en total armonía sabiendo exactamente hacia donde es el interés de la población.

#### **a. Toma de Decisiones:**

Según se establece en los Estatutos, la máxima autoridad para la toma de decisiones es la Asamblea General. Se establece en el artículo 13 que dice que es el *“la Asamblea General es el órgano supremo y autoridad máxima”*, las sesiones de ésta se llevarán a cabo cuando hayan acudido a la asamblea la mitad más uno de los municipios que la integran. Habrá casos en que sea necesaria una mayoría calificada, es válida la participación del municipio en Asamblea siempre que por lo menos asistan tres integrantes del Concejo Municipal incluyendo al alcalde. Se reunirá la Asamblea en sesión ordinaria por lo menos a cada tres meses. Según el artículo 20, serán válidas las resoluciones siempre y cuando consten en el libro de actas debidamente habilitado y serán firmadas necesariamente por el presidente y secretario.

Con respecto a esto, vale mencionar que la mancomunidad cuenta con libros de actas habilitados para sesiones de Junta Directiva y de Asamblea General a partir del mes de agosto del año 2011. Según se informó por el personal administrativo que los anteriores libros de actas fueron entregados a la Alcaldía del Municipio de San Juan La Laguna, donde está inscrita la mancomunidad y no cuentan copia de éstos en sus archivos. Por tal razón no pudo constatarse la forma en que han celebrado las Asambleas de la organización y si han cumplido con lo que establecen los Estatutos.

El Código Municipal<sup>7</sup> establece en su artículo 49 que *“...Los órganos de gobierno de las mancomunidades son: a) la Asamblea General, integrada por alcaldes, los concejales y/o síndicos que determine cada Concejo Municipal de los municipios que forman la mancomunidad, teniendo derecho cada municipio mancomunado a un voto; b) la Junta Directiva, electa por la Asamblea General y que actuará conforme a las disposiciones de esta última...”* En el siguiente párrafo de este mismo artículo, el Código Municipal establece que para la administración y ejecución eficiente de las decisiones de las mancomunidades, éstas deberán contar con su propia estructura administrativa y al menos con un Gerente.

La toma de decisión respecto al proyecto del FCAS-AECID, por ser un proyecto bajo un convenio de modalidad particular, las decisiones se toman al seno del Grupo de Trabajo Bilateral, establecido en el Reglamento Operativo del Proyecto, apartado II.1.3.2. el cual dice literalmente *“la mancomunidad y la OTC/OFCAS o su representante constituirán el Grupo de Trabajo Bilateral, compuesto por la junta Directiva de la Mancomunidad y representantes de la OFCAS/OCT. Todos los asistentes tendrán voz pero solamente el representante de la Junta Directiva y el representante de la OTC/OFCAS tienen voto, siendo el de esta última un voto de calidad. De la misma manera participaran en estas reuniones el Gerente de la Mancomunidad y el Director del proyecto, con voz pero sin voto”*. Establece este mismo reglamento que las reuniones de este máximo órgano del proyecto, se llevarán a cabo a cada tres meses o siempre que las partes lo consideren oportuno.

En este sentido; para la toma de decisiones en el Grupo de Trabajo Bilateral, ya no habría necesidad de mayor discusión, si al seno de la mancomunidad, los procesos para la toma de decisión se llevan a cabo de forma efectiva tanto a nivel de Asamblea General como de Junta Directiva.

Se constata a través de las actas de las sesiones de Junta Directiva que efectivamente se ha dado seguimiento a los procesos que ha venido llevando la gerencia y el equipo técnico sin embargo; la Junta

<sup>7</sup> (Decreto 12-2002 y sus reformas decreto 22-2010)

Directiva no concibe como propios estos procesos. Son cinco meses los que han pasado desde la elección y juramentación de la Junta Directiva, sin embargo; hasta el momento aún no han logrado ponerse de acuerdo con la gerencia para armonizar las directrices que se requieren para alcanzar los fines de la Mancomunidad.

#### **b. Planificación:**

El artículo 32 de los Estatutos de la Mancomunidad establece entre otros aspectos que la Junta Directiva deberá según inciso “c) *proponer a la Asamblea General los planes de trabajo anuales...*” a este respecto podría decirse que dado que los alcaldes y concejales miembros de la Junta Directiva deben velar también por los propios procesos de sus respectivas municipalidades, es aquí donde la Junta Directiva dará instrucciones a la gerencia y personal técnico de la mancomunidad para elaborar los planes estratégicos, operativos y otros que sean necesarios para direccionar técnicamente y con mayor certeza, los procesos a desarrollar para alcanzar los fines y objetivos de la mancomunidad.

La planificación se lleva a cabo a distintos niveles, existe planificación estratégica territorial, planificación operativa, planes directores, planes mensuales, planes trimestrales, etc. En este sentido, la Manclalaguna cuenta con un Plan Estratégico Territorial elaborado en el año 2008 por el Programa Municipios Democráticos/Unión Europea; como se ha dicho este plan ha sido elaborado con base a los Estatutos de la Mancomunidad.

Actualmente, la mancomunidad se encuentra en la reestructuración de dicho plan estratégico, sin embargo; de acuerdo a los comentarios vertidos tanto por el gerente como por la coordinadora de fortalecimiento institucional, no se ha contemplado una fase de evaluación de los logros y limitaciones del Plan Estratégico Territorial vigente.

En este sentido se tiene la percepción que en realidad la intervención de la mancomunidad no se está guiando por el plan estratégico sino; su accionar se realiza desde lo que se establece en los planes operativos de cada proyecto, sin que necesariamente éstos respondan al plan estratégico. En algún momento coinciden las acciones, pero no ha sido hasta ahora un instrumento de aplicación estratégica.

Lo que puede observarse en la práctica del accionar de la mancomunidad es que basados en las generalidades de los Estatutos y del Plan Estratégico las líneas estratégicas que se han constituido hasta ahora son las de Desarrollo Económico Local, Gestión Ambiental y Riesgo, Fortalecimiento Institucional y a la llegada del FCAS, se agrega el tema de Agua y Saneamiento.

La planificación operativa anual (POA) no se realiza a nivel institucional, los ejercicios de planificación operativa anual se realizan de acuerdo a cada proyecto. Estos responden por lo general a los requisitos de la organización cooperante.

En este momento la gerencia y personal técnico se encuentran elaborando lo que denominan el POA de la subvención cuarta del programa de desarrollo local sostenible PDLA-AECID. Pese a que no se tuvo oportunidad de conocer el documento preliminar, se sabe de acuerdo a información vertida por la gerencia, que esta planificación “*el POA se encuentra en la fase de presentación a la Junta Directiva para su aprobación*”.

Lo importante de cualquier proceso de planificación es lograr involucrar a los actores clave, en este sentido sabiendo que la Junta Directiva de la mancomunidad es el órgano de coordinación y dirección, es conveniente que se busquen metodologías prácticas donde se involucre a la Junta Directiva y sean los

miembros de ésta como representantes de los municipios, los que prioricen las líneas estratégicas que quieren impulsar con cada proyecto.

De lo contrario la planificación operativa anual puede convertirse en un instrumento producto de la elaboración del personal técnico y de esta forma no puede garantizarse el involucramiento de los actores clave de la mancomunidad para su efectiva ejecución.

Por ahora tampoco se visualiza que la planificación se establezca desde las bases, en todo caso a los COCODE y los COMUDE se les informa de las acciones que se ejecutarán pero no se hace una priorización basada en la consulta a estos órganos de participación ciudadana. Aun así; se observa que las acciones diversas que se ejecutan desde la mancomunidad son basadas en la realidad y las necesidades del territorio, sin embargo; la falta de una metodología participativa para la planificación puede hacer correr riesgo en la aceptación de los beneficiarios directos por un lado, y por otro que no garantice la sostenibilidad de las acciones.

De esa cuenta, habría que analizar a través de una evaluación de impacto si las intervenciones están estableciendo procesos a mediano y largo plazo o si; las acciones se están convirtiendo en activismo a muy corto plazo sin proyección a futuro.

Con respecto a la planificación temática o de unidades, actualmente se realizan de forma mensual donde la gerencia y las unidades de la mancomunidad se organizan para trabajar sobre objetivos/resultados alcanzando lo que el POA les establece. A este respecto se presenta en anexo No. 8 el formato que está utilizando el equipo técnico de la mancomunidad, para presentar los planes e informes mensuales a la Gerencia. No se pudo determinar la existencia de planes e informes a nivel de gerencia, como tampoco se verificó el instrumento que compruebe la presentación de planes e informes mensuales de Gerencia a Junta Directiva. Por la información brindada y verificación de actas, las acciones que se requiere informar se hacen a través de la sesión de Junta Directiva.

Como procedimientos de gestión del proyecto FCAS, el Reglamento Operativo de éste considera como planes de ejecución, el llamado Plan Operativo Global (POG), el cual incluye actividades, metodología, cronograma, medios, presupuesto detallado y sistemas de organización interna del equipo de gestión que cubrirá la fase de ejecución del mismo, así como un Plan de Visibilidad y Comunicación.

Se tuvo la necesidad de que el ICO por gestión de la OTC/FCAS autorizara a la mancomunidad un Plan Operativo Provisional (POP), el cual está dando direccionalidad al Equipo de Gestión del proyecto en esta fase de preparación. A su vez el ROP considera también la preparación de Planes Operativos Anuales (POA) que incluirán el detalle de la ejecución de las actividades, el presupuesto anual detallado, los calendarios de ejecución, los medios necesarios para su ejecución, el plan de desembolsos durante el periodo anual, así como las acciones de visibilidad y comunicación previstas.

En este período del presente estudio, el Director del Proyecto FCAS ha hecho entrega del POG, para que sea revisado y aprobado por OTC/FCAS en Guatemala y la Oficina respectiva de Madrid. Este plan responde directamente a los formatos que exige la Sección III de la *“Guía para la Elaboración del Reglamento Operativo de Proyectos del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento (FCAS)”*, para este proyecto específico. En ese sentido, el POG está considerando las acciones de intervención respecto a los componentes de desarrollo social-comunitario, fortalecimiento institucional, gestión ambiental e infraestructura. Es importante señalar que la elaboración del POG ha requerido de la realización de estudios técnicos, información y consulta a los comunitarios, consulta y respaldo de las entidades

rectoras del país en relación al tema, como por ejemplo INFOM-UNEPAR, MARN y MSPAS y; ha requerido de la manifestación de los Gobiernos Municipales que integran la mancomunidad, respecto al compromiso establecido con el Instituto de Crédito Oficial del Gobierno de España ICO, especialmente para el cumplimiento del 20% de contrapartida y la garantía de sostenibilidad de los proyectos.

### c. Ejecución:

Para las acciones que debe implementar la mancomunidad no cuenta con una estrategia de intervención predefinida, en la práctica se observa que dependiendo del tema, especialmente aquellas acciones que son de capacitación y formación van directamente a los grupos meta. No se han podido verificar los criterios normados para seleccionar a éstos.

Hasta el momento se observa que el trabajo que ha realizado la mancomunidad en términos generales con los COCODES y COMUDE, van en relación a su fortalecimiento, pero no se tienen predefinidos como el espacio y mecanismo de participación ciudadana para llegar a definir los grupos meta, como beneficiarios directos de las acciones.

La ejecución de los proyectos gestionados por la mancomunidad hasta el momento se realiza con base a lo que establecen los convenios y los planes operativos anuales de cada proyecto.

La puesta en marcha del Plan Operativo Provisional del proyecto del FCAS, no tenía previsto el tiempo que llevaría para lograr la preparación del POG, sin embargo; por factores socioculturales y políticos, hizo que se prolongará el tiempo para su elaboración.

La forma de intervención para la preparación del POG se observa que ha sido a través de los Gobiernos Municipales, especialmente del trabajo muy de cerca con los alcaldes y Concejos Municipales, del acercamiento con los representantes de los COCODE y la información general a través de los COMUDE.

Se ha establecido que se han iniciado procesos de coordinación interinstitucional a través de la participación en el Consejo Departamental de Desarrollo CODEDE. Se están considerando a la vez alianzas estratégicas con otras entidades de desarrollo que trabajan el tema de Agua y Saneamiento.

Cabe mencionar que todo este proceso de intervención para la preparación del POG ha estado a cargo de la dirección del proyecto con el apoyo del personal técnico específico para éste.

La estrategia de intervención que hasta ahora ha realizado el Equipo de Gestión del FCAS en la Mancomunidad, puede servir de modelo para institucionalizarlo con todas las acciones de intervención, no importando el proyecto que se esté ejecutando.

### d. Monitoreo y Evaluación:

La mancomunidad de manera general no cuenta con una estrategia para el monitoreo y evaluación de los proyectos que ejecuta. El proyecto del FCAS está considerando de acuerdo a lo que establece el apartado II.6 del Reglamento Operativo del Proyecto, la elaboración y puesta en práctica de un Plan de Monitoreo y Evaluación, para lo cual *“podrá llevar a cabo acciones de Asistencia Técnica, auditoría y evaluación de las acciones del Proyecto, así como la realización de estudios, valoraciones o análisis de carácter técnico, social o medioambiental que considere oportuno para asegurar que las estrategias definidas para la ejecución del Proyecto son consistentes y orientadas a la consecución de la sostenibilidad y a la generación de impacto”*. Este reglamento sigue diciendo; *“...la Mancomunidad asegurará que el Equipo de Gestión se dote de un sistema interno de seguimiento y monitoreo de las actividades desarrolladas por el Proyecto”*.

Establece además que dicho sistema interno de seguimiento *“deberá monitorear el grado de cumplimiento físico, (a través de los indicadores establecidos en las Disposiciones Técnicas del Reglamento Operativo para cada actividad, y financiero de cada actividad)”*.

En este sentido podría considerarse la importancia de que este sistema interno se instale como una unidad para la mancomunidad en general y que una de sus funciones sea monitorear el cumplimiento y seguimiento de las acciones del FCAS y a la vez tenga a su cargo el monitoreo de los demás proyectos que esté ejecutando la Mancomunidad, de hecho ha comentado el gerente de la mancomunidad que así lo están planteando en el POA de la cuarta subvención del PDLA-AECID.

### 6.3.3 Marco Psicosocial

En este apartado se pretende describir las apreciaciones que se tienen acerca del clima institucional que se está desarrollando actualmente en la mancomunidad, el cual puede constatarse a través de haber identificado el nivel de conocimiento y apropiación de la organización por parte de los diferentes actores que la conforman interna y externamente. Se presenta a continuación la descripción sobre estos elementos en relación a la estructura interna y luego la externa considerada en la sociedad civil principalmente de la organización de COCODE y COMUDE.

#### a. Asamblea General, Junta Directiva, Gerencia y Personal técnico-administrativo

El 15 de enero del presente año 2012, inicia el nuevo período de Gobiernos Municipales en Guatemala. Para el caso de Manclalaguna, ninguno de los Alcaldes del período pasado se reeligió; esto significa una tarea especial para la Gerencia de la Mancomunidad, en el sentido que debe poner en contexto de los antecedentes y de la situación actual de la organización, a los nuevos Concejales Municipales que integran la Asamblea y lo cual puede lograrse a través de la Junta Directiva.

La Gerencia debe lograr un acercamiento con los Alcaldes como miembros de la Junta Directiva de la Mancomunidad, la forma oficial de poner en contexto y dar a conocer los procesos de la Mancomunidad debe hacerse a través de informes técnicos y financieros sobre años anteriores y presentar la proyección y expectativas a través del Plan Operativo Anual institucional. A este respecto, se han revisado las actas de sesión de Junta Directiva y hasta el 15 de mayo se habían realizado 9 sesiones con la actual Junta, en las cuales han tratado diversos temas. En anexo No. 9 se puede ver el listado de temáticas tratados en éstas sesiones.

Pese a que se han hecho estos esfuerzos de información por parte de la Gerencia y personal técnico de la Mancomunidad, al entrevistar a miembros de la Junta Directiva, indican que aún no tienen claridad en los procesos que hasta la fecha ha llevado a cabo la Mancomunidad. Esta situación les hace sentir desconfianza de la forma de trabajo de la Gerencia, decía uno de los alcaldes entrevistados *“quisiéramos saber que hace la gerencia y un equipo técnico tan grande, por lo menos queremos saber que han hecho de enero del presente año a la fecha”*, esta expresión puede deducirse como falta de conocimiento de los informes de Gerencia. Los miembros de Junta Directiva compuesta por alcaldes, síndicos y concejales, no tienen aún la experiencia en el trabajo de la administración pública local y pese a que son vecinos de estos municipios es poco lo que conocen y es poca su experiencia respecto a este tipo de organización.

Puede deducirse que la forma en que se ha realizado esta puesta en común de los procesos que lleva a cabo la mancomunidad, no se ha trasladado de la mejor manera. Durante el trabajo de campo se solicitó a Gerencia los informes técnicos y financieros emitidos a la Junta Directiva actual, así como también el

presupuesto de ingreso y egresos de la mancomunidad, pero no se contó con ello, por lo que se deduce que si bien es cierto que estos temas fueron tratados en las sesiones de junta Directiva también lo es, que no lo han realizado de manera oficial, puesto que éstos documentos (planes, informes técnicos y financieros, presupuesto de ingresos y egresos) deberían estar firmados por el presidente/representante legal y tesorero de la Mancomunidad.

Los órganos de estructura de la mancomunidad deben relacionarse en un clima de cordialidad y sobre todo deben reflejar que están identificados con la organización. En este sentido podría decirse que los miembros de la Asamblea y Junta Directiva de la Mancomunidad (Alcaldes y Concejales Municipales) aún no están con niveles óptimos de apropiación de la organización.

Con respecto al proyecto FCAS la percepción de la Junta Directiva cambia; en el trabajo de campo a través de las entrevistas realizadas con los miembros de la Junta Directiva, dejaron notar estar muy bien enterados del proceso que se lleva con la preparación del proyecto del FCAS. Las autoridades de San Pedro la Laguna y San Marcos La Laguna están conformes del proceso que ha llevado hasta ahora el director del FCAS.

El caso del Alcalde de San Pablo La Laguna es distinto pues en la entrevista que se le hizo en su despacho no dio mayor lugar al dialogo sobre el tema, manifestando de manera general su inconformidad con los procesos de la Mancomunidad, sus expresiones son de manera general y no hace distinción con el proceso del proyecto FCAS. Al verificar en las actas del Grupo de Trabajo Bilateral, se encuentra registrada la disposición en relación a que la inversión en infraestructura se hará en los municipios de San Pedro La Laguna y San Marcos La Laguna.

Cabe resaltar que en la entrevista realizada a los miembros de la Junta Directiva, respecto a los procesos del FCAS se observó que los alcaldes identifican con precisión al director del proyecto no así al resto del equipo. Esta situación en algún momento puede hacer que el Equipo de Gestión no se sienta apoyado por las autoridades. El acercamiento con los Alcaldes y Concejales Municipales para definir las cuestiones estratégicas y de toma de decisión debe ser a nivel gerencial, para el caso del proyecto FCAS ha sido a través del director.

Finalmente podría aducirse que la falta de mayor involucramiento de la gerencia hacia el acercamiento con la Junta Directiva respecto al proyecto del FCAS, ocasiona que haya una percepción de división por parte de los miembros de la Junta Directiva en relación a la organización como tal.

Con respecto al equipo técnico de la Mancomunidad en este momento del estudio, manifiestan sentir inestabilidad laboral. La razón de esta situación, se debe a que la Mancomunidad depende para la contratación de éste en un 95% del financiamiento de la cooperación internacional a través de la gestión de proyectos, prácticamente de fondos propios recaudados por las cuotas ordinarias de cada municipio, se podría presupuestar únicamente, para los honorarios de la gerencia.

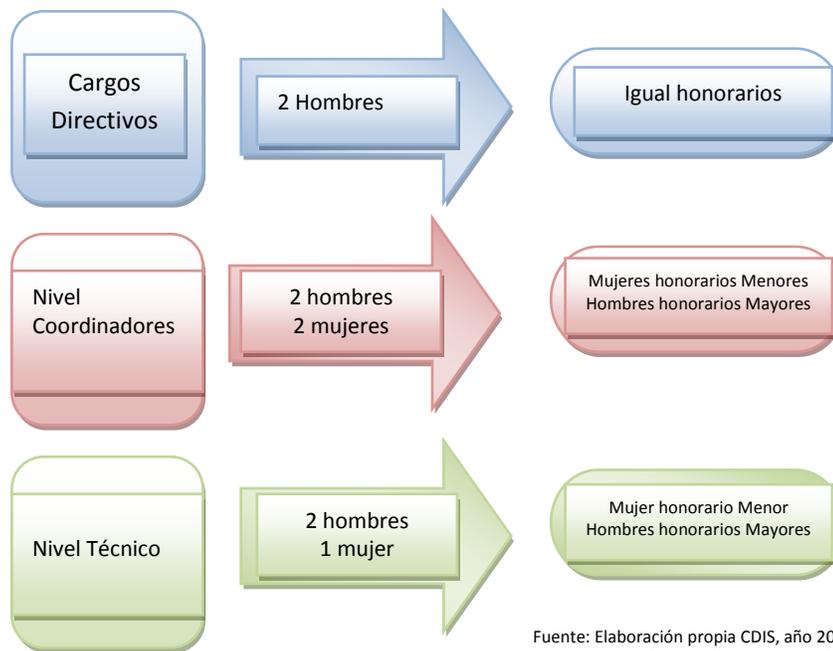
La estabilidad del personal de la mancomunidad es importante que se garantice; por medio de una carta compromiso donde el profesional a contratar se obligue a dedicarse a tiempo completo a sus atribuciones, solo de esta manera se pueden garantizar resultados eficientes y eficaces, como también puede garantizar que el personal dedique más tiempo a trabajar por implementar las estrategias de sostenibilidad.

A este respecto cabe mencionar que la distribución de honorarios en la mancomunidad no se presenta con equidad; tanto por género como por puestos y cargos. Sin importar que no exista una política de recursos humanos aprobada, por principios y valores institucionales no es correcta la forma en que hasta ahora se han designado los honorarios a devengar por parte de cada puesto y cargo del personal.

Existe a nivel general en las mancomunidades de Guatemala, que por depender en un mayor porcentaje de recursos financieros de la Cooperación Internacional, ésta en muchos de los casos obliga a que se haga la contratación de personal con alto perfil académico por lo que la remuneración se establece más alta para quienes se contratan con estos fondos que los que se contratan con fondos propios de la mancomunidad. Esto genera mal estar en las jerarquías de la institución, esta situación está sucediendo también en la Manclalaguna.

Es necesario que la Junta Directiva de la Mancomunidad sea quien apruebe la política y reglamento de recursos humanos y que en éste se establezca la tabla de salarios/honorarios a devengar por el personal.

Actualmente la asignación de los honorarios se observan de la siguiente manera:



Fuente: Elaboración propia CDIS, año 2012.  
 Información de las planillas.

Los hallazgos encontrados respecto al clima institucional en su conjunto ponen en riesgo la efectividad del trabajo que realiza la gerencia y el equipo técnico de la mancomunidad.

### **b. Comunitarios y organizaciones de base:**

El presente estudio permitió con el desarrollo de los talleres, la participación de los representantes de los COCODE de los tres municipios. De esta forma, manifestaron interés para integrarse al quehacer de la Mancomunidad, indicando que desean involucrarse en los procesos, sobre todo para convertirse en el espacio y la base social para la toma de decisión de las acciones de intervención para promover el desarrollo de estos pueblos. Decía uno de los comunitarios, “nosotros somos quienes sentimos las necesidades, somos quienes sabemos que es lo que necesitamos”.

De acuerdo a las apreciaciones emanadas por algunos comunitarios que asistieron a los talleres y que fueron entrevistados, manifestaban que “aún conocen poco de la mancomunidad, no comprenden muy bien sus funciones, no han estado de cerca para conocerla más”.

Sin embargo; hay que reconocer que la población de alguna manera también se ha venido acomodando a un sistema de vida, donde para ciertos temas se hace necesario sensibilizar a la población en general, tal es el caso del tema de agua y saneamiento, que tiene que ver directamente con mejorar sus condiciones de salud especialmente de los niños y; de evitar la contaminación del ambiente y la degradación de los recursos naturales.

Los líderes comunitarios que han asistido a los talleres (y seguro así como ellos hay otros), son las personas con quienes hay que iniciar el trabajo. Decía un líder representante de COCODE de San Marcos La laguna; “*si a la gente le explicamos en nuestro propio idioma, ellos comprenden y así podemos ir logrando que se involucren y reconozcan que es necesario hacer cambios*”. Puede deducirse que la oportunidad de ejecutar eficazmente el proyecto del FCAS a través del involucramiento directo de las bases comunitarias, puede servir para que la Mancomunidad establezca una plataforma social con base sólida, considerando el trabajo directo con los órganos coordinadores de los COCODE para luego elevarlo al nivel de COMUDE.

Este factor de involucramiento de las bases comunitarias sin duda, contribuirá a establecer un clima de aceptación y reconocimiento de las distintas acciones que impulse la Mancomunidad para promover el desarrollo integral del territorio.

## **6.3.4 Marco Organizativo**

### **a. Estructura organizativa según Estatutos**

Los Estatutos de la mancomunidad en el capítulo tercero, artículo 12 establecen que su estructura organizativa es la siguiente:

• <b>Asamblea General</b>
• <b>Junta Directiva</b>
• <b>Gerencia General</b>
• <b>Comisiones Electas</b>
• <b>Unidades administrativas que se consideren</b>

De esa cuenta que los Estatutos determinan la estructura básica, sin embargo; como bien lo dice las unidades administrativas se deberán conformar de acuerdo a la necesidad que requieran la implementación de las acciones y proyectos.

En el artículo 28 de los Estatutos se determina que “*la Junta Directiva por convocatoria del presidente o de tres de sus miembros, se reunirá en sesión ordinaria una vez al mes como mínimo y en sesión extraordinaria las*

veces que sea necesario...". En la práctica lo que se ha podido constatar es que la Junta Directiva actual ha estado activa desde su elección y toma de posesión, sus integrantes aún no tienen mucha claridad de cómo llevar la direccionalidad, como se dijo en el marco psicosocial aún no terminan de ponerse de acuerdo con la Gerencia para trabajar en armonía y confianza. Sin embargo; según manifestaron miembros de la Junta Directiva ellos están dispuestos a buscar una salida en beneficio de la organización. Llama la atención que la Junta Directiva se reúne cuando la Gerencia se los solicita, establecen una agenda y levanta acta en libro específico para ello. Pero además los alcaldes y otros miembros de la Junta Directiva manifestaron; que ellos además de estas reuniones, se están reuniendo internamente sin la participación de la Gerencia. Comentando que en estas reuniones internas, no han suscrito actas, sin embargo, están consientes que los acuerdos y disposiciones a que lleguen, tendrán validez siempre y cuando queden por escrito en el libro de actas.

El mismo artículo 28 de los Estatutos se establece que *"las resoluciones se tomarán por mayoría de votos, siempre y cuando esté reunida como mínimo la mitad más uno de sus miembros; el presidente votará de último y en caso de empate tendrá doble voto"*. En el artículo 30 constituye; *"las sesiones de Junta Directiva serán convocadas por el secretario de la Junta Directiva previa autorización escrita del presidente"*. En el presente estudio no se ha podido constatar si las convocatorias van realizadas de tal como exigen los Estatutos, independientemente de ello, si esto se lleva a cabalidad, puede contribuir a que los miembros de la Junta Directiva vayan tomando mayor apropiación de sus funciones.

Con respecto a la Asamblea General en el artículo 16 se establece que la Asamblea General Ordinaria tiene las siguientes funciones:

- a) La aprobación de planes anuales, el presupuesto anual, los cuales los propone la Junta Directiva, así como los reglamentos que fueren necesarios para el cumplimiento de sus fines.**
- b) La aprobación o no de los Estados Financieros de cada ejercicio contable.**
- c) El aumento o disminución de las cuotas de ingreso a la mancomunidad, de las cuotas ordinarias y la fijación de cuotas extraordinarias y por proyecto.**
- d) Aprobar o no la rendición de cuentas que le presente la Junta Directiva....**

Según se establece en los Estatutos artículo 15 sobre las sesiones de ésta, dice el inciso *"a) la Asamblea General se reunirá en sesión ordinaria cada tres meses"* y el inciso *"b) la Asamblea General se reunirá en sesión extraordinaria cuantas veces sea necesario a solicitud de la Junta Directiva..."*.

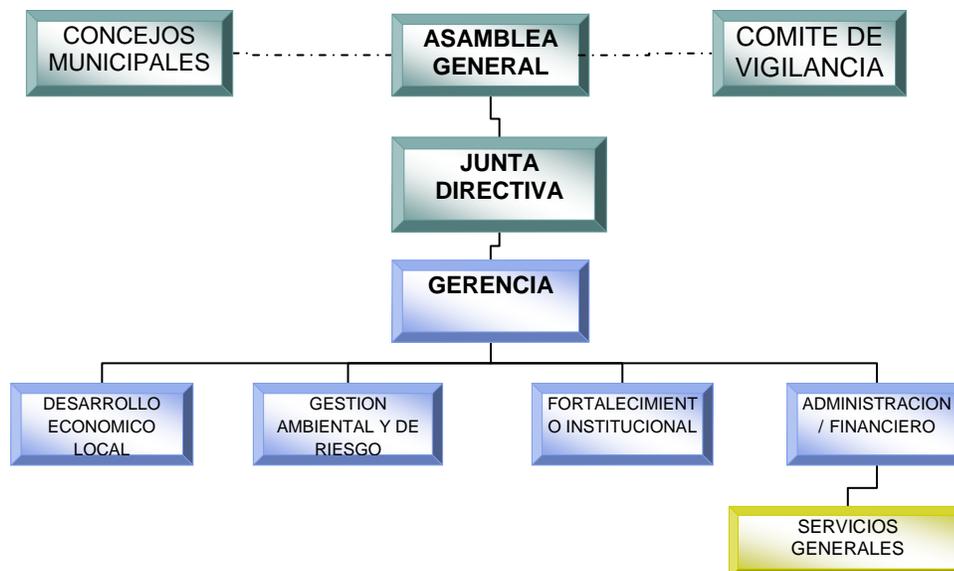
Según comunicaron en la administración de la mancomunidad, que los libros anteriores al mes de agosto del año 2011, fueron anulados los libros de acta tanto de Asamblea General como de Junta Directiva, por el Registro de la Municipalidad de San Juan La Laguna y que no se les entregó, si no quedaron confiscados en esta municipalidad. Por lo que solamente cuentan con un libro de actas y uno para Asamblea General autorizado por esta Municipalidad con fecha agosto del año 2011. No se pudo constatar la certificación del nombramiento de todos los miembros de la Junta Directiva actual así como tampoco del tesorero, pero si se cuenta con la certificación de acta del nombramiento del Representante Legal de la Mancomunidad quien es también el presidente de la Junta Directiva.

Si la primera Asamblea General se efectuó en enero del presente año 2012, se debió haber celebrado la siguiente a inicios del mes de abril del presente año 2012; sin embargo, pudo constatarse que esta no se ha llevado a cabo sin establecerse los motivos.

Con respecto a la Gerencia General se pudo constatar que para designar este cargo; se hizo un proceso de selección de expedientes con el perfil requerido y después de todo el proceso de entrevistas y evaluación técnica, se nombró al actual Gerente.

Pese a que los Estatutos indican que es en Asamblea General que deben nombrarse éstos cargos, no puede constatarse la forma y registro de su toma de posesión. Se tuvo a la vista el contrato laboral del actual gerente, establecido por honorarios de junio a diciembre de 2011, por lo que es el instrumento legal que le da validez al cargo en este momento. Se tuvo a la vista también la extensión del contrato para el período de enero a diciembre del año 2012, el cual establece un aumento en sus honorarios. Esta extensión de contrato fue firmado por el anterior presidente y representante legal. De esta cuenta es que al preguntar al actual presidente y representante legal de la Junta Directiva indica; “yo no he firmado ningún contrato laboral”, pero también menciona (al menos hasta el momento de la entrevista)<sup>8</sup> que desconoce formalmente la disposición y formalidad contractual de las actuales unidades administrativas de la mancomunidad y la estimación de honorarios.

Las actuales unidades administrativas se han conformado de acuerdo a los presupuestos de las subvenciones que ha recibido la Mancomunidad con el apoyo del PDLA-AECID. A través de una asistencia técnica se elaboraron Reglamentos internos y manual de funciones. Según ha indicado la coordinadora de la unidad de Fortalecimiento Institucional que estos instrumentos fueron aprobados por la anterior Junta Directiva; sin embargo, no se pudo verificar, por no existir ninguna acta que registre dicha aprobación, como tampoco se pudo tener acceso a una copia impresa y firmada por la anterior Junta Directiva.

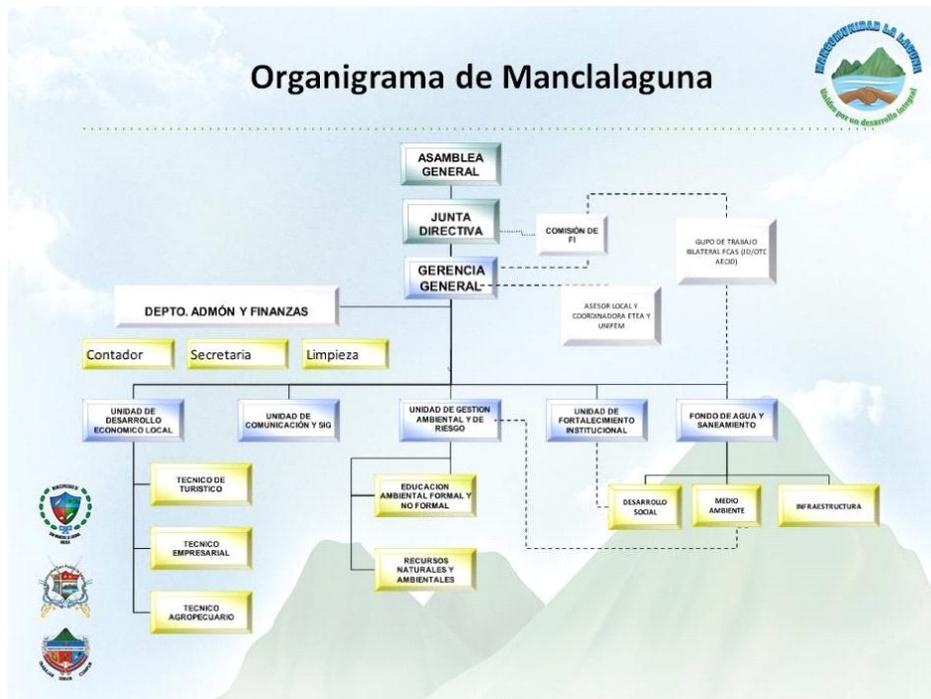


Fuente: Tomado literalmente del informe sobre Manual de Funciones y Reglamentos, realizada por el Lic. Sampuel Ajcú. Asistencia Técnica Subvención PDLA-AECID, año 2010.

<sup>8</sup> La entrevista al presidente de la Junta Directiva de la Mancomunidad, se llevó a cabo en el municipio de San Marcos La Laguna el día 15 de mayo 2012.

Como puede observarse en este organigrama aparece el órgano denominado como Comité de Vigilancia, sin embargo; los Estatutos no lo establecen. Los Estatutos establecen la creación de Comisiones, órgano que en este organigrama no aparece. Según se determinó; estos manuales que fueron preparados en el año 2010, no fueron aprobados por la Asamblea General de la Mancomunidad, por lo que puede deducirse que no ha sido puesto en práctica.

De acuerdo a la estructura que funciona actualmente en la Mancomunidad, la Gerencia y el equipo técnico han elaborado el organigrama que se presenta a continuación.

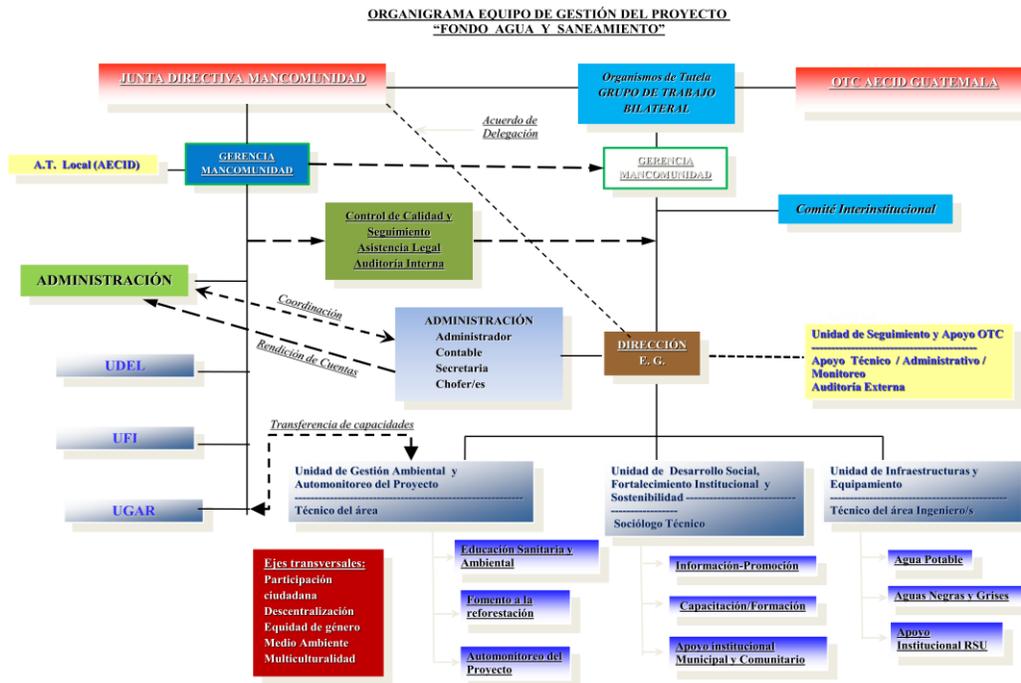


Fuente: Brindado por la unidad de Comunicación y SIG, recopilación de información consultoría CDIS, 2012.

Como puede observarse en la parte política no se cuenta con la estructura de Comisiones que establecen los Estatutos de la Mancomunidad. Como puede apreciarse el organigrama establece espacios a los proyectos propiamente, ubica en un lugar al asesor local del proyecto ETEA y UNIFEM, así como también agrega una unidad con el proyecto del FCAS; al establecerlo de esta forma, deja de ser un organigrama institucional. En este sentido es importante que la Mancomunidad haga un proceso de revisión y reestructuración de su forma de organización de acuerdo a los Estatutos y Plan Estratégico.

- **El proyecto del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento FCAS:**

El Reglamento Operativo del Proyecto, presenta el siguiente organigrama para identificar las jerarquías y relación de cargos:



Fuente: Tomado literalmente del Reglamento Operativo del Proyecto FCAS. Recopilación de información consultora CDIS, año 2012.

Como puede observarse en este organigrama, es complejo comprender las relaciones de cargos y puestos entre el Equipo de Gestión del Proyecto FCAS y la estructura propia de la Mancomunidad.

De hecho en la práctica ha habido cambios, tratando de institucionalizar procesos y fortalecer a la mancomunidad. En este sentido, al administrador del proyecto del FCAS se le ha encomendado el cargo de Administrador financiero de la Mancomunidad, teniendo bajo su responsabilidad además del proyecto FCAS, la administración de los otros proyectos que actualmente se ejecutan y gestionan.

Cabe señalar que esta disposición fue tomada a nivel interno entre Gerencia y la OTC-AECID, la cual no queda registrada en ningún libro de actas de la Mancomunidad. Al entrevistar a dicho administrador indicaba que solamente de palabra le fue informado de tal decisión.

La estructura del proyecto FCAS se observa como una estructura paralela a la estructura propia de la mancomunidad, sin considerar que la misma estructura propia de la mancomunidad, aún no se termina de definir en la práctica.

Posiblemente la falta de claridad en esas relaciones de cargos y puestos entre Equipo de Gestión del proyecto FCAS, la Gerencia y Equipo Técnico de la Mancomunidad, se deba a que el Reglamento de Operación del Proyecto, no considera las funciones y responsabilidades de la Gerencia y unidades propias de la Mancomunidad que tendrán mayor relación en la gestión del Proyecto FCAS.

Este Reglamento es amplio en sus disposiciones cuando menciona; “la mancomunidad” debe cumplir con tal situación, etc. En la práctica se observa que la responsabilidad total de la gestión del Proyecto FCAS recae en la Dirección del mismo, con el apoyo de dos técnicos y el administrador. Esta situación es la que hace sentir una estructura paralela a la mancomunidad por lo que puede crear confusiones hacia los niveles de toma de decisión; porque tal y como está elaborado el convenio del Proyecto FCAS y lo establecen sus reglamentos, es el beneficiario directo (es decir la Mancomunidad) el responsable de la gestión del mismo.

Pese a que en el organigrama de la mancomunidad y del Proyecto FCAS se observa la unidad de Infraestructura, al momento de realizar el presente estudio, esta unidad no existe. Al preguntar al respecto, se informó que según la proyección del presupuesto del Proyecto únicamente ha considerado la supervisión de obras por contratación de asistencia técnica y no como un cargo permanente dentro de la Mancomunidad.

La falta de una unidad de Infraestructura en la Mancomunidad, puede ocasionar problemas serios en cuanto fallas técnicas, pues este tema es sumamente delicado en este tipo de proyectos que requiere ejecución de obras civiles.

Por otra parte, según se observa; el hecho que el Director del FCAS, sea profesional en ingeniería civil, debe ocupar parte de su tiempo al apoyo en asesoría de obras de infraestructura que la Mancomunidad ha ejecutado con las subvenciones de PDLA-AECID. Independientemente que el Director tenga la disponibilidad de apoyar en este sentido; es importante para la Mancomunidad considerar que en futuras obras de infraestructura que ejecute debe considerar a tiempo completo de una Unidad de Infraestructura con profesional colegiado, de manera que pueda certificar las supervisiones de obra.

De la forma que ha venido realizándolo, el Director del Proyecto FCAS, puede dar apoyo pero no es conveniente que certifique otro tipo de obras que no son de su competencia de acuerdo al contrato laboral. Con tal situación, la Mancomunidad se debilita en el momento de exigir cumplimiento de calidad en las obras de infraestructura y por su lado el Director del FCAS podría descuidar las metas y resultados que le exige el Proyecto de forma integral.

Respecto a la unidad de Monitoreo y Evaluación, esta no existe como parte de la estructura de la Mancomunidad. Para el caso del proyecto del FCAS, según el artículo 130 del Reglamento Interno de Funcionamiento, considera para formar parte del Equipo de Gestión, a un técnico que se ha denominado “Técnico(a) para Gestión y Monitoreo Ambiental del Proyecto”; en el mismo artículo, en el apartado de responsabilidades y funciones inciso a), se le asigna: “Coordinar, dirigir e impulsar las actividades relacionadas con la Gestión y Monitoreo Ambiental del Proyecto de acuerdo a lo establecido por el Reglamento Operativo del Proyecto de Agua y Saneamiento de la Mancomunidad”. La forma en

que se establece, puede dar confusión en cuanto a sus funciones. Pese a que en el ROP inciso II.6., donde dice literalmente *“APOYO, MONITOREO, SEGUIMIENTO, Y EVALUACION... La OTC/FCAS, con cargo a recursos del Proyecto, será la encargada de realizar el seguimiento y monitoreo de los proyectos financiados con cargo al Fondo, mediante el establecimiento y puesta en práctica de un Plan de Monitoreo y Evaluación”*, podría ocasionar confusión en cuanto que a la vez en otro párrafo dice: *“La Mancomunidad se compromete a aplicar dicho Plan”*...sigue diciendo al respecto en otro párrafo: *“Adicionalmente, la Mancomunidad asegurará que el Equipo de Gestión se dote de un sistema interno de seguimiento y monitoreo de las actividades desarrolladas por el Proyecto. Dicho sistema interno de seguimiento deberá monitorear el grado de cumplimiento físico, (a través de los indicadores establecidos en las Disposiciones Técnicas del Reglamento Operativo para cada actividad), y financiero de cada actividad”*. En este sentido, será importante replantearse la necesidad de crear una unidad de Monitoreo y Evaluación como estructura propia de la mancomunidad, en el sentido que esto contribuiría a institucionalizar procesos en esta línea para todos aquellos proyectos que se lleguen a ejecutar, no importando la fuente de su financiamiento. En el plan de fortalecimiento se ofrece a mayor detalle la respectiva propuesta sobre este tema.

### **b. Capacidad de Gestión Social y Comunitaria**

Respecto a la coordinación y/articulación con la población del territorio mancomunado, los Estatutos de la Mancomunidad establece en el artículo 20 en relación a la participación de representantes de las organizaciones de la sociedad civil y vecinos que; la Junta Directiva podrá invitar a representantes del poder local de los municipios mancomunados, y que los vecinos podrán también solicitar a la Junta Directiva oralmente o por escrito, participar en la sesión de Asamblea General o Junta Directiva indicando la razón de su interés o el asunto que quieren exponer. Se entiende que con voz pero sin voto (aunque la escritura tiene un error posiblemente de forma), citando: *“...pero sin voz no voto”*.

Esta disposición a nivel de Estatutos, puede interpretarse como una apertura a que los Gobiernos Municipales tengan el interés por promover la participación ciudadana a este nivel. Aunque es escaso lo que se dice en los Estatutos respecto a la participación de la sociedad civil, es importante que se tenga considerado este margen de apertura para que en la práctica se busque una estrategia que involucre más de cerca a la población organizada, especialmente a través del COMUDE y los COCODE.

La mancomunidad es la integración de los municipios y como tal se sitúa en el territorio de éstos; de tal manera que su intervención e involucramiento tiene que ver con los distintos sectores de la población y las organizaciones que en el confluyen.

Debido a la elección y cambio de Gobiernos Municipales, también ha coincidido la nueva elección de representantes de los COCODE de los municipios de San Pablo La Laguna y San Marcos La Laguna.

Se pudo constatar que el apoyo que la Mancomunidad ha brindado al fortalecimiento de los COMUDE, ha dado como consecuencia que en el Municipio de San Pablo, después de contar únicamente con un COCODE para todo el municipio, ahora cuentan con dos COCODE, los cuales representan a la zona 1 y zona 2.

Para el caso del municipio de San Marcos La Laguna se han conformado tres COCODE, representando al barrio 1, barrio 2 y barrio 3; según está dividido políticamente el territorio para su administración. Esta situación hace que aún los representantes de los órganos de coordinación de los COCODE de estos municipios aún no se involucren en los procesos y actividades que realiza la Mancomunidad.

Cabe mencionar que este estudio ha servido para iniciar este acercamiento y especialmente ha hecho que conozcan sobre los objetivos que se está planteando el proyecto del FCAS con la Mancomunidad. Han mostrado bastante interés de conocer más de cerca sobre la Mancomunidad, pues hasta ahora es poco o casi nada lo que conocen sobre la organización.

Para el caso de San Pedro La Laguna los representantes de los cuatro COCODE existentes en el municipio aún continúan, pues terminan su periodo en abril del año 2013, por lo que se tuvo la oportunidad de entrevistar a dos de los representantes. Las dos personas entrevistadas aducen que le dan importancia a la estructura de la mancomunidad, ya que la ven como una oportunidad para mejorar las condiciones actuales de los municipios a través de los proyectos que puedan gestionar. Comentan que aún no conocen muy bien lo que la Mancomunidad realiza pero; de lo que si tienen mayor conocimiento es sobre el proyecto del Fondo de Agua y Saneamiento. Al respecto mencionaban que lo ven como la oportunidad más cercana que tienen para trabajar por mejorar las condiciones de la población, en relación a que se tenga un servicio de agua de calidad para evitar enfermedades y la contaminación del ambiente especialmente del lago.

Se observa que la población aún no tiene conciencia de lo urgente que es trabajar lo relacionado al tratamiento de las aguas servidas y la necesidad de tener agua potable para el consumo humano, pues según se les preguntaba, respecto a que si la población hace alguna medida de presión a los gobiernos municipales para la mejora de estos servicios, respondían que es mínima la población que se involucra en presentar denuncias o solicitar la mejora de estos servicios. Doña Juanita representante de un COCODE de San Pedro La Laguna decía: *“es importante que se priorice trabajar en nuestros pueblos por el agua, pues hace algunas décadas todos podíamos tomar agua del lago, pero ahora esto no es posible por la contaminación... es cierto que hay que hacer un trabajo de sensibilización para la población en general, para que se involucren y sientan prioritaria esta necesidad, yo si he tenido oportunidad de capacitarme y por eso comprendo que es importante tener calidad de agua sobre todo por nuestros niños”*.

De igual manera tendrá que considerar la Mancomunidad sus estrategias de intervención desde el involucramiento de los COMUDE. En este momento no está funcionando el COMUDE en San Pedro La Laguna. En San Marcos La Laguna si está iniciando a funcionar y de igual manera podría motivarse a los gobiernos municipales de San Pablo y San Pedro La Laguna para que hagan funcionar los COMUDE de sus municipios respectivamente. Por supuesto que mientras se van fortaleciendo estos espacios de participación ciudadana que reconoce el Estado de Guatemala a través de la Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural (Decreto 11-2002), es necesario tomar en cuenta un mapeo de actores en los municipios considerando las organizaciones de base tanto a grupos no formales como asociaciones con personería jurídica, para que se involucren en los distintos procesos de desarrollo.

- **Participación de la mujer indígena Tzutujil y Kaqchiquel:**

Un aspecto a resaltar sobre el involucramiento de la población del territorio mancomunado, son las acciones que la Mancomunidad ha realizado con el PDLA-AECID, con respecto al involucramiento de las mujeres tzutujiles del área.

En dos aspectos se ha valorado el trabajo que la Mancomunidad ha desarrollado con las mujeres; la conformación de la red de mujeres en cada municipio; esto ha permitido que las distintas agrupaciones y asociaciones de base de mujeres de éstos pueblos, se hayan integrado en una organización de segundo nivel, denominada “la Red de Mujeres” lo segundo ha sido el involucramiento de las mujeres como grupo meta para distintas actividades de desarrollo económico local, esto sin duda; contribuye al fortalecimiento institucional de la mancomunidad, consolidando las bases en la población.

Esta base organizativa respecto a las mujeres; ha servido al proyecto del FCAS para coordinar actividades de sensibilización sobre el tema de agua y saneamiento, esto no debe perderse de vista en la eficiente gestión del proyecto y garantizar la sostenibilidad social que requiere.

El territorio mancomunado está habitado en un 95% de población indígena Tzutujil y Kaqchiquel, sin embargo; presenta una característica especial al converger en él un significativo número de población extranjera que no solamente va de paso, sino; un buen número de ellos tiene ya más de 20 años de haberse convertido en vecinos de estos territorios, especialmente en los Municipios de San Pedro y San Marcos La Laguna.

En este sentido es importante promover el involucramiento de este sector de la población para considerar sus opiniones y hacer ver que así como tienen derecho a los servicios públicos también tienen obligaciones para con el territorio. Cabe mencionar que en el desarrollo de los talleres para el presente estudio, se ha tenido la participación activa de una persona extranjera identificándose ya como vecino (tiene más de 20 años en el municipio de San Pedro La Laguna), quien ha manifestado interés en unirse a la gestión que sea necesaria para lograr un servicio de calidad en el tema de agua y saneamiento.

En este sentido lograr la organización de la población extranjera, especialmente aquella que promueven actividades económicas por el turismo, será sumamente importante, considerando además que por la

cultura de los países de origen de esta población, están conscientes que los servicios públicos deben pagarse para lograr su mantenimiento y sostenibilidad.

El Proyecto del FCAS en la mancomunidad tiene considerado como estrategia para la gestión comunitaria y social el trabajo desde los COCODE y COMUDE en articulación con los Concejos Municipales, esto hasta ahora les ha permitido tener esta base social. Sin embargo; tal como mencionaba el Director del FCAS, también les ha comprometido creando expectativas en los líderes que coordinan estos entes de participación ciudadana en los municipios.

### **6.3.5 Marco Técnico-Operativo**

#### **a. Recurso Humano**

La capacidad técnica-operativa va relacionada a las competencias y valores, los cuales no son predeterminadas, sino que se asocian a un contexto puntual de trabajo. Las competencias tienen gradualidad a diferencia de los valores, es decir tienen posibilidad de adquisición progresiva. Por lo que las competencias tienen distintos grados de evaluación y, a través de la práctica y la capacitación, este grado puede ir aumentando.

Las competencias se definen como el conjunto de habilidades que están fundamentalmente referidas a las características del comportamiento general del sujeto en el puesto de trabajo.

Las competencias pueden ser generales, específicas y técnicas; las primeras son, de carácter más universal y van ligadas al comportamiento más superficial del individuo, quedando excluidas sus habilidades más específicas ligadas a una actividad particular. Estas competencias podrían considerarse comunes para las conductas de los distintos niveles de la organización.

Las competencias específicas se refieren a las habilidades más puntuales a un determinado puesto de trabajo y es aquí donde más se expresan las especificidades concretas de la organización.

Las competencias técnicas se refieren a las habilidades específicas implicadas con el correcto desempeño de puestos de un área técnica o de una función específica y que describen, por lo general las habilidades de puesta en práctica de conocimientos técnicos y concretos muy ligados al éxito de la ejecución práctica del puesto. Su definición es variable de acuerdo al segmento especializado de la organización, tiene que ver con las líneas estratégicas, con los fines y el objeto de ésta.

Habiendo explicado brevemente lo que se concibe como competencias; y comprendiendo que tiene que ver con las capacidades del personal técnico, es importante aclarar que con el presente estudio no se ha pretendido realizar una evaluación de desempeño; pues solamente se han tomado referencias de la plantilla del personal con la intención de conocer los niveles técnicos y profesionales de manera general, de acuerdo a los perfiles existentes tanto en la Mancomunidad como en las municipalidades.

A este respecto se puede decir que el personal profesional y técnico existente en la Mancomunidad responde a varias disciplinas y cada quien responde al perfil que le corresponde conforme a su puesto de trabajo. El nivel de especialidad para cada puesto puede considerarse aceptable, con buen nivel académico, en su mayoría graduados universitarios. Por lo que considerando que las competencias pueden ser graduales; de acuerdo al interés y responsabilidad del sujeto, éste podrá seguirse especializando en las temáticas de su cargo, el interés de que el personal sea cada vez más competente tendrá que ver con la política de capacitación y formación que impulse la organización.

Pese a que no se tuvo oportunidad de conocer un expediente sobre el proceso de reclutamiento del personal; se obtuvo información del administrativo que efectivamente el reclutamiento se realiza a través de un proceso específico para su selección y de acuerdo a una evaluación técnica. Garantizando que el perfil a contratar responda al cargo para el que ha sido convocado. Sin duda este factor ha contribuido a que se cuente con un equipo de personal, idóneo a los cargos y puestos de trabajo.

No se cuenta con un manual de procedimientos para reclutamiento de personal propio de la Mancomunidad y aprobado por la Asamblea General de ésta. Por lo general se basa la mancomunidad en los procedimientos de los reglamentos que establecen los proyectos gestionados con los cooperantes.

Es importante reconocer el buen nivel técnico y profesional del personal de la mancomunidad, sin embargo; es importante señalar que no se visualiza una estrategia gerencial que posibilite la articulación y coordinación entre los sujetos que tienen a su cargo el desempeño de las acciones relacionadas al proyecto para el que fueron contratados. Pese a que manifiestan esfuerzos por integrarse como un solo equipo para alcanzar objetivos estratégicos de la institución, no existen instrumentos que consideren la integración de los equipos para encaminarse hacia objetivos en común. Tal es el caso de no contar con plan operativo anual de la institución, existen planes de acuerdo a cada proyecto. Esta situación sin duda les dificulta responder articuladamente hacia el objetivo de desarrollo de la mancomunidad.

Con respecto al proyecto del FCAS, al entrevistar a gerencia de la mancomunidad y dirección del proyecto y revisando los reglamentos de éste, se constata que, como se ha dicho en otro momento, no se establecen concretamente las funciones de gerencia y otras unidades técnicas de la mancomunidad para contribuir a la gestión del FCAS.

En este sentido, se corre el riesgo de no aprovechar adecuadamente el recurso humano de muy buen nivel con el que cuenta la mancomunidad, pues podrían estar subutilizados algunos puestos tanto de la mancomunidad como del proyecto o podría darse también la saturación de funciones al personal propio del Proyecto FCAS, por ser este muy reducido.

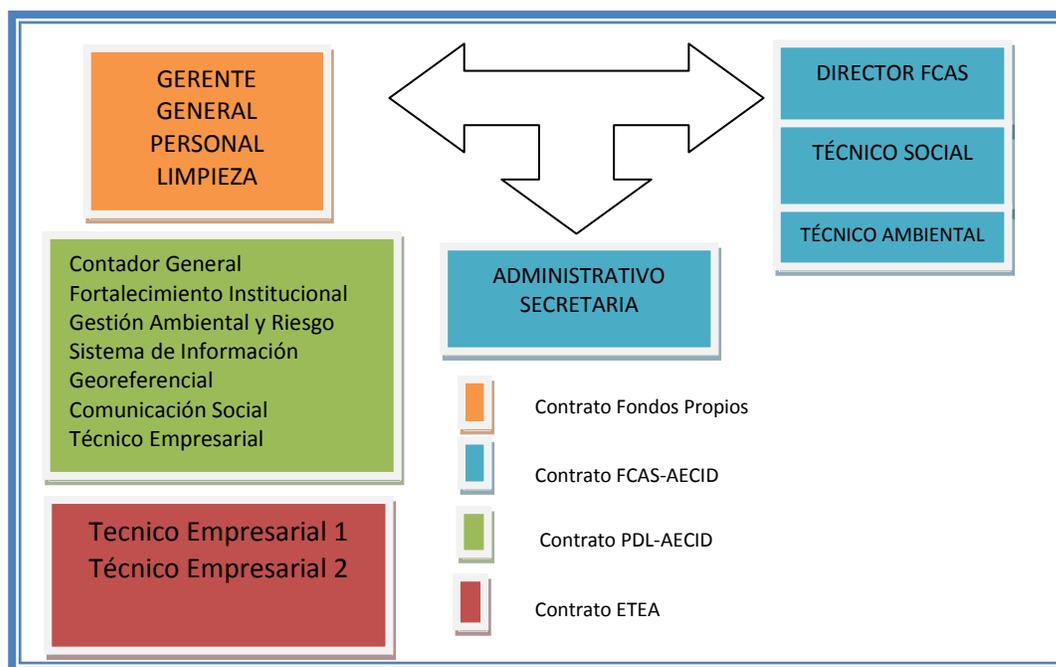
En este sentido el personal técnico propio para el proyecto FCAS (Equipo de Gestión), tendría que realizar mayor esfuerzo para alcanzar sus fines, considerando que únicamente se cuenta con el director y dos técnicos. Por otro lado, se observa duplicidad de esfuerzos para algunas funciones; y, esta falta de coordinación en actividades específicas podría dar mala imagen institucional, limitar la efectividad de resultado y duplicar esfuerzos y recursos.

Por ahora la Mancomunidad está llevando a cabo la fase final del proyecto de la Fundación ETEA y del PDLA-AECID. Sabiendo que el Proyecto FCAS tiene mayores posibilidades de seguimiento; debido al interés mundial del apoyo a la gestión del agua, por las políticas nacionales, por la competencia propia de los municipios, por el riesgo latente en que vive la población de los municipios mancomunados y los niveles altos de contaminación del lago; en este momento, sería importante priorizar la estrategia de la Mancomunidad hacia lo que es la Gestión Integrada del Recurso Hídrico y específicamente el servicio público de Agua y Saneamiento. En ese sentido la Mancomunidad podría llegar a definir sus propias competencias donde los Gobiernos Municipales que la integran puedan transferírselas de acuerdo a lo establecido en el artículo 68 del Código Municipal.

Con el presente estudio no se tuvo oportunidad de conocer el documento del POA para la subvención cuarta del PDLA-AECID, sin embargo; podría verse como la gran oportunidad de integrar un solo POA institucional que apunte a alcanzar con éxito la gestión del proyecto del FCAS. Sin duda, al enfocar todas las acciones hacia al tema de agua y saneamiento, visto como una gestión integrada del recurso hídrico, las posibilidades de apoyo financiero por parte de la Cooperación Internacional y del Gobierno Central podría permitir mejores resultados y garantizar la sostenibilidad institucional y financiera del FCAS. Esto implica analizar el Reglamento Operativo del Proyecto del FCAS con la intención de concretar a mayor detalle las funciones tanto de Gerencia como del equipo técnico de la mancomunidad en general.

Por ahora la gerencia y equipo técnico de la mancomunidad se observan como equipos que responden al proyecto que les contrata, es decir responden a los objetivos de cada proyecto. Algo positivo ha sido la integración del administrador del proyecto del FCAS como administrador financiero de la mancomunidad, esto implica que sus atribuciones deben responder a los intereses de la organización en general. Se hace necesario por tanto; establecer políticas administrativas y financieras a nivel de mancomunidad y no por proyectos. La gráfica que se presenta a continuación hace notar la forma en que se encuentran actualmente los equipos técnicos. Este ejercicio que han realizado con el cargo de la administración del proyecto FCAS, puede servir de modelo para las otras unidades.

La forma en que presenta el siguiente cuadro, se refiere a las fuentes de financiamiento para la contratación.



Fuente: Elaboración propia CDIS 2012. Información tomada de las planillas de personal.

- **En las Municipalidades que integran la Mancomunidad**

Las municipalidades cuentan con las unidades técnicas básicas, de acuerdo a lo que establece el Código Municipal; se cuenta con las siguientes: AFIM, SECRETARIA, DMP, OMM, PM, JAM, IUSI, también cuentan con fontaneros y personal que se encarga de otras oficinas de acuerdo a lo característico de cada municipalidad, por ejemplo existe una oficina de atención al turista.

En el anexo No.10, puede observarse el número de oficinas con que cuenta cada municipalidad. Lo que pudo constatar es que en las tres municipalidades tienen una planilla grande con personal de la Policía Municipal y el personal que se dedica a la limpieza de las calles y a recoger la basura domiciliar y comercial. Pese a que este personal devenga menos del salario mínimo dado que están por contrato y por lo cual no se tiene obligación de reconocer prestaciones; representa un alto porcentaje en el presupuesto municipal, puede observarse en el anexo No. 11, los montos de inversión en pago a personal.

La selección del personal como se ha dicho anteriormente, la realizan por decisión unilateral del Alcalde o cuando mucho del Concejo Municipal, esta es una práctica a nivel nacional, aunque en varias Municipalidades, existen sindicatos de trabajadores, lo cual les permite asegurar su puesto de trabajo al cambio de Gobierno Municipal. Para el caso de los tres municipios de la Mancomunidad, como veníamos diciendo, es el Alcalde quien de acuerdo a su criterio personal otorga las plazas. Son pocas las plazas donde han podido continuar en el cargo, casi en su totalidad han sido removidos y de esa cuenta que el personal municipal sea fluctuante.

Por lo anterior puede decirse que el personal ubicado en las municipalidades se divide en funcionarios, técnicos y personal no calificado. Los funcionarios se refieren al Director de la AFIM, el Secretario Municipal y sus oficiales respectivamente, cabe mencionar que los encargados de estas oficinas pese a

que en su mayoría no han concluido el nivel universitario; éstos presentan un buen nivel de conocimiento en la rama que les compete, demostrando tener experiencia en estas competencias, por venir de otras municipalidades. Los salarios para estas unidades son los de mejor nivel dentro de las Municipalidades, seguramente por el nivel profesional y el mismo historial de salarios que presentan. Estos son cargos de confianza por lo que por lo general los Gobiernos Municipales los contratan de acuerdo a este criterio y reconocen que un principal requisito a considerar es el de la experiencia.

El personal técnico de las municipalidades, son los que se ubican básicamente en la DMP, OMM, UMGAR y otras específicas si lo hubiera. El personal que cubre estas unidades tiene conocimiento básico en los temas, pocos son los que tienen ya una experiencia acumulada. Este aspecto debe ser considerado por la Mancomunidad en el sentido que los Gobiernos Municipales podrían designar a la Mancomunidad, el ente encargado de la capacitación y formación permanente para el personal técnico y funcionarios de las municipalidades y el personal en general de la Mancomunidad.

Algo importante a señalar es que las tres municipalidades tienen contratado a un profesional colegiado en Auditoría Pública reconocido como auditor interno, el cual llega una vez por semana a la municipalidad directamente a dar asesoría al Director de la AFIM. Este profesional devenga honorarios de un promedio de Q.6,000.00 (seis mil quetzales) mensuales. En este sentido se aprovecho con el presente estudio a preguntar a los directores de la AFIM sobre la propuesta de contratar a un Auditor Interno mancomunado, esto contribuiría a bajar en alguna medida el porcentaje de inversión por funcionamiento en pago de personal. Por otro lado, se tendría la ventaja de tener de tiempo completo a este profesional que pudiera estar pendiente de las necesidades de la AFIM y contribuiría a tener en orden la administración financiera de la mancomunidad. A este respecto decían los directores de las AFIM que es una muy buena idea pero que al final son los Alcaldes los que deciden.

En este momento del estudio aún no se encuentran conformadas las Oficinas Municipal de Agua y Saneamiento OMAS, en ninguna de las tres municipalidades. Solamente en el municipio de San Marcos La Laguna se tiene denominado al Técnico II de la DMP como el encargado de la OMAS, sin embargo; cabe destacar que oficialmente no se cuenta con la unidad denominada y conformada como tal y el técnico encargado desconoce totalmente sus competencias y funciones. En este sentido se requerirá que la Mancomunidad específicamente con el proyecto FCAS, se planteen la meta de conformarlas, estableciendo las normas que se requieran para garantizar el 100% de sostenibilidad. Es importante considerar a esta oficina con una muy buena relación, articulación y coordinación con la DMP.

Como es frecuente en las municipalidades del país, las unidades técnicas y demás dependencias municipales, realizan su trabajo de forma desarticulada, es decir no evidencian la integración de planes, entre unidades; cada unidad por lo general, realiza sus propias tareas y funciones, muchas veces creando duplicidad de esfuerzos y desaprovechando recursos, esta es la realidad también de las municipalidades que integran la mancomunidad.

En este sentido es una competencia que podría denominarse propia de la Mancomunidad; específicamente para la unidad de Fortalecimiento Institucional, para trabajar por la integración de los planes operativos municipales, integrando los planes de las distintas unidades municipales.

Es necesario que las municipalidades a través de sus distintas unidades, realicen su gestión hacia un objetivo común; el desarrollo sostenible e integral del municipio, buscando alcanzar mejores niveles de vida de la población.

## b. Modelo de Planificación

La gerencia y el equipo técnico de la mancomunidad son los responsables de definir el plan operativo anual institucional que les permita identificar los indicadores y resultados que deben alcanzar en el tiempo propuesto. La planificación operativa debe estar basada en las líneas estratégicas del plan estratégico territorial.

Como se ha dicho en el marco político-gerencial, la mancomunidad se encuentra en este momento revisando y actualizando el plan estratégico territorial. En este sentido se ve como una oportunidad para que la Junta Directiva actual se involucre en el proceso y reconozca las estrategias que según las necesidades del territorio deben priorizarse.

En Guatemala se han realizado en la última década varios esfuerzos de planificación territorial, sectorial y a distintos niveles. Para el caso del departamento de Sololá y los municipios de la mancomunidad, se cuenta con los siguientes:

- Plan Estratégico Territorial del Departamento de Sololá, elaborado por el Consejo de Desarrollo Departamental, 2008.
- Plan Estratégico Territorial de la MANCLALAGUNA, elaborado por Municipios Democráticos/UE, año 2008.
- Plan Estratégico de la MANCLALAGUNA 2012-2016, versión borrador elaborado por Gerencia y Equipo Técnico de la Mancomunidad.
- Plan de desarrollo municipal, 2008-2020, de los municipios: San Pedro La Laguna, San Marcos La Laguna y San Pablo La Laguna.
- Planes de Directores de Agua para los municipios que integran la mancomunidad; San Pedro La Laguna, San Marcos la laguna y San Pablo La Laguna.

Fuente: Elaboración propia CDIS 2012  
Con información proporcionada en la mancomunidad

Por ahora la Mancomunidad cuenta con estos instrumentos de planificación, los cuales son las herramientas con las que deben preparar sus intervenciones. No se llega a constatar a qué nivel han podido realizar sus gestiones respecto a fundamentar sus acciones de intervención basados en estos instrumentos debido a que no cuentan con sistema de monitoreo y evaluación.

A nivel de municipio, hace falta en las municipalidades establecer una cultura de respeto a ejecutar de acuerdo a los planes de desarrollo y a evaluar los avances, logros e impacto de acuerdo a éstos planes. Por lo general las municipalidades a nivel nacional responden a las demandas de los vecinos y no a los planes de desarrollo. Esta práctica se puede ir desvaneciendo a través de las acciones de fortalecimiento que la Mancomunidad brinde a las oficinas técnicas de las municipalidades especialmente a las de Dirección Municipal de Planificación (DMP).

Con respecto al proceso que el proyecto del FCAS ha venido desarrollando respecto a la Planificación, puede constatarse que para la elaboración del Plan Operativo Global POG han tomado en cuenta los instrumentos de planificación que existe a nivel nacional, departamental, de la cuenca del lago de Atitlán y de los municipios de la mancomunidad. También están considerando para la sostenibilidad técnica y sociopolítica, el involucramiento de las entidades rectoras a nivel nacional y departamental del tema de Agua y Saneamiento.

Finalmente el POG ha sido avalado por los Gobiernos Municipales de acuerdo a las alternativas que se le han presentado técnicamente. Al momento del presente estudio, se encuentran en la fase de elaborar los documentos que establecerán un compromiso municipal para la sostenibilidad de los proyectos y para el compromiso del cumplimiento del 20% de contrapartida.

### **c. Modelo de Coordinación Interinstitucional**

El espacio de relación y coordinación con otras instituciones y organizaciones que están en el territorio mancomunado; la mancomunidad lo ha visualizado realizar a través del Consejo Municipal de Desarrollo en cada Municipio -COMUDE-, sin embargo; actualmente por el cambio de Gobiernos Municipales, los COMUDE aún no han iniciado las sesiones respectivas tal como lo establece la Ley de Consejos de Desarrollo. A excepción del Municipio de San Marcos la Laguna, que por voluntad del Concejo Municipal ya se han logrado organizar y están llevando a cabo sus sesiones.

Es importante señalar que la mancomunidad dentro de la subvención del PDLA-AECID realizó la asistencia técnica para la Consultoría *“DIAGNOSTICO SOBRE EL ROL Y FUNCIONES DEL CONSEJO MUNICIPAL DE DESARROLLO -COMUDE- EN LOS MUNICIPIOS DE LA MANCLALAGUNA: SAN PEDRO LA LAGUNA, SAN PABLO LA LAGUNA Y SAN MARCOS LA LAGUNA”*, uno de los productos de esta consultoría fue la generación de un Plan de Fortalecimiento Institucional a los COMUDE, por lo que es de valorar esta herramienta. La misma establece acciones concretas a corto, mediano y largo plazo para establecer una estrategia de coordinación interinstitucional a nivel de cada municipio y a nivel del territorio mancomunado, la cual por ahora se le está denominando Mesa Interinstitucional.

Actualmente la mancomunidad a través de la unidad de Fortalecimiento Institucional, se encuentra haciendo gestiones para constituir la Mesa Interinstitucional. No se pudo constatar un documento o memorias que describan el proceso actual, se informó por parte de la coordinadora de dicha unidad, que es un proceso que aún se está iniciando y no tienen aún ninguna carta de entendimiento para establecer este compromiso como muestra de voluntad por parte de las distintas organizaciones que confluyen en el territorio mancomunado. Por lo que actualmente; el equipo técnico de la mancomunidad, según la necesidad de coordinar alguna acción, se busca el acercamiento con las organizaciones locales o con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, de forma directa en cada municipio.

El Proyecto FCAS de la Mancomunidad, considera en el Reglamento Operativo del Proyecto, la conformación de un Comité Interinstitucional. En este sentido el Director del Proyecto en esta fase de preparación, se está iniciando la coordinación con instituciones que trabajan con temas relacionados al Agua y Saneamiento.

Con el mismo fin, ha estado presente en las reuniones de la Comisión de Recursos Naturales -CRN- del Consejo Departamental de Desarrollo CODEDE, donde ha hecho la propuesta de conformar una Comisión para tratar lo relacionado a este tema. Según la memoria de la reunión de la Comisión de Recursos Naturales del CODEDE con fecha septiembre del año 2011; el Director del FCAS de Manclalaguna, presentó la propuesta, explicando que el fondo de cooperación para el agua y saneamiento/AECID, se ejecuta a través de las mancomunidades, indicando que: *“el mismo busca implementar por medio de la gestión municipal de servicios de Agua/Saneamiento y la participación ciudadana, proyectos sostenibles, logrando así garantizar el acceso a dichos servicios, promover la*

*gestión pública y participativa y lograr la gestión integral del recurso hídrico. Para lo cual con el fin de garantizar la coordinación con otras instituciones, organismos de cooperación, proyectos y sectores, los proponentes de dichos proyectos en este caso las mancomunidades deben de constituir un Comité Interinstitucional, el cual tendría como objetivos: a) La coordinación interinstitucional en el sector de agua y saneamiento, b) La sostenibilidad de las acciones del sector de agua y saneamiento en la cuenca, c) Actuar como ente consultivo y de seguimiento a las acciones del FCAS y d) Abordaje de estrategias institucionales conjuntas e integrales”.*

Es así como en esta fase de preparación del proyecto FCAS se ha logrado este espacio de coordinación interinstitucional a nivel departamental. En este sentido se tiene la oportunidad de coordinar además con las mancomunidades de Mankatitlan y Manct´zolojyá quienes también gestionan el proyecto del FCAS-AECID. Han considerado que este espacio les permitirá establecer acciones que se generen desde los planes territoriales con enfoque de cuenca del lago Atitlán y se aprovechen las políticas departamentales para integrar las acciones a objetivos comunes.

De acuerdo a lo que establece la memoria de esta actividad de la comisión del CODEDE; se observa que la participación de la Manclalaguna, ha sido representada por parte de la Dirección y Equipo de Gestión del Proyecto FCAS. Es importante considerar que para institucionalizar estos procesos; la representación de la Mancomunidad debe ser por parte de la Gerencia; y cuando sea conveniente también por el representante legal de la mancomunidad, es decir por el Alcalde presidente de la Junta Directiva. Por supuesto que técnicamente será la Dirección y Equipo de Gestión del Proyecto FCAS quien esté dando seguimiento al proceso de coordinación interinstitucional para que tenga soporte técnico y además con lo que se ha dicho soporte político.

Es importante mencionar que la coordinación con INFOM-UNEPAR es necesaria para la garantía de la sostenibilidad de los proyectos en agua y saneamiento. El centralismo a nivel de instituciones gubernamentales no contribuye a dinamizar la adecuada coordinación interinstitucional.

Para este caso los técnicos delegados departamentales del INFOM no tienen la competencia, ni la toma de decisión para trabajar el tema directamente del agua y saneamiento. Es por ello, que la oficina de INFOM-UNEPAR y más concretamente la ventanilla única para el aval de los proyectos de agua y saneamiento; cuenta únicamente con una oficina en la ciudad capital. A esto se suma que al realizar la entrevista con la encargada de la ventanilla única en mención, indicaba la Ingeniera Gómez; *“somos muy poco personal los que conformamos la ventanilla única, en relación a la demanda de proyectos para revisar a nivel nacional”*. Manifestaba la entrevistada; *“lo ideal sería lograr por lo menos un profesional capacitado en cada mancomunidad, para la revisión de proyectos”*.

Para lograr coordinación con el INFOM-UNEPAR; según informó el Director del FCAS de la mancomunidad, realizan reuniones conjuntas a nivel de las 6 mancomunidades que gestionan el proyecto del FCAS. La intención es intercambiar experiencias en campo y lograr la participación de INFOM-UNEPAR y así, poder abordar este tema crucial para la eficiente ejecución de los proyectos de infraestructura.

A nivel local o mancomunado no se observa hasta ahora un espacio de coordinación interinstitucional, respecto al Proyecto del FCAS. Sin embargo; se han realizado gestiones para establecer convenios con otras instancias tanto de organizaciones gubernamentales como no gubernamentales. En el transcurso del desarrollo del presente estudio, el proyecto del FCAS estuvo llevando a cabo el acto público con el Ministerio de Educación y Ministerio de Salud para establecer un convenio con el cual pretenden

*“establecer un convenio de coordinación y cooperación, en donde las partes realizan acciones conjuntas para asegurar la calidad educativa y la atención en los aspectos de salud, higiene y saneamiento escolar y manejo del recurso hídrico, a fin de procurar un completo bienestar físico, mental, espiritual, educativo y social”<sup>9</sup>...*

El acto se llevó a cabo en el Municipio de San Marcos La Laguna estando presente el presidente/representante legal de la Mancomunidad, quien a su vez es Alcalde de dicho municipio, quien junto al director del Distrito de Salud y Director Departamental de Educación, firmaron el documento respectivo.

Este es un claro ejemplo de institucionalización, pues sabiendo que estos procesos llevan una carga fuerte de voluntad política, en todos los procesos para estos fines, debe considerarse la participación de los Concejos Municipales representados por los Alcaldes, es decir de esta forma la Junta Directiva de la Mancomunidad estará también manifestando su voluntad política como mancomunidad. Mientras más se involucre a los Gobiernos Municipales, mejor nivel de apropiación de las autoridades se irá alcanzando, al punto que sientan como suyos estos procesos.

El convenio fue firmado el 5 de junio del presente año y consigna su vigencia para septiembre del año 2013, en este sentido es conveniente considerar en este tipo de convenios, que la durabilidad del convenio sea a mediano y largo plazo, pudiéndose tomar como referencia el período de duración de los Gobiernos Municipales, dejando en cláusula la ampliación a continuar un nuevo periodo estableciendo un cruce de cartas entre las partes para continuar vigente el convenio, no importando que hayan cambiando autoridades tanto de las municipalidades como de las distintas instituciones. Esto puede garantizar mejorar la institucionalización de los procesos en el tema coordinación interinstitucional.

Como se ha dicho el Reglamento Operativo del Proyecto establece en su apartado II.1.3.3 la constitución de un Comité Interinstitucional, dice literalmente; *“por la naturaleza del Proyecto, y con el fin de garantizar la coordinación con otras instituciones, organismos de cooperación, Proyectos y/o sectores, la Mancomunidad constituirá un Comité Interinstitucional presidido por él mismo. Este Comité se reunirá, al menos CUATRO (4) veces al año, y en él participarán los órganos públicos, privados, nacionales o internacionales, de la comunidad de beneficiarios involucrados en y/o relacionados con el Proyecto, así como un representante de la OTC/OFCAS, a título de observador. La Mancomunidad propondrá en el POG la constitución y composición de dicho Comité, que a su vez, deberá dotarse de un Reglamento Interno de actuación. Las opiniones emanadas de dicho Comité tendrán valor de recomendación a la Mancomunidad”.*

Como puede observarse, no indica este apartado del Reglamento Operativo del Proyecto, a qué nivel deberá conformarse dicho Comité; sin embargo, por lo que se lleva en práctica, es importante considerar los diferentes niveles territoriales para su conformación. Como se ha dicho a nivel departamental ya se tiene bastante avanzado el proceso, a nivel mancomunado el establecimiento de convenios con entidades gubernamentales contribuyen a este fin, sin embargo; es importante considerar la necesidad de la creación de coordinación interinstitucional a nivel de municipio y de territorio mancomunado.

El espacio que se está impulsando a nivel de mancomunidad; con la denominada Mesa Interinstitucional Mancomunada, puede ser el espacio que también se aproveche para tratar el tema de agua y saneamiento, para fines del Proyecto del FCAS debe hacerse desde esta fase de preparación, para que cuando ya se esté ejecutando el proyecto, se tenga esta base coordinación interinstitucional. La mesa a

<sup>9</sup> Tomado literalmente del convenio firmado entre las partes.

nivel mancomunado, necesariamente deberá considerar el nivel de municipio para la coordinación interinstitucional, tomando en cuenta que cada municipio presenta sus particularidades.

#### **d. Modelo de Capacitación y Formación:**

No se cuenta con planes de formación y capacitación ni a nivel de mancomunidad, ni a nivel de cada municipio. Es decir; el personal municipal se capacita de acuerdo a las oportunidades que se van presentando, por lo que están a la espera de las convocatorias que puedan venir de las distintas instituciones tanto gubernamentales como no gubernamentales.

Lo que se observa es que las acciones de la mancomunidad; se suman a esta forma de convocar a los técnicos de las municipalidades, por lo que se convierte en un ente más para el ofrecimiento de actividades de formación y capacitación en diversas temáticas. Esta situación hace que en la práctica lleguen temporadas de saturación de convocatorias para los técnicos de las municipalidades e incluso para los Concejos Municipales, muchas veces complicando las agendas de éstos, poniéndoles en dilema para priorizar a cual actividad asistir. Esto podría evitarse si existiera un plan permanente de formación y capacitación para estos actores.

La mancomunidad ha llevado a cabo diversas actividades que contribuyen a la formación y capacitación a diversos grupos incluyendo a técnicos municipales. Esto lo han realizado desde los proyectos que han venido ejecutando principalmente con las subvenciones del PDLA-AECID a partir del año 2009.

Como se ha dicho, no se tiene establecido un plan permanente que oriente las acciones hacia objetivos comunes. Si se lograra la coordinación de la Mesa Interinstitucional Mancomunada y el comité interinstitucional a nivel de CODEDE, podría intentarse integrar un plan unificado de formación y capacitación a nivel mancomunado.

Los actores que siempre deben tomarse en cuenta para la formación permanente son los directamente involucrados en los procesos de desarrollo de los municipios. Entre estos se incluyen los alcaldes, síndicos y concejales, técnicos municipales, gerencia y técnicos de la mancomunidad y comunitarios representados en los COCODE. Ahora bien la formación y capacitación que se requiera para cada proyecto de acuerdo a las temáticas deberá contar con su propio plan de capacitación elaborado con el abordaje de módulos y temáticas del eje estratégico a que corresponda. Estas acciones se han logrado en la mancomunidad especialmente con la unidad de desarrollo económico local y con la unidad de gestión ambiental y riesgo, pero como se ha dicho responde a actividades y resultados propios del proyecto.

Con respecto al Proyecto FCAS, en esta fase de preparación también se han realizado algunas actividades de formación y sensibilización en el tema de Agua y Saneamiento, han ido dirigidas a los representantes de COCODE, a técnicos municipales y fontaneros. En este sentido será importante considerar para la puesta en marcha del proyecto, la preparación de un plan de formación específico en esta temática, identificando claramente a los actores a los que deberá dirigirse.

A este respecto también se tuvo la oportunidad de preguntar a la encargada de la ventanilla única del INFOM-UNEPAR sobre los planes con que cuenta esta unidad en relación a la formación y capacitación en la temática de Agua y Saneamiento, a lo que respondió; *“en este momento nos encontramos elaborando un documento que considera los módulos y temáticas respectivas, para echarlo a andar como proyecto piloto, estamos generando desde la coordinación con la Mancomunidad Copan Chorti”*. Al cierre del presente estudio, se nos informó que la Ingeniera Gómez fue removida de su cargo, por lo que no se pudo verificar la

información que quedó de enviarnos vía electrónica. Es oportuno mencionar que estos cambios de puestos clave en las organizaciones del gobierno central, hace retroceder muchas veces en los avances que se ha ido alcanzando sobre todo en proceso de coordinación interinstitucional.

### 6.3.6 Marco Administrativo-Financiero

Los planes de desarrollo desde el ámbito público, por lo general son un compendio de objetivos, metas y estrategias encaminados al bien común y con la intención de contribuir a mejorar las condiciones de vida de la población. Los planes de desarrollo se convierten en la expectativa de solución a muchos problemas por los que atraviesa el municipio.

Uno de los retos hoy en día para los Gobiernos Municipales es el de brindar servicios públicos de forma eficiente; que resuelvan al ciudadano una problemática y que por otro sean sostenibles. Comúnmente en nuestro medio; los planes de desarrollo no tienen garantizado los recursos económicos; la expectativa se crea a la población pero no existen estrategias para lograr en tiempo, los recursos necesarios para cubrir los presupuestos que requieren los proyectos priorizados.

De igual manera sucede con la planificación a nivel mancomunado, y con mayor razón aún, pues las mancomunidades en Guatemala aún no resuelven la situación de autosostenibilidad financiera. Estas no cuentan con un presupuesto propio que se les transfiera del gasto público, únicamente dependen de las cuotas ordinarias que transfieren las municipalidades que integran la misma. Las mancomunidades han sido relegadas a la competencia de gestión y ejecución de proyectos, principalmente con el apoyo de la cooperación internacional.

Este es el principal motivo por lo que las mancomunidades prácticamente han tenido que establecer planes operativos de acuerdo a los proyectos que tienen que ejecutar.

En anexo No. 12 se observa la inversión que ha realizado la mancomunidad con los proyectos gestionados y ejecutados con el apoyo de la cooperación internacional. Es importante señalar que un gran porcentaje ha estado destinado al pago de honorarios del personal, esta situación genera mayor dependencia, lo cual se revierte en inestabilidad laboral, pues al concluir el proyecto, si no se han establecido mecanismos de sostenibilidad, el personal tiende ir a la baja.

Es por ello importante analizar las capacidades administrativas-financieras que actualmente tienen las municipalidades que integran la Mancomunidad, especialmente interesa conocer las capacidades que presentan o las potencialidades que deberían desarrollar para lograr que el Proyecto del FCAS se ejecute eficientemente y garantice la sostenibilidad a mediano y largo plazo.

#### a. Presupuestos Municipales:

El centralismo del Estado en Guatemala, históricamente ha hecho que los municipios se hayan quedado relegados a la mínima inversión. En el país aun no se resuelve el problema de la escasa inversión de la administración pública a nivel regional, pues la planificación regional todavía no se refleja con respaldo de presupuesto público de ingresos y egresos. Existe la inversión a nivel del CODEDE, pero es aún incipiente el impacto a este nivel departamental. El nivel regional de los consejos de desarrollo no se terminan de concretar para la inversión pública; la inversión en general sigue dependiendo de las instancias del gobierno central.

El centralismo del Estado también se refleja en la distribución del gasto público quedando éste en un 85% para el presupuesto nacional y un aproximado del 15% para las transferencias del Estado a los Municipios.

La reciente reforma decreto 22-2010 al Código Municipal decreto 12-2002, establece una nueva fórmula para la distribución del situado constitucional a los municipios, la reforma se encamina a que según los ingresos propios que generen los municipios así se establecerá el porcentaje que le corresponderá ha determinado municipio. El artículo 119 estipula sobre los criterios para la distribución de la asignación constitucional, que se efectuará de la siguiente manera:

<b>El 30% distribuido proporcionalmente a la población total de cada municipio.</b>
<b>El 35% distribuido en partes iguales a todas las municipalidades.</b>
<b>El 25% distribuido proporcionalmente a los ingresos propios per cápita de cada municipio.</b>
<b>El 10% distribuido directamente proporcional al número de aldeas y caseríos.</b>

Fuente: tomados literalmente del Art. 119 Decreto 22-2010.

El criterio de mayores ingresos propios de los municipios puede en determinado momento lograr el interés de los Gobiernos Municipales para buscar estrategias que les lleve a la mayor captación de ingresos propios; sea por prestación de servicios públicos, arbitrios y tasas, sea por otros mecanismos. Inclusive ahora con la ley para la inversión público-privado, pueden crearse otras estrategias que consigan elevar los niveles de captación de ingresos a los municipios.

Respecto a la proyección del presupuesto del año 2012 de los municipios de la Mancomunidad, puede observarse que el total proyectado puede ser escaso en relación a las múltiples necesidades que existen en los municipios.

La misma situación se generaliza al resto de municipios del país, los presupuestos siempre son escasos en relación a las necesidades. Tres aspectos importantes deberán accionarse en los municipios para optimizar sus recursos financieros, primero; establecer una priorización basada en la realidad del territorio, solicitando de la población el respaldo para llegar a definir dichas prioridades, segundo; es urgente buscar estrategias para generar mayores ingresos propios en los municipios y tercero; es necesario sensibilizar a la población respecto a que los servicios públicos tienen un costo que debe ser pago por los usuarios.

El cuadro siguiente establece el monto de la proyección presupuestaria para el año 2012 de las municipalidades de la Mancomunidad<sup>10</sup>.

MUNICIPIO	CANTIDAD
<b>SAN MARCOS LA LAGUNA</b>	Q.9,532,752.21
<b>SAN PABLO LA LAGUNA</b>	Q.8,586,912.16
<b>SAN PEDRO LA LAGUNA</b>	Q.11,412,175.00

Fuente: Elaboración propia CDIS, año 2012  
Información proporcionada por las AFIM de cada Municipio.

<sup>10</sup> Transferencias del Estado: Ingresos Tributarios IVA-PAZ, Ingresos Ordinarios de Aporte constitucional, Impuesto de circulación de vehículos, Distribución de petróleo y sus derivados. Las cantidades que se observan en el cuadro ya tienen incluido además de lo mencionado los ingresos propios municipales.

### b. Ingresos propios de los Municipios:

La generación de mayores ingresos propios a los municipios, es una situación que no puede abordarse sino es desde la participación de la población. En este sentido se trata de ir avanzando hacia este objetivo.

Para generar mayores ingresos propios a los municipios se debe considerar implementar acciones a corto, mediano y largo plazo, pero como se ha dicho tendrá que ser con el respaldo de la población.

La generación de mayores ingresos a la municipalidad no se trata exclusivamente de implementar más arbitrios o tasas, de hecho en estos municipios son bajos los niveles de captación de los arbitrios básicos que existen, como lo son el boleto de ornato, pago por piso de plaza, pago por instalación de comerciales y otros. No existe una cultura en la población para el cumplimiento del pago de estos arbitrios, el cambio de actitudes en este sentido requiere procesos de sensibilización a través de la participación ciudadana. De hecho en los municipios de la mancomunidad los niveles de morosidad son altos para el cumplimiento de pago de arbitrios y tasas y lo que es peor aún; para el pago de los servicios públicos que prestan las municipalidades.

Respecto a los ingresos propios por el servicio de agua y saneamiento, de acuerdo a la información que comprende el periodo del 15 de enero al 20 de junio del presente año 2012, se cuenta con las cifras que se establecen en el siguiente cuadro.

#### INGRESOS POR SERVICIO DE AGUA

MUNICIPIO	TOTAL EN PERIODO	PROMEDIO MENSUAL
<b>SAN MARCOS LA LAGUNA</b>	Q.23,024.00	Q.4,604.80
<b>SAN PABLO LA LAGUNA</b>	Q.4,180.00	Q.1,045.00
<b>SAN PEDRO LA LAGUNA</b>	Q.196,632.00	Q.39,326.40

Fuente: Elaboración propia CDIS, año 2012  
Información proporcionada por las AFIM de cada Municipio.

Como puede observarse son mínimos los ingresos que se perciben por el servicio de agua y saneamiento, situación que obliga a que el servicio sea subsidiado en un alto porcentaje. No se pudo constatar con exactitud el costo que le representa a cada municipalidad por el servicio de agua a la población. Solamente la Municipalidad de San Pedro La Laguna se menciona que aproximadamente tiene un costo de Q.45,000.00 mensuales para el pago de energía eléctrica para el bombeo del agua hacia los tanques de distribución. Cabe mencionar que las tres municipalidades no cuentan un dato sistematizado y exacto del costo total de la administración del servicio de agua y saneamiento.

Al obtener la información de estos ingresos en la tesorería del municipio de San Pablo La Laguna, se informó que los ingresos que perciben en lo relacionado a agua y saneamiento, la población hace el pago en los primeros meses del año, sin embargo; después del mes de mayo es escasa y casi nula la captación de ingresos por pago de este servicio.

En anexo No. 13 pueden apreciarse las cifras de otros ingresos propios de los municipios de la mancomunidad.

Habrá que reconocer que la eficiente gestión municipal depende de la adecuada y equitativa distribución del presupuesto, esto implica un proceso participativo y transparente de la priorización por

programas, con respaldo de la población. Implementar los presupuestos municipales participativos es una práctica que podría lograr generar confianza en la población hacia sus autoridades municipales.

### **c. Equipos y Oficinas:**

La mancomunidad cuenta con instalaciones que renta a través de arrendamiento, edificio que se observa en adecuadas condiciones de espacio para las unidades que actualmente funcionan en la mancomunidad.

El equipo de cómputo se considera suficiente y óptimo de acuerdo al personal existente, se considera bien aprovechado de acuerdo al nivel profesional de éste. Cuentan con planta y línea telefónica e internet, situación que contribuye a tener una comunicación abierta. Cuentan con un vehículo tipo camioneta para siete personas, la cual facilita la movilización sobre todo el desplazamiento hacia la ciudad capital y otras áreas del país que hubiere necesidad de visitar por motivo de comisiones. La mancomunidad cuenta con estos recursos gracias al apoyo financiero de la cooperación internacional.

Es importante señalar que la mancomunidad cuenta con inventario al día hasta el 31 de diciembre del año 2011, el cual se ha tenido a la vista, sin embargo; éste no ha sido declarado ante Contraloría General de Cuentas (ver en anexo No. 14).

Las municipalidades de la mancomunidad cuentan con edificios propios, los cuales se observan en buenas condiciones, con espacios poco reducidos para el caso del Municipio de San Pablo La Laguna. El edificio de la Municipalidad de San Pedro La Laguna se observa ocupado en su totalidad y en el caso de algunas oficinas son escasos, especialmente para el funcionamiento adecuado de las Oficinas Municipales de Agua y Saneamiento OMAS, este es un aspecto importante a considerar para la creación y fortalecimiento de estas oficinas. Para el caso del municipio de San Marcos La Laguna al momento del presente estudio, se observó que están haciendo remodelaciones al edificio completo, lo que permitirá ambientes más agradables y con mejores instalaciones para el uso de los recursos tecnológicos que requieran, se observan los espacios suficientes para las unidades que actualmente funcionan.

En las tres municipalidades se observa que cuentan con suficiente equipo de computación y mobiliario para que funcionen las distintas unidades. Solamente el municipio de San Pedro La Laguna cuenta con vehículo propio para la movilización principalmente de las autoridades. Es importante señalar que los tres municipios cuentan con inventario de pasivos y activos presentados a la Contraloría General de Cuentas con fecha 31 de diciembre del 2011. Sin embargo; no se pudo contar con el documento del inventario del municipio de San Marcos La Laguna, para poder verificar con exactitud los bienes con que cuentan. (ver en anexo No. 15).

### **d. Procedimientos y Controles Administrativos:**

Los procedimientos y controles que se llevan a cabo en una organización, son todas aquellas medidas con respaldo legal, adoptadas por los responsables de la toma de decisiones de ésta, con el fin de verificar la correcta ejecución, eficiencia, efectividad y economía de las operaciones que a diario realizan.

Las técnicas específicas empleadas para ejercer control sobre las operaciones y recursos varían de una organización a otra, según la naturaleza y complejidad de éstas.

Para el caso de las mancomunidades en Guatemala, éstas se rigen jurídicamente por el Código Municipal y cómo este mismo establece de acuerdo a los Estatutos que apruebe la Asamblea General de éstas.

Para el caso de la Manclalaguna, sus controles y procedimientos aún no se han institucionalizado. Como se ha dicho en otros apartados, el hecho que la mancomunidad se haya dedicado a la gestión y ejecución de proyectos financiados por la cooperación internacional, ha hecho que los procedimientos y controles administrativos y financieros, respondan básicamente a las exigencias y reglamentos internos entre ambas partes. Algo que se observa es que ha quedado más al cumplimiento entre la gerencia, la administración de la mancomunidad en cumplimiento al cooperante. No se observa en los presupuestos por ejemplo, las firmas del representante legal o tesorero de la mancomunidad, pero si de la gerencia el administrador y para el caso del proyecto del FCAS aparece la firma del director del equipo de gestión.

Hasta la fecha la mancomunidad adolece del respaldo legal por parte de la máxima autoridad para la mayoría de los procedimientos y controles administrativos. Es decir los procesos se han quedado al nivel de gerencia y administración. No se logró verificar que sea la Asamblea General de la mancomunidad la que apruebe y autorice los distintos procedimientos administrativos y financieros. De todas formas legalmente y ante las entidades públicas de control y transparencia, es el representante legal quien debe responder.

En este sentido, se pudo constatar con el presente estudio que la Junta Directiva no tiene claridad de los procedimientos que actualmente la gerencia y administración de la mancomunidad están llevando a cabo. Lo que pudo establecerse es que existe un reglamento interno de procedimientos y controles administrativos que fue aprobado por la Junta Directiva anterior, habiéndose aprobado en diciembre del año 2011. De tal forma que la actual Junta Directiva aún desconoce estos lineamientos.

El control interno comprende el plan de organización y el conjunto de medios adoptados para salvaguardar los recursos, verificar la exactitud y veracidad de la información financiera y administrativa, promover la eficiencia en las operaciones, estimular la observancia de las políticas establecidas y lograr el cumplimiento de las metas y objetivos programados. Debe cumplir con los procedimientos de declaración efectiva a las entidades correspondientes. Deben rendirse informes constantes a los directivos y órganos de máxima autoridad. En este caso la mancomunidad establece en sus Estatutos que es en Asamblea General donde se conocerán todos los temas relacionados a la gestión administrativa y financiera, indicando realizarse las sesiones de éstas a cada tres meses.

Para establecer medidas correctivas durante el periodo de ejercicio contable es indispensable contar con auditorías internas de la organización. Para el caso de la Mancomunidad, para fines de este estudio se solicitó el informe de auditoría interna, sin embargo; se informó que la única auditoría que han realizado fue a mediados del año 2011, comentando que la empresa contratada para este fin, no pudo realizar la misma debido a que no se contó con la contabilidad al día, no existían estados de cuenta, ni conciliaciones bancarias, por lo que según informó el administrativo, la recomendación de dicha empresa fue precisamente que debían poner al día todos los procedimientos básicos de contabilidad.

Los manuales de procedimientos administrativos en general recomiendan que el control interno, debe contener al menos un plan de organización que prevea una separación apropiada de funciones, métodos y procedimientos de autorización y registro que hagan posible el control financiero y administrativo sobre los recursos, prácticas sanas para el cumplimiento de los deberes y funciones de cada unidad de la

organización, asignación de personal idóneo para el cumplimiento de sus atribuciones y deberes, y; una unidad efectiva de auditoría interna.

Con la puesta en marcha de la unificación de la administración del proyecto FCAS a la administración de la mancomunidad, se cree oportuno aprovechar a corregir las malas prácticas que hasta ahora se han llevado a cabo. Estas malas prácticas se refieren al desorden en los procedimientos pero sobre todo a la poca o nula comunicación con el órgano de toma de decisiones para operar las gestiones.

Lo que ha podido percibirse a través de las entrevistas a la Junta Directiva de la mancomunidad, es precisamente que la toma de decisiones de períodos anteriores, ha quedado a discreción de la gerencia y administración de la mancomunidad. La Junta Directiva insiste que requieren de mayor conocimiento sobre los gastos y la inversión que se realiza en la mancomunidad.

En este sentido, la responsabilidad de los procedimientos y controles en mención, podrían corresponderle estrictamente a gerencia y administración de la mancomunidad, sin embargo; por la naturaleza de la misma, la responsabilidad jurídica recae en la organización como tal, en este caso en el representante legal/presidente de la mancomunidad. Para el caso de la responsabilidad ante la Contraloría General de Cuentas, es reglamentado que se hacen responsables inclusive siete años después de su gestión, en la gerencia, representante legal y tesorero como cuentadantes ante esta institución de control del Estado.

Para constatar la forma de fundamentar sus procesos administrativos, se solicitó el presupuesto institucional o por proyecto que estuvieran aprobados por la Asamblea General, constatándose que éstos presupuestos no han sido aprobados por este órgano de máxima autoridad. Por lo que el presupuesto de las cuotas ordinarias que son ingresos transferidos por las municipalidades adolece de un presupuesto para su uso, por lo tanto esto podría incurrir en falta ante la Contraloría General de Cuentas.

La mancomunidad como institución autónoma de derecho público integrada por Gobiernos Municipales, debe fortalecer sus capacidades en este sentido al más corto plazo, para lo cual la recomendación inmediata es realizar la auditoría externa institucional, no de un proyecto en específico si no de la institución en general. Esta es la herramienta que podrá utilizar la mancomunidad para establecer medidas correctivas.

En las Municipalidades los procedimientos y controles administrativos, están con mejor nivel de institucionalización, debido a que éstas obligadamente deben regirse al Sistema de Administración Financiera SIAF, al Sistema de Contabilidad Integrada para Gobiernos Locales SICOIN GL y a la Ley de Compras y Contratación.

Para el caso de la Municipalidad de San Pedro cuentan con un reglamento interno y manual de procedimientos aprobado en el año 2008, el cual según informó el secretario municipal, entrará en proceso de revisión y posiblemente de modificación.

Al analizar dicho documento se considera bastante completo y facilita los procedimientos. Para el caso de las Municipalidades de San Marcos La Laguna y San Pablo La Laguna no cuenta con reglamento interno y manual de procedimientos, rigiéndose específicamente por la Ley de compras y contrataciones. Los encargados de la AFIM han manifestado que es de su interés que se pueda contar con estos reglamentos y manuales.

Algo importante que contribuye a los procedimientos y controles administrativos y financieros de las municipalidades es que cuentan con un Auditor Interno que es contratado para que les asista en asesoría una vez por semana. Por supuesto que la inversión en el pago de honorarios se hace onerosa para los presupuestos siempre limitados de las municipalidades. Sin embargo; es de parte de este auditor interno colegiado que las AFIM están teniendo asesoría para su adecuado funcionamiento.

#### **e. Procesos de Licitación y Cotización:**

Hasta ahora, los procesos de licitación y cotización para la contratación de servicios y obras de infraestructura que la mancomunidad ha llevado a cabo; van en respuesta a las subvenciones del PDLS-AECID y el Proyecto del FCAS-AECID. El Reglamento Interno para este fin está aprobado en Asamblea General, en el acta No. 1-2011 de fecha 14 de diciembre del 2011, se consigna en el punto segundo que dice literalmente *“se entra a conocer el punto uno de agenda referente a la firma de reglamentos y manuales de organización de la mancomunidad y COMUDES autorizado y avalado por los señores alcaldes municipales habiendo resuelto el presente tema”*. Este reglamento fue revisado y pudo observarse que hace referencia al proyecto del FCAS en varios de sus apartados. Este instrumento ha permitido llevar a cabo los procesos de forma adecuada para el cumplimiento del Proyecto del FCAS, el cual está basado directamente en el Reglamento Operativo del Proyecto ROP.

El tema de que la financiación para la inversión en las contrataciones, sea de fondos de cooperación internacional, no excluye que deban cumplirse procedimientos de la Ley de Compras y Contrataciones y otros procedimientos que en Asamblea General, la mancomunidad pueda estipular como propios de la institución. Hay que tomar en cuenta que una vez las transferencias del cooperante ingresan a cuentas bancarias propias de la mancomunidad, es el representante legal de la mancomunidad quien debe responder ante los procedimientos legales del Estado.

Independientemente de esta situación legal, es conveniente que todos los procesos de licitación estén aprobados por la Asamblea General y Junta Directiva de la Mancomunidad. No se trata de volver procesos burocráticos, se trata de lograr respaldo institucional. En una de las entrevistas realizadas, decía un alcalde entrevistado *“el inconveniente ha sido que la anterior Junta Directiva dejó en total libertad a la gerencia y administración de la mancomunidad para llevar a cabo estos procesos administrativos”*. La Junta Directiva actual, exige estar totalmente enterados de los procesos que se llevan a cabo.

En este sentido tampoco se trata de politizar los procesos, pues por su parte la gerencia y administración de la mancomunidad podrían considerar la intromisión de parte de las autoridades municipales en los procesos, por prácticas de interés político que se han convertido comunes en las municipalidades en general. La recomendación más inmediata a este respecto, es en primer lugar revisar y modificar los reglamentos internos y manuales de procedimientos, con la aprobación de la Asamblea General, registrado en el libro de actas respectivo. Esto contribuiría a institucionalizar el proceso y podría dejarse una cláusula que establezca que al cambio de Gobiernos Municipales; se haga el proceso de validación y aprobación con la nueva Asamblea General y nueva Junta Directiva.

Se tuvo la oportunidad de verificar a través de la revisión de un expediente completo de los procedimientos de licitación que se realizan por parte del Proyecto del FCAS basados en el ROP, el cual se considera bastante completo (ver anexo No. 16). Si bien es cierto que el ROP está aprobado por la Junta Directiva específicamente por el representante legal de la mancomunidad, también hay que reconocer

que estos procedimientos no pueden considerarse como propios de la institución debido a que están elaborados exclusivamente para los procedimientos de éste proyecto. Este proceso que actualmente se lleva a cabo con los procedimientos que ha instituido el proyecto del FCAS, podría aprovecharse como modelo para que la mancomunidad institucionalice sus propios instrumentos.

Se solicitó la facilitación de un expediente completo del proceso de licitación que han realizado para las subvenciones del PDLS-AECID, sin embargo; no se tuvo la oportunidad de revisarlo debido a que llegó a término el periodo de este estudio y no fue proporcionado por la administración financiera de la mancomunidad.

**f. Capacidad de Sostenibilidad en la Mancomunidad y Municipios.**

La naturaleza de las mancomunidades de municipios en Guatemala es contradictoria en ciertos aspectos; por ejemplo el Código Municipal las determina de derecho público, sin embargo; el presupuesto de las mancomunidades es escaso debido a que las cuotas ordinarias que aportan los Gobiernos Municipales a éstas son mínimas y; no cuentan con otras transferencias del Estado. Esta limitante se incrementa aún más en mancomunidades que se integran por pocos municipios, tal es el caso de la Manclalaguna que solamente la integran tres municipios, por lo que la recaudación de cuotas ordinarias es mínima y no permite sostener una plantilla mínima de personal y menos para la inversión.

El personal técnico y administrativo debe comprender esta situación de la organización y tomar en cuenta que aún sabidos de ello, se comprometen a trabajar con entrega, dedicación y apropiación por la Mancomunidad, no para el proyecto de cooperación internacional sino para la organización.

En todo caso podría servir esta limitante para motivarse a trabajar arduamente por la elaboración de proyectos y la gestión de financiamiento, así como también la Gerencia tendría que lograr mayor incidencia política con las entidades del gobierno central a cuenta de lograr proyectos donde la Mancomunidad sea a la vez beneficiaria, administradora y gestora de los proyectos.

La Manclalaguna a inicios de su creación estableció una cuota ordinaria de Q.2,000.00 mensuales por cada municipio, haciendo un total de Q.24,000.00 anuales por municipio, por lo que siendo tres municipios al año podía contar con Q.72,000.00 anuales. Siendo mínimo este monto, el presupuesto podría proyectarse para los rubros de pago de honorarios de la gerencia y mínimos gastos de funcionamiento. Con honorarios bastante bajos para el perfil que requiere la gerencia de la mancomunidad.

A partir del presente año, se estableció un compromiso por parte del PDLS-AECID que para transferir la cuarta y última subvención debería cumplirse con el aporte de Q.4,000.00 mensuales por cada municipio. Por lo que los ingresos propios de la mancomunidad se integran de la siguiente manera:

MUNICIPIO	CUOTA MENSUAL	TOTAL ANUAL
<b>San Marcos La Laguna</b>	Q.4,000.00	Q.48,000.00
<b>San Pablo La Laguna*</b>	Q.4,000.00	Q.48,000.00
<b>San Pedro La Laguna</b>	Q.4,000.00	Q.48,000.00
<b>TOTAL</b>		<b>Q.144,00.00</b>

\*Este municipio sigue aportando Q.2,000.00 no se constató la razón.

Fuente: Elaboración propia CDIS, 2012  
Información brindada por las AFIM de cada

Es importante aclarar que para que la Mancomunidad no incurra en faltas con la Contraloría General de Cuentas, es necesario que la nueva cuota ordinaria establecida se apruebe a nivel de Asamblea General de acuerdo a los Estatutos. La certificación de este punto de acta es lo que respalda la proyección presupuestaria de las municipalidades y la erogación del gasto.

Puede deducirse que los ingresos propios de la mancomunidad hasta la fecha han sido mínimos, lo cual no podría garantizar ningún tipo de sostenibilidad. Este monto únicamente podría garantizar el pago de salarios/honorarios de la gerencia, por lo que es imposible que la mancomunidad pueda subsistir en el peor de los escenarios.

Es decir al concluir la ejecución de los proyectos que actualmente se ejecutan, prácticamente la mancomunidad desaparece, puesto que no alcanzaría el presupuesto por ingresos propios para la sostenibilidad de la plantilla mínima de personal para iniciar una nueva gestión de proyectos.

Hasta ahora las acciones llevadas a cabo resultado de los proyectos en gestión, no han permitido la generación de otros ingresos para la mancomunidad. No ha existido una estrategia de sostenibilidad, sino que las acciones han ido encaminadas al logro de los resultados y objetivos que establecen cada proyecto.

Actualmente la Gerencia de la mancomunidad ha preparado una política de sostenibilidad para la mancomunidad, la cual aún no conoce la Junta Directiva, ni la Asamblea General de la Mancomunidad.

El problema de plantear alternativas para la sostenibilidad de la Mancomunidad sin el involucramiento de los principales actores como lo son los Gobiernos Municipales, corre el riesgo que no aprueben esta política, debido a que no ha sido elaborada con los insumos que ellos mismos deberían de establecer.

A este respecto se recomienda iniciar el proceso de establecimiento de alternativas para la sostenibilidad de la mancomunidad, dirigida si por la Gerencia pero bajo una metodología donde los principales generadores de los insumos sean los miembros de la Junta Directiva de la Mancomunidad.

La sostenibilidad y autosostenibilidad de las organizaciones no dependen exclusivamente de los elementos financieros pero en gran medida es el factor que determina mantener con vida a la institución.

La sostenibilidad de organizaciones con características como las mancomunidades de municipios en Guatemala; tiene que ver en gran medida con la voluntad política de los Gobiernos Municipales que son miembros de la mancomunidad. Es el cuerpo político (tomadores de decisiones), el que debe en primer lugar demostrar la necesidad y prioridad que merece la existencia de una organización de este tipo, de beneficio para el territorio mancomunado.

Las acciones que la Junta Directiva deba desarrollar para el fortalecimiento de la mancomunidad demostrará el nivel de apropiación que han logrado tener hasta la fecha. En este sentido la Gerencia de la Mancomunidad deberá fundamentar sus propuestas de sostenibilidad presentadas a la Junta Directiva en el sentido que puedan servir de motivación a los Gobiernos Municipales y de esa forma puedan aprobarlas o en su defecto generar otras alternativas.

Actualmente la mancomunidad se encuentra en proceso de elaboración del POA de la cuarta y última subvención del PDLA-AECID. Según los comentarios vertidos en la entrevista realizada a funcionarios de

la OTC/AECID, se comentó que esta puede ser la oportunidad para que la mancomunidad establezca acciones encaminadas a buscar alternativas de sostenibilidad.

Pese a que no se tuvo oportunidad de obtener el borrador de este POA, por los comentarios vertidos por la Coordinadora de la unidad de Fortalecimiento Institucional de la Mancomunidad; las unidades que se están considerando son las mismas que hasta ahora han venido trabajando, la unidad que se agrega a lo que ya existe es la unidad de monitoreo y evaluación. De esta cuenta que la plantilla del personal se vendrá manteniendo y la carga de funcionamiento en este sentido será alta.

Desde el proyecto del FCAS al entrevistar al Director, comentó que la estrategia de sostenibilidad vista desde el proyecto, lo están planteando desde tres líneas de acción; la primera es relacionada a la parte operativa definida en el POG que se refiere a la mejora de la gestión municipal de los servicios y la sensibilización e involucramiento de la población en los procesos, la segunda; va relacionada a la institucionalización de los procesos y que para esto están considerando la necesidad de formular las políticas públicas municipales y mancomunadas en el tema de Agua y Saneamiento y; la tercera es lo concerniente a la coordinación interinstitucional a nivel de cuenca, en esta parte ya se ha ido avanzando con la creación del Comité Interinstitucional a nivel departamental a través de la Comisión de Recursos Naturales y Medio Ambiente del CODEDE.

En relación a lo operativo es necesario; -mencionaba el Director del Proyecto FCAS- *“establecer elementos macro; sobre todo a mediano y largo plazo, que sirvan de soporte a lo que operativamente se está planteando en el POG y que sean estrechamente ligados a una visión estratégica de lo que se quiere lograr en el sector de agua y saneamiento, en el largo plazo”*. Como acción inicial mencionaba; *“se pretende paralelamente a la ejecución el POG, realizar actividades específicas para la actualización de los planes directores de agua y saneamiento tanto a nivel de la mancomunidad como de los municipios; con la finalidad de contar con instrumentos para el establecimiento de una política pública mancomunada y/o municipales”*.

Seguía comentando; *“es un proceso que lleva su tiempo, queremos con las acciones como la de los Planes Directores iniciar a involucrar sobre todo a las autoridades municipales en temas estratégicos; como la Gestión Integrada del Recurso Hídrico, para que se identifiquen con el potencial que significa para el territorio la conservación de los recursos hídricos y sobre todo sabiendo que la mayoría de dinámicas de desarrollo en el territorio giran en torno al buen estado del cuerpo del agua del Lago de Atitlán”*.

La sostenibilidad institucional a través de políticas públicas locales tiene que ver con el involucramiento y apropiación de los procesos por parte de los Gobiernos Municipales. Sin duda que si los procesos para el FCAS van avanzando a este ritmo los resultados a mediano y largo plazo se perfilan en un escenario alentador para garantizar la sostenibilidad de los proyectos que ahora se ejecuten con la aplicación del POG.

Por ahora a la mancomunidad tiene claro por parte de la gerencia, así como del director del FCAS que es necesario realizar acciones al más corto plazo para la sostenibilidad de los procesos que hasta ahora han llevado a cabo. La acción más inmediata la han visto en la elaboración y gestión de propuestas de nuevos proyectos para el territorio mancomunado.

Al entrevistar al Director del proyecto del FCAS, informó que durante esta primera fase del proyecto, tuvo la oportunidad de elaborar dos proyectos relacionados a este tema; los proyectos elaborados y en proceso de gestión son los siguientes:

No.	Nombre del Proyecto	Presentado a:	MONTO	FECHA	ESTADO
1	Desarrollo de Política Municipal de Recursos Hídricos como herramienta para la incidencia en la gobernabilidad del agua en la Cuenca Sur-Oeste del Lago de Atitlán	CONCYT	Q 356,000.00	29/02/12	EN GESTION
2	Gobernabilidad y Planificación de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en la Cuenca Sur del Lago de Atitlán	Unión Europea	Q 1,805,500.00	10/05/12	EN GESTION

Fuente: Elaboración propia CDIS, 2012  
 Información proporcionada por Director del proyecto FCAS

## 7. CONCLUSIONES

### 7.1 Marco Ideológico-Estratégico

- Los miembros de la Junta Directiva manifiestan que el mismo hecho de que sus municipios se encuentren mancomunados es una fortaleza y oportunidad para la gestión del desarrollo sostenible de los territorios y para contribuir a mejorar las condiciones de vida de la población.
- Los Estatutos de la mancomunidad es la base legal de la organización, por lo que las acciones, sobre todo de toma de decisión deben ser establecidas con base a éstos.
- Los Estatutos de la Mancomunidad enfocan su visión estratégica hacia el desarrollo sostenible de los habitantes y de la cuenca del lago Atitlán, considerándose este elemento una base sólida para que a través del Plan Estratégico se establezcan los ejes estratégicas y se emanen de aquí los planes operativos.
- La Junta Directiva de la mancomunidad manifiesta voluntad política para asumir su papel de órgano de dirección y coordinación de la organización. Sin embargo; por estar reciente la toma de posesión como Gobiernos Municipales electos, aún se observa que están en proceso de conocer y comprender su rol dentro de la Mancomunidad, manifestando inconformidades de la forma en que hasta ahora se han llevado los procesos administrativos desde la Gerencia y Administración de la Mancomunidad.
- Se deduce que la falta de institucionalización se ha debido a no cumplir con lo que se establece en los Estatutos de la mancomunidad en cuanto a la toma de decisión. Los presupuestos, planes operativos, reglamentos internos y manuales de función y otro tipo de políticas deben ser aprobadas por la Asamblea General, sin embargo; esta práctica no se realiza hasta la fecha.
- La Gerencia ha realizado una propuesta de reforma a los Estatutos de la Mancomunidad, aún no se ha socializado con la Junta Directiva y la Asamblea General.

### 7.2 Marco Político-Gerencial

- La Gerencia y Equipo Técnico de la Mancomunidad han realizado un proceso de revisión y actualización del Plan Estratégico de la Mancomunidad, se cuenta con un documento borrador el cual presenta algunas confusiones de tipo estratégico. La visión está considerada a 25 años, sin embargo; se confunde al presentar un plan cuatrianual, tampoco refleja la priorización de los ejes estratégicos.
- La planificación operativa se ha llevado a cabo de acuerdo a cada proyecto que se ejecuta, respondiendo a los requerimientos de la entidad cooperante. No se cuenta con Planes

Operativos Anuales institucionales, donde pudiera verse la integración de todas las acciones respondiendo a los ejes estratégicos de la institución.

- La falta de una política de recursos humanos con normativas hacia la definición de una tabla base para la estipulación de salarios/honorarios, ha hecho que no se tenga claridad de la forma en que actualmente se definen los salarios. Según el análisis de los actuales puestos y cargos, la designación carece de equidad de género y de puestos, debido a que en todos los cargos incluyendo los que son del mismo rango, las mujeres devengan menos honorarios que los hombres.

### 7.3 Marco Psicosocial

- Actualmente se presenta una crisis de inestabilidad laboral para gerencia y el equipo técnico debido a que únicamente les quedan 12 meses para concluir los proyectos que tienen en ejecución. La forma de contratación en las mancomunidades responde a la vida de los proyectos en gestión.
- La identidad y apropiación institucional aún se observa débil en los diversos actores, la mayoría de los entrevistados, conciben a la mancomunidad como un ente gestor y ejecutor de proyectos. Especialmente los comunitarios/asociaciones de base aún conocen poco sobre las acciones de la mancomunidad.
- Según la información recaba en las entrevistas y por observación se infiere que con la llegada del Proyecto FCAS y su Equipo de Gestión, el clima entre el personal ya existente se vio afectado sintiendo cierto paralelismo entre equipos. Esta situación ha ido mejorando; sin embargo, se corre el riesgo que para la ejecución del Proyecto el Equipo de Gestión resulte escaso para los compromisos y resultados que se están planteando. Algo importante de resaltar es que el Director del Proyecto FCAS por ser ingeniero civil, otorga parte de su tiempo para asesorar algunas obras y actividades que la mancomunidad ejecuta en la línea de infraestructura.

### 7.4 Marco Organizativo

- La mancomunidad se encuentra desarrollando el plan de fortalecimiento a los COMUDE y a la organización de la mesa interinstitucional del territorio mancomunado, aún no se constata el avance de esta iniciativa.
- Las alianzas estratégicas se están generando desde las acciones del proyecto del FCAS, se está en proceso de conformación del Comité de coordinación interinstitucional a través de la participación en la Comisión de Recursos Naturales y Medio Ambiente del CODEDE. También se han realizado convenios con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, tal el caso del MINEDUC y MSAP y con la Asociación no gubernamental Vivamos Mejor.

- La capacidad para la sostenibilidad institucional (sociopolítica) aún es incipiente, pero se observa interés y voluntad tanto de los Gobiernos Municipales, de las instituciones del CODEDE y de los comunitarios para apropiarse de los procesos. Para elevar los niveles de sostenibilidad institucional se requiere de formación, capacitación y sensibilización permanente y la mancomunidad ha iniciado ya este proceso.

## 7.5 Marco Técnico-operativo

- No se constata la existencia de un plan predefinido de la estrategia para la inserción e intervención comunitaria para la priorización y definición de los grupos meta quienes serán beneficiarios directos de las acciones.
- Las estrategias actuales de comunicación a lo interno (Junta Directiva, Gerencia y Equipo Técnico) de la mancomunidad no considera formas prácticas y efectivas para la comprensión de los procesos. Especialmente para la información y comunicación hacia la Junta Directiva y Asamblea General no ha permitido la institucionalización de los procesos.
- La mancomunidad no cuenta con la unidad de monitoreo y evaluación para el seguimiento de las acciones y para la verificación del cumplimiento de indicadores.
- La gestión técnica y operativa de las municipalidades es aún incipiente, hace falta mayor capacitación para lograr una gestión eficiente en los procesos de planificación, monitoreo y evaluación. Pese a que se tiene una programación del presupuesto por programas y subprogramas tal como lo establece el sistema SIAF-MUNI, no se genera un proceso de priorización de necesidades de forma participativa.

## 7.6 Marco Administrativo-Financiero

- El recurso humano de la mancomunidad demuestra buen nivel en sus perfiles técnicos y profesionales respondiendo cada quien en el cargo y puesto que le corresponde. Se realiza evaluación de desempeño por lo menos una vez al año, según indicó la gerencia.
- La capacidad de gestión administrativa, es limitada por no contar con procedimientos y controles institucionales, no han realizado auditoría interna ni externa desde su creación es decir desde el año 2007. A mediados del año 2011 se contrató a una empresa externa para efectuar la auditoria, sin embargo; no pudo ser completada informando la empresa que no habían sistemas contabilidad (factor importante) para poder realizar la auditoria.
- En la práctica se utilizan reglamentos y manuales de acuerdo a cada proyecto. El Reglamento Operativo del Proyecto del FCAS es completo y tiene claridad en sus procesos, sin embargo; adolece de establecer las funciones concretas de los órganos de la estructura de la mancomunidad, solamente hace alusión a la Junta Directiva para su participación en el

Grupo de Trabajo Bilateral órgano superior del Proyecto FCAS. De manera general se menciona “la mancomunidad” pero no indica que órgano de ésta debe actuar.

- Los procedimientos y controles administrativos se observan completos en cuanto al proyecto FCAS, pese a que estos instrumentos (ROP) está aprobado por la Junta Directiva de la Mancomunidad específicamente por el representante legal; éstos no pueden considerarse como instrumentos propios de la mancomunidad, pues son exclusivamente para que funcione éste proyecto.
- En relación a los procesos de licitación, propios de la mancomunidad, no pueden constatarse de su existencia como institucionalizados, como se ha dicho, los procesos de licitación que ha llevado a cabo con el PDLS-AECID, no se pudieron verificar por no haber tenido a la vista un expediente completo de estos procesos. De hecho no se pudieron obtener instrumentos (manuales, reglamentos, etc.) propios de la institución. Los que se pudieron revisar responden al Proyecto del FCAS.
- La falta de capacidad para la sostenibilidad y autosostenibilidad financiera de la mancomunidad es evidente, hasta el momento no se visualiza ninguna acción que garantice la consecución de los procesos desde la mancomunidad. En este sentido la mancomunidad hasta ahora ha tenido la oportunidad de administrar más de Q.18.000,000.00 millones de quetzales; sin embargo; las acciones no consideraron estrategias de sostenibilidad.
- Las capacidades administrativas a nivel de municipalidades se garantizan en cuanto al cumplimiento de los procesos administrativos y financieros basados en las Leyes del Estado según el caso, principalmente el cumplimiento de la Ley de Compras y Contratación. Sin embargo; los técnicos manifiestan interés en seguirse capacitando para mejorar sus funciones.
- Los presupuestos municipales son escasos en relación a las necesidades y niveles de pobreza de la población; sin embargo, si se lograra una adecuada distribución del presupuesto por renglones, basado en la priorización y urgencia de atender la problemática del municipio, podría lograrse mayor impacto en la inversión.
- Los presupuestos de las municipalidades reflejan una fuerte inversión en educación especialmente por pago de maestros. La educación es prioritaria en los municipios sin embargo; esto afecta los presupuestos limitando otros aspectos de igual transcendencia en las necesidades de la población, como podría ser el mejoramiento del servicio de agua y saneamiento.

## 8. REFERENCIAS

- Constitución Política de la República de Guatemala
- Código Municipal Decreto 12-2002 y sus Reformas Decreto 22-2010
- Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural Decreto 11-2002
- Ley General de Descentralización Decreto 14-2002
- Fernández Güell J., Planificación Estratégica de ciudades, Editorial Reverté, Barcelona, 2006.
- Borja Castells J., Local y Global, Scielo, Chile, 1998.

### 8.1. DOCUMENTOS DE LA MANCOMUNIDAD Y PROYECTO FCAS

- Contratos laborales.
- Convenio entre ICO y la Mancomunidad para el FCAS.
- Convenios de otros Proyectos gestionados por la Mancomunidad.
- Estatutos de la Mancomunidad.
- Expedientes de procesos de Licitación.
- Expedientes de procesos de selección de personal.
- Informes de las Subvenciones del PDLS-AECID.
- Libro de Actas de la Mancomunidad para sesiones de Asamblea General.
- Libro de Actas de la Mancomunidad para sesiones de Junta Directiva.
- Libro de Actas del Proyecto FCAS para sesiones del Grupo de Trabajo Bilateral.
- Memorias de la Comisión de Recursos Naturales y Medio Ambiente del CODEDE.
- Planilla de personal de la Mancomunidad.
- Presupuestos de proyectos.
- Propuesta de gerencia para modificación a los Estatutos.
- Propuesta de gerencia para la Política de Recursos Humanos de la Mancomunidad.
- Propuesta de Sostenibilidad de la Mancomunidad.
- Reglamento Interno de la Mancomunidad.
- Reglamento Interno para el Proyecto FCAS.
- Reglamento Operativo del Proyecto FCAS.

## 9. ANEXOS

Anexo No.1: Cuadro de fortalezas y debilidades esquema utilizado para ordenar la información recabada en las entrevistas.

Anexo No.2: Actores consultados durante el proceso de la consultoría.

Anexo No.3: Miembros de la Junta Directiva de la Mancomunidad.

Anexo No. 4: Inversión de la Subvenciones del PDLs-AECID.

Anexo No. 5: Acta del Grupo de Trabajo Bilateral

Anexo No. 6: Presentación Power Point sobre avances fase preparatoria del Proyecto FCAS.

Anexo No. 7: Listado de estudios que se han realizado con fondos de las subvenciones del PDLs-AECID.

Anexo No. 8: Formato del informe mensual que presentan los coordinadores y técnicos a gerencia.

Anexo No. 9: Listado de temas tratados en las sesiones de Junta Directiva.

Anexo No. 10: Cuadro número personal por unidades técnicas de las Municipalidades.

Anexo No. 11: Cuadro Inversión en pago a personal de las municipalidades.

Anexo No. 12: Cuadro montos de los proyectos gestionados por la mancomunidad.

Anexo No. 13: Cuadro ingresos propios de las Municipalidades.

Anexo No. 14: Inventario de la Manclalaguna al 31 de diciembre 2011.

Anexo No. 15: Inventario de las Municipalidades que integran la Mancomunidad al 31 de diciembre 2011.

Anexo No. 16: Gráfica proceso de Licitación del Proyecto FCAS.

Anexo No. 17: Cuadro montos subvenciones del PDLs-AECID.



# Plan de Fortalecimiento Institucional de la Mancomunidad La Laguna

## CONSULTORÍA

“Análisis y propuestas de mejora de las capacidades institucionales de la Mancomunidad La Laguna y sus Municipios para la gestión y sostenibilidad del fondo del agua y apoyo a la planificación estratégica y operativa”

San Pedro la Laguna, julio 2012

## CONTENIDO

1. PRESENTACION .....	1
2. ¿QUE ES UNA MANCOMUNIDAD?.....	1
3. QUE ENTENDEMOS COMO PLAN DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL .....	2
3.1 COMPONENTES DEL PLAN DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL.....	3
3.2 ENFOQUE DE FORTALECIMIENTO PARA LOS NIVELES DE INTERVENCION DE LA MANCOMUNIDAD .....	4
4 OBJETIVOS.....	5
4.1 OBJETIVO GENERAL .....	5
4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	5
5. COMPONENTES Y ACCIONES DEL PLAN DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL.....	6
5.1 DEL MARCO IDEOLOGICO-ESTRATÉGICO.....	6
5.2 DEL MARCO POLITICO-GERENCIAL .....	11
5.3 DEL MARCO PSICOSOCIAL.....	15
5.4 DEL MARCO ORGANIZATIVO.....	17
5.5 DEL MARCO TECNICO-OPERATIVO .....	30
5.6 DEL MARCO ADMINISTRATIVO FINANCIERO .....	36
6. MATRIZ DEL PLAN DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL.....	43
7. PLAN DE FORMACION Y CAPACITACION (VER EN ARCHIVO ADJUNTO) .....	44

## **PLAN DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL COMO RESULTADO DEL DIAGNOSTICO DE LAS CAPACIDADES DE LA MANCLALAGUNA PARA GESTIONAR EL PROYECTO DEL FONDO DE COOPERACION PARA AGUA Y SANEAMIENTO FCAS**

### **1. PRESENTACION**

El objetivo central de la presente asistencia técnica se enfoca en la necesidad de establecer los criterios y acciones que puedan garantizar la efectiva inversión del Proyecto del FCAS-AECID y la sostenibilidad de los proyectos en agua y saneamiento. Tomando como base de partida este objetivo, se espera que el presente Plan de Fortalecimiento Institucional, se extienda a fortalecer a la mancomunidad en toda su amplitud y logre institucionalizar sus procesos técnicos, operativos, administrativos y estratégicos.

Siguiendo el mismo enfoque de análisis del diagnóstico de capacidades y necesidades de la Mancomunidad, el Plan de Fortalecimiento Institucional presenta varias acciones que corresponden a cada uno de los componentes que se han venido describiendo como lo son el ideológico-estratégico, político-gerencial, psicosocial, organizativo, técnico-operativo y administrativo-financiero.

Dentro de estos componentes encontraremos lo relacionado a lo que los TdR solicitaron a la consultoría y que la propuesta de la Consultora para el Desarrollo y Sostenible CDIS también ha ofrecido. Los elementos de mayor interés en los TdR para definir tanto en el diagnóstico como en el plan de fortalecimiento institucional se orientaron con mayor énfasis en lo relacionado a los procedimientos y controles administrativos, así como el tema de la sostenibilidad institucional y financiera.

Por lo tanto el Plan de Fortalecimiento Institucional que a continuación se presenta, está elaborado con base a los hallazgos determinados en el diagnóstico de capacidades y necesidades de la Mancomunidad.

Al final de cada componente presenta unas recomendaciones específicas a ese apartado. Y al final del documento se presenta un plan de formación y capacitación para el personal de la mancomunidad con el objetivo de lograr una gestión apropiada del proyecto del FCAS.

### **2. ¿QUE ES UNA MANCOMUNIDAD?**

Las Mancomunidades de municipios son estructuras intermedias que complementan el papel de los municipios, sin afectar a su autonomía, apoyando a superar las debilidades y amenazas que afectan a los municipios: por su tamaño, sus capacidades, sus recursos, etc.

Las Mancomunidades tienen que definir una estrategia que permita participar e involucrar a otros actores: a las organizaciones no gubernamentales, sociales y comunitarias, sector público y sector privado, para impulsar el desarrollo local de una forma conjunta.

Las mancomunidades de municipios pueden contribuir a la descentralización del Estado guatemalteco, esto lo fundamenta el Código Municipal (Reformas 22-2010) en su artículo 49 que literalmente dice: “las mancomunidades son *asociaciones de municipios* que se instituyen como entidades de derecho público, con personalidad jurídica propia, constituidas mediante acuerdo celebrados entre los concejos de dos o más municipios, de conformidad con este Código, para la formulación común de políticas públicas

municipales, planes programas y proyectos, así como la ejecución de obras y la prestación eficiente de servicios municipales. Además, podrán cumplir aquellas competencia que le sean descentralizadas a los municipios, siempre que así lo establezcan los estatutos y los Concejos Municipales así lo hayan aprobado específicamente...” dos aspectos importantes cabe mencionar sobre esta definición que hace el Código Municipal; uno es que dice claramente que las mancomunidades son asociaciones de municipios, esto debe interpretarse en el sentido que los municipios tienen como elementos: la población, el territorio, la autoridad ejercida en representación de los habitantes, tanto por el Concejo Municipal como por las autoridades tradicionales propias de las comunidades de su circunscripción, la comunidad organizada, la capacidad económica, el ordenamiento jurídico municipal y el derecho consuetudinario del lugar y el patrimonio del municipio<sup>1</sup>, por lo tanto es necesaria la articulación con los miembros del Consejo Municipal de Desarrollo -COMUDE- y Consejo Comunitario de Desarrollo -COCODE- e ahí la relación que debe tener con el cumplimiento de la Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, por lo tanto fortalecer institucionalmente estos espacios de participación ciudadana es indispensable para el quehacer de las mancomunidades. El segundo aspecto importante es cuando dice que las podrán –las mancomunidades– podrán cumplir aquellas competencias que le sean descentralizadas a los municipios, siempre que así lo establezcan los estatutos y los Concejos Municipales así lo hayan aprobado específicamente.

El mismo artículo 49 establece en su segundo párrafo que “para la administración y ejecución eficiente de las decisiones de las mancomunidades, estas deberán contar con su propia estructura administrativa y al menos con un gerente”; en este sentido será necesario que las mancomunidades cuenten con capacidades instaladas para la eficiente intervención desde la formulación común de políticas públicas municipales, planes, programas y proyectos, así como para la ejecución de obras y la prestación eficiente de servicios municipales, competencias y funciones.

La mancomunidad de municipios a través de su Asamblea General debe verse como una instancia local para la incidencia política ante el gobierno central y con ello; lograr mejores y mayores niveles de descentralización. Debería ser la estructura que permita articular las políticas nacionales y las políticas locales en materia de lo económico-productivo, educación, salud, comunicaciones, medio ambiente, agua y saneamiento, etc. Podría ser el ente que contribuya a que el sistema de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural funcione eficientemente, pues los Gobiernos Municipales como representantes del municipio en la mancomunidad, son quienes están más cerca de la población y en ellos espera la población la toma de decisiones para la solución de los distintos problemas que aquejan al territorio.

### 3. QUE ENTENDEMOS COMO PLAN DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

Al abordar el fortalecimiento institucional de la Manclalaguna, se debe partir entendiendo el “fortalecimiento” como la “acción y efecto de fortalecer”, es decir, de “hacer más fuerte”. En este sentido se constituye el presente plan de fortalecimiento como la puesta en marcha de una serie de acciones en los distintos aspectos de la institución, los que, entrelazados y actuando como mutuo soporte, mejoran su rendimiento institucional.

En este sentido no se debe entender como un simple conjunto de propuestas que tienen la sola intención de disminuir los inconvenientes en algunos de los aspectos institucionales de la mancomunidad; sino al contrario es un proceso conducente al cumplimiento de los objetivos de la mancomunidad para la efectiva gestión del desarrollo y por ende la gestión integrada del recurso hídrico.

<sup>1</sup> Artículo 8. Elementos del municipio, Código Municipal (Decreto 22-2010)

El fortalecimiento institucional no es una tarea individual, sino que es una propuesta amplia y planificada a ser cumplida en el corto, mediano y largo plazo, por los órganos directivos, gerencia y equipo técnico que conforma la mancomunidad.

### 3.1 COMPONENTES DEL PLAN DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

Al abordar el análisis de la institucionalidad de la mancomunidad Manclalaguna, y con base al diagnóstico realizado se consideran para el presente plan de fortalecimiento institucional los siguientes aspectos:

<b>MARCO ESTRATEGICO</b>	<b>IDEOLOGICO-</b>	Considera lo estratégico de la institución, valores, visión, misión, objetivos de desarrollo, ejes estratégicos, políticas, servicios, resultados, etc.
MARCO POLITICO-GERENCIAL		Considera la toma de decisión relacionado a la planificación, implementación/ejecución y monitoreo/evaluación.
MARCO PSICOSOCIAL		Tiene que ver con la motivación, rendimientos (roles), clima, liderazgo, conflictos, comunicación, etc. entre el equipo técnico. Asimismo, tiene que ver con la identidad institucional por parte de los miembros de la institución, desde directivos, gerencia, equipo técnico y base social. Considera el conjunto de relaciones sociales en el territorio mancomunado que posibilitan (o no) avanzar en sus resultados. Asimismo las relaciones internas entre el equipo técnico y entre gerencia, equipo técnico-cuerpo político. Claridad en su estructura organizativa; las jerarquías, los procedimientos e instancias de toma de decisión, la división del trabajo, las relaciones que la mancomunidad establece con su entorno, con otras mancomunidades y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.
<b>MARCO ORGANIZATIVO</b>		Considera organigramas, estructura organizativa, funcionamiento, tareas, coordinación, comunicación formal, y base social comunitaria.
<b>MARCO FINANCIERO</b>	<b>ADMINISTRATIVO-</b>	Considera lo técnico-operativo, reglamentos, normativas, conocimientos, métodos, habilidades, recursos (oficinas, mobiliario, equipos, software, económico-financiero). tanto humanos como materiales y financieros, que viabilizan (o no) la obtención de sus resultados. Este plano de la mancomunidad constituye su base material.

Es importante mencionar que estos aspectos para lograr la institucionalidad están en constante cambio y movimiento; surgen nuevas ideas y propuestas, cambios en las fuerzas sociales, internas y externas. Esto implica también las modificaciones necesarias en cuanto a los recursos disponibles, por lo que están frecuentemente en tensión y contradicción, dando lugar a nuevas formas y contenidos.

Partir de este concepto dinámico de la mancomunidad como institución y basado en los resultados del diagnóstico de las capacidades y necesidades, permite identificar líneas de intervención para su fortalecimiento, abrir espacios de reflexión y generación de saber colectivo sobre sí misma, su funcionamiento y sobre el contexto que ocupa en el territorio.

El fortalecimiento institucional tampoco debe entenderse como un proceso que sólo favorezca el "crecimiento hacia adentro", ya que el análisis de su articulación con su entorno es una condición necesaria para crear nuevas capacidades.

El fortalecimiento institucional será el resultado de una serie de acciones que implícita o explícitamente pretenden encontrar la mayor coherencia posible entre los aspectos que arriba se mencionan; y sobre todo, generar un saber colectivo (apropiación) al respecto. Por ello no existen "recetas de fortalecimiento institucional"; sin embargo, con la puesta en común de todos los actores clave involucrados en el proceso, se espera alcanzar los resultados deseados.

El fiel cumplimiento del plan de fortalecimiento institucional contribuirá sin duda, a lograr una efectiva gestión y sostenibilidad del Proyecto FCAS.

### 3.2 ENFOQUE DE FORTALECIMIENTO PARA LOS NIVELES DE INTERVENCIÓN DE LA MANCOMUNIDAD

El plan de fortalecimiento institucional va enfocado a la mejora de aspectos del funcionamiento de la mancomunidad, en dos niveles de intervención:

<b>ESTRATEGICO</b>	Es el planteamiento a largo plazo de la mancomunidad y la definición de líneas estratégicas/ejes estratégicos. La Manclalaguna tiene definido su planteamiento ideológico-estratégico a través de sus estatutos y plan estratégico de desarrollo. En este sentido el análisis y propuestas del PFI, van encaminadas a la mejora de este nivel estratégico. Con el fin de contribuir a alcanzar su objetivo de desarrollo, visión y misión institucional.
<b>OPERATIVO</b>	Es el nivel de gestión en áreas específicas, actuación a corto y mediano plazo, acciones y actividades puntuales, definiendo el cuánto (cantidad), el cómo (método, sistema), y el cuándo (tiempo). Se identifican aspectos que se deben mejorar en este nivel, las cuales se detallan para cada uno de los componentes del proceso institucional de la mancomunidad (marco ideológico-estratégico, marco político-gerencial, marco psicosocial, marco organizativo, marco técnico-operativo y marco administrativo-financiero).

### 3.3 TIEMPO DE APLICACIÓN DEL PLAN DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

Para la aplicación del plan de fortalecimiento institucional se definen tres momentos, corto, mediano, y largo plazo, los cuales se enmarcan en los siguientes rangos.

CORTO PLAZO	De 1 a 3 años
MEDIANO PLAZO	De 4 a 9 años
LARGO PLAZO	De 10 a 15 años

Se está considerando que el corto plazo, se sitúe de acuerdo a la duración del Proyecto del FCAS-AECID y cuarta subvención del PDLS-AECID. Es decir el aprovechamiento de los recursos financieros debe contribuir a alcanzar las acciones que en este período se estén planteando.

El mediano plazo, se está considerando alcanzar algunas acciones aprovechando todavía durante la fase final del Proyecto del FCAS-AECID, para entonces se considera que ya se contará con otro financiamiento resultado de la gestión de proyectos. Es en este momento donde la mancomunidad habrá fortalecido la estrategia de sostenibilidad institucional y financiera de los proyectos de Agua y Saneamiento.

Se están considerando acciones para el largo plazo, para este momento, la mancomunidad estará realizando ejecutando acciones directas de sostenibilidad financiera y paralelamente gestionando proyectos de cooperación internacional.

## 4 OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GENERAL

Contribuir al fortalecimiento institucional de la Manclalaguna, a través de elementos que propicien la mejora de su marco estratégico, político, organizativo, operativo y administrativo financiero para el logro efectivo de la gestión integrada del Agua y el Saneamiento, garantizando su institucionalidad.

### 4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Fortalecer la capacidad interna de la Mancomunidad, para alcanzar mayores niveles de coordinación y comunicación que garanticen su funcionalidad con resultados efectivos y eficaces.
- Definir y establecer el marco estratégico de la mancomunidad que permita direccionar su que hacer.
- Estructurar el marco organizativo básico de la mancomunidad que sea funcional para operativizar los procesos mancomunados y la gestión del proyecto de Agua y Saneamiento.
- Mejorar los procesos administrativos financieros de la mancomunidad, para el logro efectivo de los procesos mancomunados y el manejo de los recursos del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento.
- Lograr que los procesos psicosociales que se gestan en la mancomunidad permitan alcanzar resultados de la gestión mancomunada y de la gestión integrada del recurso hídrico para su sostenibilidad.

## 5. COMPONENTES Y ACCIONES DEL PLAN DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

### 5.1 DEL MARCO IDEOLOGICO-ESTRATÉGICO

#### ACCION No. 1 Evaluación y Reestructuración del Plan Estratégico Territorial

Esta acción dentro de la propuesta; parte de la hipótesis que una mancomunidad de municipios puede considerarse como una estructura de gestión intermedia que favorece el proceso de planificación territorial estratégica y sostenible. Considerando que la planificación estratégica *“es un proceso creativo que sienta las bases de una actuación integrada a largo plazo, establece un continuo de toma de decisiones que comporta riesgo, identifica el curso de acciones específicas, formula indicadores de seguimiento sobre los resultados e involucra a los agentes sociales y económicos locales a lo largo del proceso”* (Fernández Guell 1997). Es decir la planificación estratégica define lineamientos y metas, con la finalidad de lograr el desarrollo territorial.

Por lo tanto se puede decir que la planificación estratégica, ofrece una visión global e intersectorial del territorio a largo plazo; por lo tanto considera los siguientes elementos:

- |   |
|---|
| • <b>Identifica tendencias y anticipa oportunidades</b>                                 |
| • <b>Formula objetivos prioritarios y concreta recursos limitados en temas críticos</b> |
| • <b>Estimula el dialogo y el debate interno</b>  |
| • <b>Genera consenso y compromiso comunitario para la acción</b>                        |
| • <b>Fortalece el tejido social y favorece la movilización social</b>                   |
| • <b>Promueve la coordinación entre administraciones</b>                                |
| • <b>Implica a la iniciativa privada</b>  |
| • <b>Amplia la perspectiva política y social</b>  |

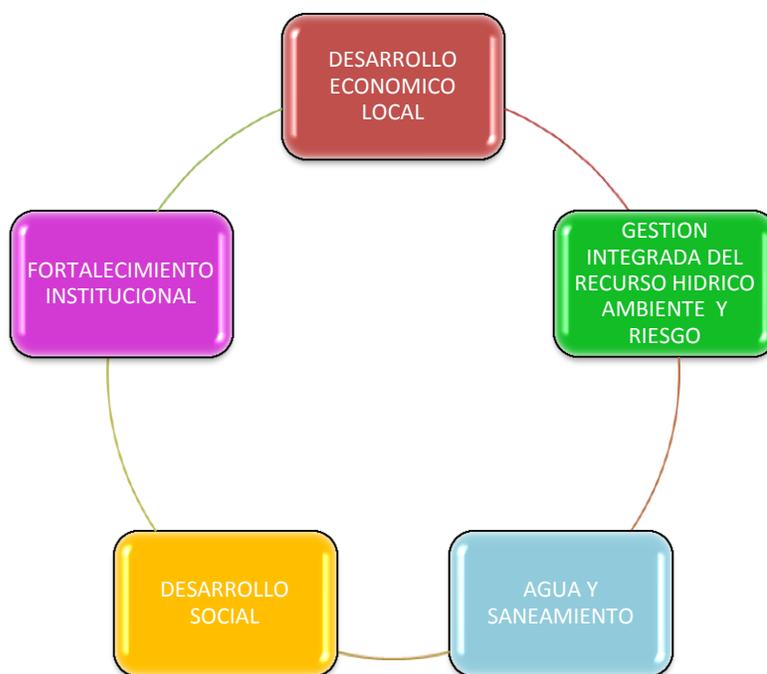
La Manclalaguna se encuentra en el momento propicio para entrar a un proceso de este tipo, donde los elementos básicos de la planificación estratégica deben ser considerados con especial atención. Aprovechando que ya se ha iniciado un esfuerzo por la actualización y replanteamiento del Plan Estratégico Territorial de la mancomunidad, es importante que se reflexione sobre estos elementos que deben ser considerados.

Básicamente lo que se propone con esta acción, es que la mancomunidad establezca el proceso de evaluación y reestructuración del Plan Estratégico Territorial, a través de una metodología participativa y acertada en la dirección de los componentes que deben analizarse para la definición de las líneas estratégicas/ejes estratégicos, lograr la priorización de proyectos, identificar fuentes de recursos financieros y establecer a los responsables en cada componente del mismo.

El ejercicio que han realizado hasta ahora, con el cual elaboraron el documento borrador del Plan Estratégico Territorial, muestra la necesidad de preparar un instrumento de planificación que oriente las estrategias y metas a cuatro años que dura el período de gobierno municipal. Esta modalidad podría funcionar en cuanto que este sea el instrumento que registre la priorización de los proyectos y acciones a ejecutar en un corto y mediano plazo.

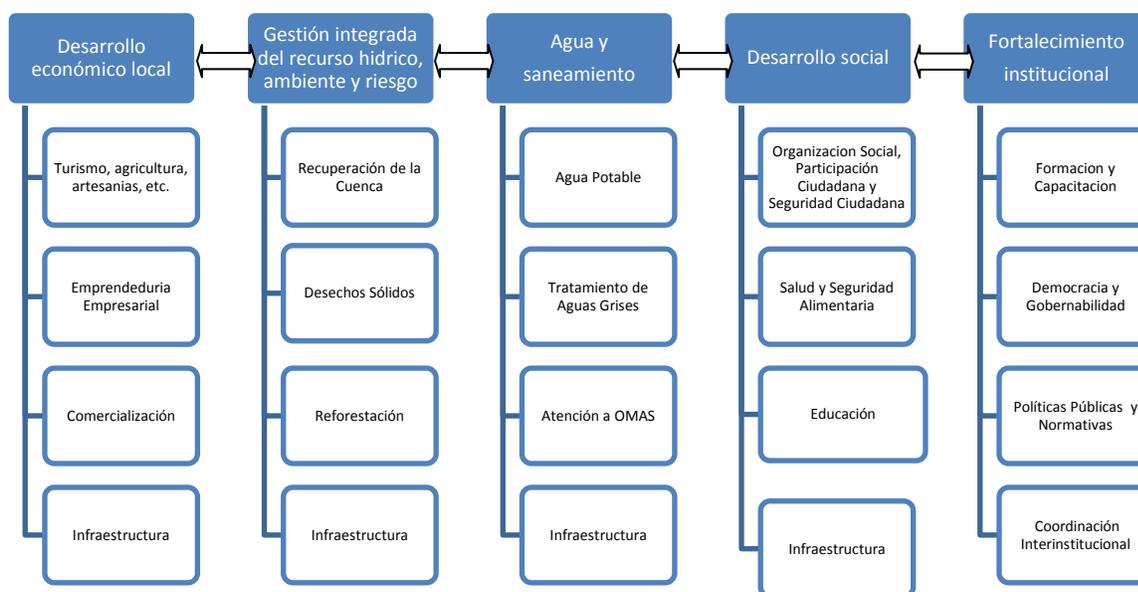
De acuerdo al análisis realizado sobre este tema en el diagnóstico de capacidades y necesidades; las líneas estratégicas que pudieran establecerse en el plan estratégico son: Desarrollo Económico Local, Gestión Integrada del Recurso Hídrico, Ambiente y Riesgo, Agua y Saneamiento, Desarrollo Social y Fortalecimiento Institucional. Estas líneas estratégicas son las mismas, que se observaron en las unidades dirigidas por un coordinador/ra y que deberá visualizarse en la base del organigrama. La gráfica muestra como estas líneas se deben concebir interrelacionadas.

**Gráfica No. 1**  
**Interrelación de Líneas Estratégicas**



La gráfica siguiente muestra las temáticas que se proponen para cada línea estratégica:

**Gráfica No. 2**  
**Temas considerados en cada Línea Estratégica**



Fuente: Elaboración propia CDIS, 2012

Cada una de estas líneas estratégicas considera varias temáticas que serán trabajadas según la priorización realizada. Estas temáticas por ahora son una propuesta basada en el diagnóstico, las cuales pueden variar según el proceso de análisis con base en las necesidades que se establezcan al momento de realizar el ejercicio de evaluación y análisis de la planificación estratégica territorial de la Manclalaguna.

Por otro lado, es importante mencionar que acuerdo a lo establecido en el diagnóstico, es necesario que en el proceso de revisión y análisis del plan estratégico; se establezcan estrategias, consideradas estas como medios para lograr los resultados de la gestión mancomunada de acuerdo a las líneas estratégicas.

Las estrategias que se proponen que debería considerar el plan estratégico son las siguientes:

<b>Coordinación Interinstitucional.</b>	La creación de este tipo de vínculos en el territorio, permitirá optimizar los recursos en el territorio, tanto recursos técnicos como financieros. Además evita la duplicidad de esfuerzos para alcanzar los mismos fines que realizan otras organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. Para el caso de Manclalguna se ubica este espacio en la Mesa Interinstitucional y en las comisiones del CODEDE y a nivel nacional según sea el caso.
<b>Alianzas Estratégicas.</b>	La mancomunidad debe estar abierta a la gestión de alianzas estratégicas con organizaciones nacionales e internacionales, gubernamentales y no gubernamentales. Inclusive las alianzas con el sector privado/productivo del territorio son clave para impulsar el desarrollo sostenible. Las alianzas estratégicas deben fundamentarse en un documento de compromiso que establezca, los objetivos, los derechos y obligaciones y los beneficios que tendrán ambas partes como resultado de dicha alianza. Estas alianzas no necesariamente son para que transfieran fondos de financiamiento a la mancomunidad, los beneficios son de otro tipo que contribuye al fortalecimiento de ésta.
<b>Articulación con actores y sectores.</b>	Es importante que exista involucramiento de líderes locales en los procesos que se desarrollan en los municipios así como a nivel mancomunado. A través de la participación ciudadana, se legitiman los procesos y se llegan a consensos. Las estructuras y espacios legítimos y legales se consideran los niveles del COMUDE y los COCODE.
<b>Incidencia política.</b>	Entendido como el proceso planificado para influir en las políticas y los programas públicos, busca influir en aquellos actores que toman decisiones de carácter o interés público; en este sentido se debe propiciar acciones encaminadas a lograr apoyo de diferentes niveles de gobierno y entes de cooperación para una adecuada coordinación de acciones y ejecución de proyectos de beneficios a los municipios mancomunados. Esta es una estrategia que podría aprovecharse para promover y alcanzar mejores niveles de descentralización del Estado.
<b>Formación y capacitación.</b>	Se refiere al establecimiento de un plan permanente de formación y capacitación, dirigido a dos niveles; por un lado los grupos meta por proyecto, de acuerdo a los ejes estratégicos y por otro; al personal de las municipalidades que integran la mancomunidad y al personal de ésta. Las temáticas serán diversas, relacionadas a los procesos de la gestión mancomunada, gestión pública local y la gestión integrada del recurso hídrico, ambiental y de riesgo, etc., según el caso. Crear mecanismos prácticos, pedagógicos y didácticos será importante considerar para obtener resultados eficientes.
<b>Comunicación e Información.</b>	Los procesos de desarrollo local se realizan en espacios multiactorales donde confluyen las denominadas fuerzas vivas del territorio. Internamente las organizaciones también desarrollan sus actividades por lo general relacionándose y coordinando entre cargos y puestos, de acuerdo a jerarquías hacia arriba y hacia abajo, como también de forma horizontal, de cual manera esto implica un adecuado proceso de comunicación e información por medios prácticos y efectivos para lograr mejorar el trabajo y alcanzar resultados efectivos. Las tecnologías en información y comunicación proporcionan un gran soporte para alcanzar los resultados deseados en la gestión técnica, operativa y administrativa; por lo cual, éstas deben ser implementadas no solamente en oficinas de la mancomunidad, sino en cada una de las municipalidades que la integran.
<b>Investigación, Tecnología y Transferencia de Conocimientos.</b>	con el fin de contar con insumos para la intervención en control y protección del medio ambiente, específicamente en gestión de los recursos hídricos, la mancomunidad debe apostar a la línea de investigación a través de estudios de carácter científico tecnológico.
<b>Gestión para la captación de apoyo técnico y financiero.</b>	Definir un proceso planificado para lograr la obtención de recursos que coadyuven en la intervención de la gestión mancomunada; enfocándose a la obtención de recursos técnicos y financieros que permitan la ejecución de acciones planteadas en la planificación de la mancomunidad.

## Recomendaciones Marco Ideológico-Estratégico

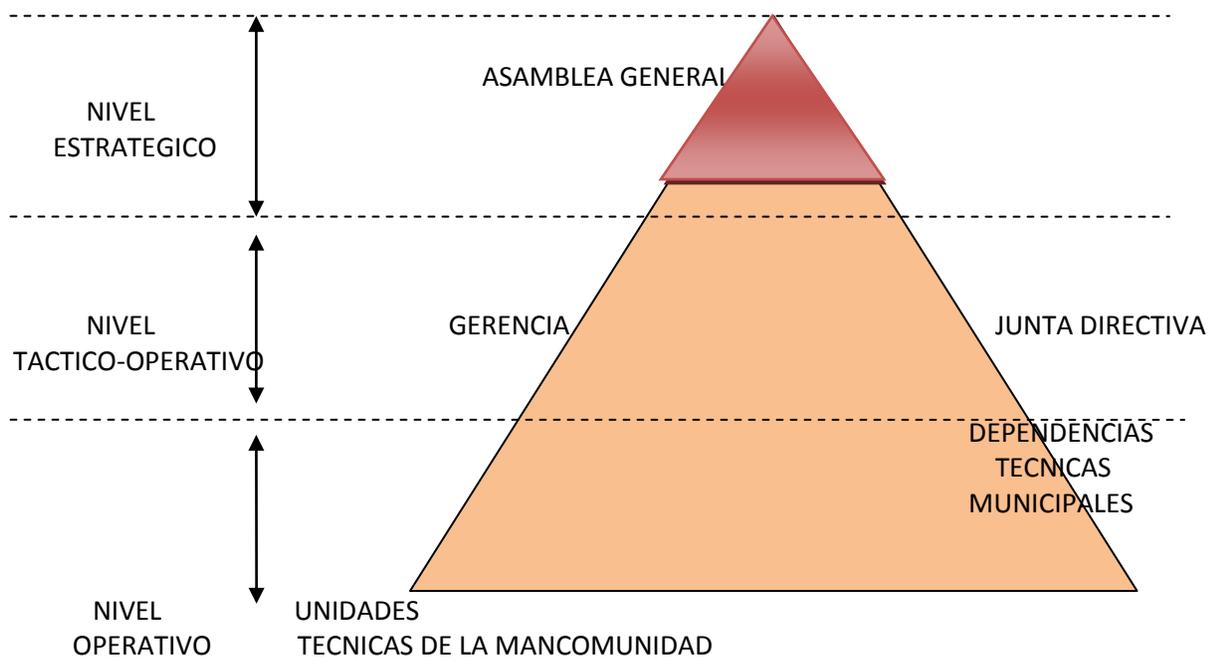
- Análisis y reforma de los Estatutos.
- Interpretación adecuada de los Estatutos y cumplimiento de los mismos.
- Implementar una metodología de intervención que propicie el enfoque de gestión integrada de la cuenca del lago Atitlán.
- Actualización de datos generales de los municipios principalmente de población, los que se deben oficializar a través de trámite al INE; o a las instancias correspondientes.

## 5.2 DEL MARCO POLITICO-GERENCIAL

### ACCION No. 2 Institucionalización de la Toma de decisiones

Los niveles jerárquicos para la toma de decisiones de la mancomunidad los establecen sus Estatutos, la gráfica siguiente muestra éstos niveles.

**Grafica No. 3**  
Niveles de toma de decisión



Fuente: elaboración propia CDIS, 2012.

Por la naturaleza misma de la Mancomunidad, las disposiciones tomadas a nivel de Asamblea General, se regulan por los Estatutos consignados en la Escritura Pública que constituye a la Mancomunidad como ente con personería jurídica.

Por lo tanto; es importante que sean respetados y llevados a la práctica las disposiciones que fundamentan legalmente a la mancomunidad. Por lo que se presenta en el siguiente espacio aspectos principales que se han observado en dichos Estatutos de acuerdo a cada nivel:

- **Nivel Estratégico** —————> **Asamblea General:**

Es importante llevar a la práctica los aspectos que se consignan en el artículo 39 de los Estatutos los cuáles establecen que *“según sea necesario la mancomunidad tendrá un gerente general, personal administrativo, técnico y de operación; las plazas serán creadas por la Asamblea General según ejecución de proyectos y/o programas”*. Para llevar a la práctica esta normativa es importante que

puedan elaborarse y autorizarse los reglamentos y manuales respectivos a este nivel. En este sentido, debe interpretarse que la Asamblea General es el órgano de máxima autoridad que aprueba la creación de las plazas, consignándolas en el libro de actas debidamente autorizado. En este sentido hay que considerar que cuando la Mancomunidad tenga la oportunidad de gestionar un proyecto/programa haga valer sus reglamentos y manuales de funciones respectivos, si en caso contrario por exigencia del ente cooperante debe elaborarse reglamento y manual de funciones interno propio del proyecto, debe tenerse el cuidado que dicho reglamento sea debidamente aprobado en Asamblea.

Otro aspecto fundamental que debe tomarse en cuenta para el fortalecimiento de los niveles organizativos de la mancomunidad y principalmente este nivel de máxima autoridad; es lo relacionado a lo que se establece en los Estatutos en relación a las funciones de la Asamblea, en el artículo 16 inciso a) dice; “La aprobación de planes anuales, el presupuesto anual que debe proponer la Junta Directiva y los reglamentos internos que fueren necesario, b) la aprobación no de los Estados Financieros de cada ejercicio contable, c) el aumento o disminución de las cuotas de ingreso a la mancomunidad, de las cuotas ordinarias, y la fijación de cuotas extraordinarias y por proyecto...” entre otras.

• **Nivel Táctico-Operativo** → **Junta Directiva-Gerencia:**

En este nivel se encuentra la función de la gerencia de la mancomunidad, quien cumple un papel de enlace entre la junta directiva y equipo técnico, esta figura dentro del marco organizativo de la mancomunidad debe asumir un papel de estrategia, creando condiciones para que el cuerpo político de la mancomunidad (asamblea general y junta directiva), tome decisiones acertadas. Para tener efectividad en la toma de decisiones a este nivel es importante contar con estrategias efectivas de comunicación. Es a este nivel que se tomarán las decisiones en los aspectos administrativo-operativos, lo cual influirá para alcanzar una ejecución efectiva de acciones y actividades planificadas.

Para crear condiciones acertadas en la toma de decisiones se propone considerar el análisis de una ruta lógica. El análisis realizado por la gerencia en apoyo del equipo técnico, debe ser un análisis estratégico en el sentido que debe buscar el avance y cumplimiento de lo que establecen los estatutos y plan estratégico de la mancomunidad. El esquema siguiente establece preguntas que facilitan dicho análisis y que de forma sencilla puede ser utilizado para que los planteamientos de gerencia sean valorados y apropiados por la Junta Directiva de la Mancomunidad.



Fuente: Elaboración propia CDIS, año 2012.

Si el proceso de toma de decisiones es efectivo a nivel político-gerencial de la Mancomunidad; será mucho más práctico, ágil y efectivo lograr disposiciones a nivel de los órganos decisorios de los proyectos (de cooperación internacional o gubernamental y no gubernamental) que estén en gestión.

- **Nivel Operativo** —————> **Unidades Técnicas de la Mancomunidad y Municipalidades:**

Este nivel podrá ejecutar sus acciones con mayor certeza y seguridad, si las directrices de la gerencia de la mancomunidad y gobiernos municipales se han girado acorde a las disposiciones que en ese nivel se han tomado. Esto permitirá ir en una misma línea de intervención, para alcanzar objetivos en común.

**ACCION No. 3**  
**Implementación de Procesos de Planificación Participativa**

Promover la participación de todos los actores en procesos de planificación es siempre complejo. De manera que lo que se busca en los procesos es lograr la representatividad y la participación activa. Según el diagnóstico de capacidades y necesidades sobre este tema refleja hasta ahora la poca participación de los actores. Es decir la planificación sobre todo la operativa se ha quedado a nivel técnico. Hasta ahora, no se observa una estrategia para involucrar a las autoridades municipales, los técnicos municipales, los comunitarios, etc. para llevar estos procesos.

La presente propuesta considera que los procesos de planificación de la mancomunidad sean participativos. Es la Gerencia General la responsable de establecer los niveles y canales con los diferentes actores para lograr su involucramiento en los distintos niveles de planificación tanto estratégica como operativa. Esto permitirá sin duda, que los grupos meta y la población en general se apropien de las acciones a implementar en el territorio, basados en la priorización de necesidades de éstos.

Considerando que la Mancomunidad su mayor inversión en el territorio la realiza a través de proyectos/programas con el apoyo de la Cooperación Internacional y que ésta establece requisitos internos que se deben cumplir; se podrán respetar sus disposiciones e implementar sus instrumentos, pero; sin dejar de realizar el proceso interno de la mancomunidad, lo cual legitima los procesos de planificación garantiza el éxito de ejecución. La gráfica siguiente muestra el proceso de intervención de los actores para lograr una planificación participativa en la mancomunidad.

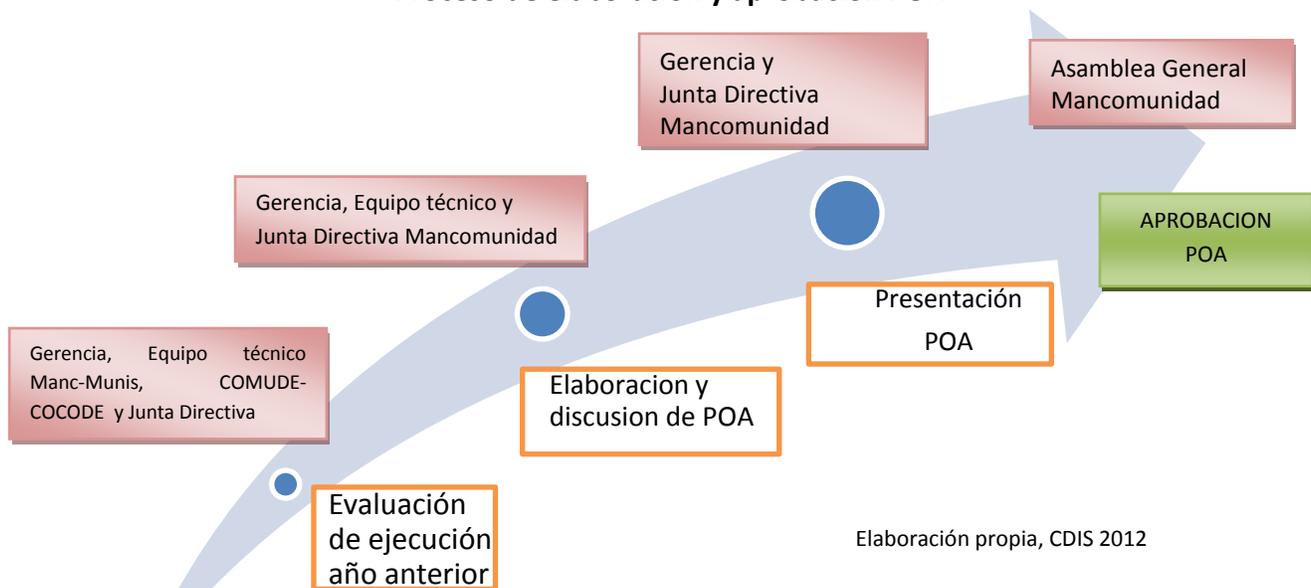
**Grafica No. 4**  
**Actores que intervienen en el proceso de Planificación**



Fuente: Elaboración propia CDIS, 2012

Considerando la gráfica anterior, donde los actores deben estar presentes en todo proceso de planificación. El proceso de planificación operativa anual, debe iniciarse con la evaluación del Plan Operativo del año anterior, podrá realizarse en las dos primeras semanas del mes de diciembre, y en las dos siguientes semanas la elaboración del POA del año siguiente. EL POA debe ser presentado y aprobado por la Asamblea General, haciéndose constar en el libro de actas respectivo. La gráfica siguiente muestra un esquema

**Grafica No. 5**  
**Proceso de elaboración y aprobación POA**



Elaboración propia, CDIS 2012

## Recomendaciones Marco Político-Gerencial

- Debe cumplirse la celebración de Asambleas Generales Ordinarias de forma trimestral tal como lo establecen los Estatutos.
- Considerar la posibilidad de reformar los Estatutos en este tema, de manera que se celebren por lo menos dos Asambleas Generales Ordinarias y Extraordinarias las que sean necesarias, tal como rezan actualmente los Estatutos.
- Los libros de actas de la mancomunidad para celebración de Asamblea General y para sesiones de Junta Directiva deben estar autorizado por la Contraloría General de Cuentas de la Nación.

### 5.3 DEL MARCO PSICOSOCIAL

#### ACCION No. 4 Medidas para Mejorar el Clima Institucional

Cuando se hace referencia al clima institucional se consideran elementos como la motivación, apropiación de procesos, identificación institucional, rendimiento, liderazgo, resolución de conflictos internos, comunicación, etc., entre los diferentes actores que tienen relación con el que hacer de la mancomunidad entre ellos: junta directiva, gerencia, miembros de equipo técnico, base social y cooperantes.

Un siguiente nivel en la estructura de la mancomunidad es la relación entre la gerencia y el equipo técnico. Es importante mantener un ambiente que propicie la motivación y el rendimiento a través de una adecuada y efectiva comunicación. Estos son factores determinantes en el éxito o fracaso de las acciones institucionales.

Relacionado a la motivación se debe iniciar un proceso de implementación de estrategias que permitan en primer lugar contar con información certera y confiable de forma ágil, sobre avances técnicos y ejecución financiera, inicialmente hacia los miembros de la junta directiva. Esta es una medida que contribuye a la motivación, cuando se identifican logros y adecuados niveles de avances y resultados. Este proceso contribuye también a mejorar el proceso de toma de decisiones, haciéndolos más ágiles en el proceso de la gestión mancomunada.

El análisis sistémico organizacional, establece que al tener claridad y efectividad en los procesos de los demás componentes (Ideológico-estratégico, político-gerencial, organizativo, técnico-operativo y administrativo-financiero), el clima institucional será el deseado, con buen nivel de apropiación institucional.

Las herramientas que se propone poner en práctica son:

<p>Aprobación y puesta en práctica de la Política y Reglamento de Recursos Humanos.</p>	<p>Que considere lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabla salarial equitativa según cargos y puestos y con equidad de género.</li> <li>• Contratación laboral que incluya los deberes y derechos del personal.</li> <li>• Contemplar un período de prueba</li> <li>• Proceso de inducción de acuerdo a un plan específico para este propósito</li> <li>• Proceso de evaluación de desempeño</li> </ul>
<p>Elaboración, aprobación y puesta en práctica del Manual de Funciones.</p>	<p>Que considere al menos los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura Organizativa e Institucional</li> <li>• Estructura Política Funcional</li> <li>• Estructura Técnica Funcional</li> <li>• Estructura Administrativa</li> </ul>
<p>Elaboración de un Plan de Comunicación e Información.</p>	<p>Que considere al menos los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de líneas de coordinación entre gerencia y unidades de equipo técnico de la mancomunidad.</li> <li>• Elaboración de instrumentos institucionalizados (presentaciones, informes, imagen institucional, etc.).</li> <li>• Unificar instrumento de comunicación e información hacia Junta Directiva y Asamblea General, definiendo tiempos, tipo de información, material a entregar, etc.</li> <li>• Material audiovisual elaborado especialmente para la población del territorio.</li> </ul>
<p>Sustentado en respeto y cumplimiento de los Estatutos considerados como el marco normativo y legal de la Mancomunidad.</p>	

**Recomendaciones  
Marco Psicosocial**

- Elaborar, validar y socializar plan de comunicación e información de la mancomunidad y de los proyectos en ejecución.
- Implementar la política de recursos humanos de la mancomunidad.
- Definir ruta lógica para el involucramiento de los sectores sociales de los municipios en la gestión mancomunada.
- Identificar líderes positivos de cada municipio, tanto a nivel de gobiernos municipales como de los sectores de sociedad civil, con el fin de convertirlos en aliados para propiciar la legitimidad de los procesos.

## 5.4 DEL MARCO ORGANIZATIVO

### ACCION No. 5 Redefinición de la Estructura Organizativa y de Cargos y Funciones

Se propone que la estructura organizativa de una Mancomunidad sea considerada a tres niveles de actuación: la estructura política, la estructura estratégica y estructura técnica-operativa. En estos niveles es donde se llevan a cabo los procesos donde se toman decisiones, se planifica y organizan las acciones a implementar; además se desarrolla la administración financiera a través de la elaboración de presupuestos.

La forma en que cada nivel asuma sus responsabilidades y desarrolle sus funciones; tendrá un efecto positivo o negativo en los otros niveles. Es decir la estructura organizativa de las instituciones especialmente de aquellas que impulsan el desarrollo de los municipios y en este caso de gestión pública y a nivel intermunicipal; es de por sí una instancia compleja.

Por lo cual requiere de una formación y capacitación permanente de quienes la conforman, sobre aspectos relacionados a las políticas públicas y la administración y gestión pública en general. Así como también requiere del conocimiento y análisis de los temas relacionados al Desarrollo Local y en este caso, con elementos para lograr una gestión pública con enfoque de cuenca hidrográfica. Por lo mismo se convierte en una institución intermedia del Estado con grandes oportunidades para gestionar el desarrollo de los territorios.

De acuerdo al diagnóstico sobre las capacidades y necesidades de la Mancomunidad La Laguna, se propone que la estructura propia de ésta se establezca de la siguiente manera:

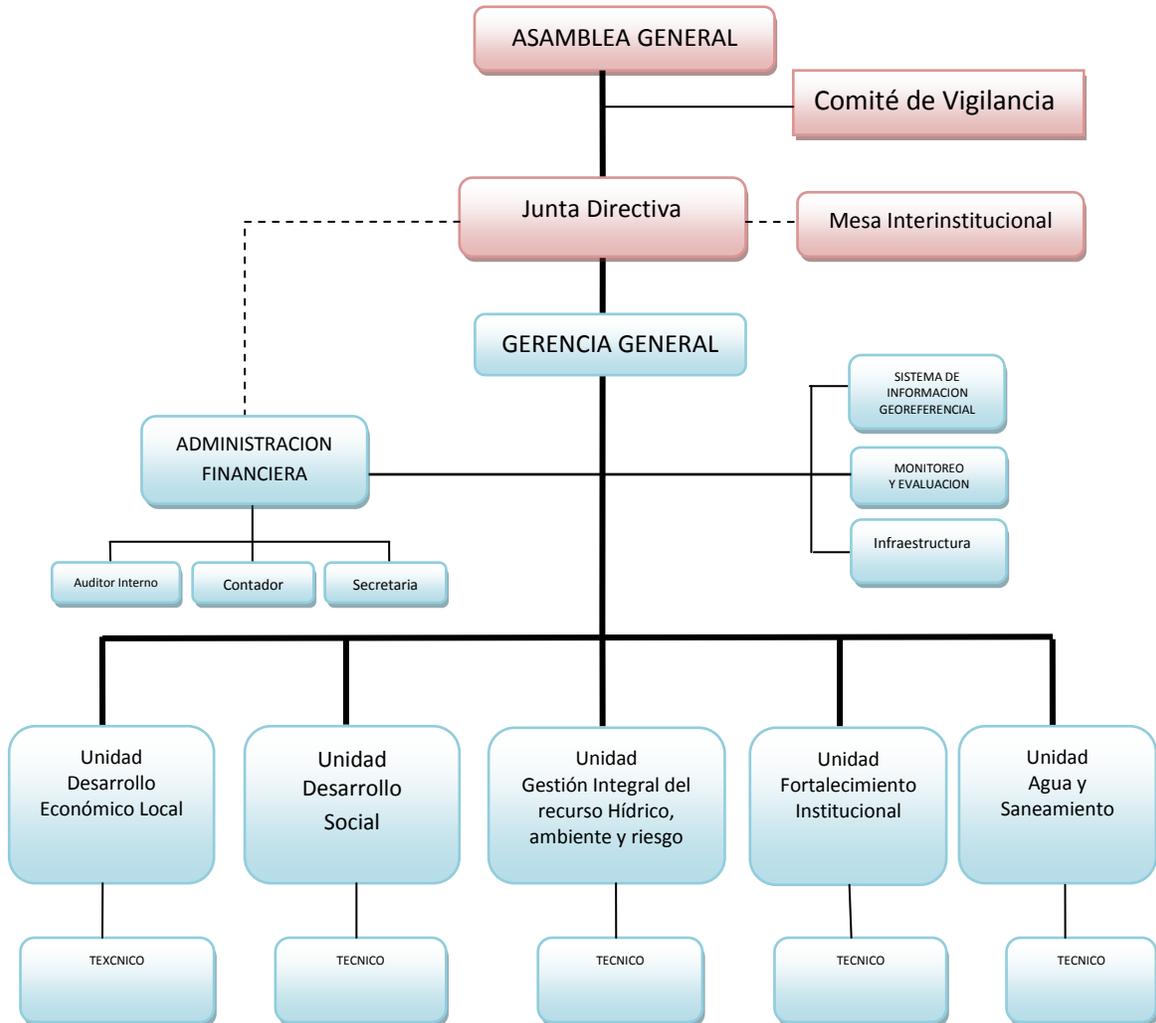
**Estructura Política:** Aquí se identifica la Asamblea General conformada por los tres Concejos Municipales en pleno y la Junta Directiva y Comité de Vigilancia, los cuales son electos y conformados en la Asamblea General específica para esto. Su duración en el cargo puede seguir siendo de dos años con derecho a una reelección.

**Estructura Estratégica:** Se conforma por la Gerencia, la Administración-Financiera y Coordinadores de Unidades de las Líneas Estratégicas y Unidades. Estos cargos se crean a nivel de Asamblea General y se seleccionan de acuerdo al Reglamento Interno y Manual de Funciones debidamente autorizados por la Asamblea General.

**Estructura Técnica-Operativa:** Se identifican aquí a los Coordinadores de Unidades de las Líneas Estratégicas y los Técnicos Operativos de cada una de estas unidades. Aquí se ubica también a otras Unidades Operativas que sirven de apoyo transversal.

Se presenta la propuesta de estructura organizativa de la mancomunidad, de acuerdo al organigrama siguiente:

**Grafica No. 6**  
**Propuesta del Organigrama Institucional**  
**MANCLALAGUNA**



Esta propuesta organizativa, se plantea en relación a la estructura estratégica y técnico-operativa, como un organigrama básico. La conformación de las unidades, y puestos de trabajo responderá a la priorización que se realice de acuerdo a las Líneas Estratégicas, la cual deberá ser aprobada por la Asamblea General.

Se llevará a cabo un proceso de consenso y validación a nivel de Junta Directiva, donde se podrán definir los puestos, perfiles y los honorarios y/o sueldos para los profesionales contratados, respetando el reglamento de recursos humanos, el cual debe estar aprobado por la Asamblea General de la Mancomunidad.

Como se ha dicho la estructura que se propone es la básica, resaltando que habrá que hacer el análisis sobre la situación financiera actual de la mancomunidad, para considerar la integración del equipo técnico a corto plazo. Por la naturaleza misma de este tipo de organizaciones, a nivel nacional se sabe que, por no contar todavía con niveles aceptables de sostenibilidad, la plantilla de personal en algunas etapas tendrá que reducirse. Para ello deberá hacerse el análisis de la identificación de las fuentes de financiamiento tanto de aportes ordinarios como de la cooperación externa. Para el mediano y largo plazo se tendrá que proyectarse con base a la estrategia de sostenibilidad financiera.

Los puestos que a continuación se describen son los que se identifican como básicos para la Mancomunidad :

- **Gerente:** es la persona responsable de administrar y operar técnicamente todas las decisiones estratégicas de la mancomunidad. Es el enlace directo entre la Junta Directiva y el equipo técnico, trabaja de cerca con la Junta Directiva por lo que requiere de un perfil técnico-político y conocimiento y experiencia en la gestión público local. Este puesto no puede obviarse en la mancomunidad en ningún momento, por lo que en el peor de los escenarios, es por ello que se recomienda que sus honorarios/salarios se cubran con fondos propios de la mancomunidad.
- **Administrador Financiero:** es el responsable de administrar los recursos de la mancomunidad, la toma de decisiones de inversión y financiamiento, de acuerdo a los planes operativos y presupuestos aprobados en Asamblea General. Así mismo técnicamente hace las recomendaciones en las decisiones que finalmente toma la gerencia y junta directiva. Este puesto no puede obviarse en la mancomunidad en ningún momento, por lo que en el peor de los escenarios, es por ello que se recomienda que sus honorarios/salarios se cubran con fondos propios de la mancomunidad.
- **Contador General:** es el responsable de la generación, reporte, recolección y presentación de datos financieros, cumplir con informes que se le requieran y pago de impuestos y obligaciones respectivas. Este perfil requiere del conocimiento y experiencia de la administración pública. Este puesto puede prescindirse en temporadas que la mancomunidad no tenga el recurso para contratar al cargo. Entendiendo que es el mismo administrador quien llevará sus funciones, pues no tendría sentido este cargo, mientras que los proyectos y actividades son mínimas. Más aún si se está en fase de iniciar el ciclo de gestión de proyectos.

- **Auditor Interno:** responsable de los procedimientos de control, que permita poner en práctica un sistema dinámico de fiscalización, mediante la aplicación de procedimientos modernos de auditoría en la mancomunidad y municipalidades asociadas; para determinar que la gestión se realice bajo criterios de probidad, eficacia, eficiencia, transparencia, economía y equidad. Velará por la aplicación de sistemas tecnológicos sobre todo aquellos de requerimiento obligatorio por los entes rectores del Estado, como lo son el Ministerio de Finanzas Públicas, la Contraloría General de Cuentas de la Nación y la Superintendencia de Administración Tributaria.

Esta propuesta incluye; que a corto plazo se estudie la posibilidad de contratar a un profesional colegiado para esta área. Considerando que al haber voluntad política de parte de la Junta Directiva, puedan asumir incrementar la cuota ordinaria que para el pago de este profesional, con la intención que este mismo profesional aborde la auditoría interna de cada una de las municipalidades que integran la mancomunidad.

Esta es una medida que ha dado buenos resultados en otras mancomunidades, contribuyendo a minimizar los costos de funcionamiento de las municipalidades y contar a tiempo completo con un profesional que les apoye en una mejor administración y gestión de las AFIM y por otro lado; garantiza a la Junta Directiva el funcionamiento eficiente y eficaz de los procedimientos administrativos y financieros de la mancomunidad. La forma asociativa de contratar un Auditor Interno para dos o más municipalidades es un derecho que establece el Art. 88 del Código Municipal.

- **Coordinador (a) de Agua y Saneamiento:** responsable ejecutar las acciones sobre la gestión de agua y saneamiento, que comprende asesoría sobre la prestación del servicio, acompañamiento a las oficinas municipales de agua y saneamiento. Para su funcionamiento puede ser autosostenible en cuanto que la Junta Directiva tenga la voluntad política de transferir ciertas competencias del servicio en agua y saneamiento a nivel mancomunado. Requiere de un estudio específico para poderse crear de forma sostenible, mientras tanto podrá contarse con el cargo en cuanto se tenga un proyecto en ejecución.
- **Coordinador (a) Fortalecimiento Institucional:** responsable de planificar, diseñar y ejecutar todas las acciones relacionadas a la institucionalidad de la mancomunidad su trabajo va relacionado a promover la participación ciudadana y a hacer el enlace entre la base comunitaria y los gobiernos municipales y elevarlo al nivel mancomunado, siendo una unidad transversal de trabajo, coordinara con todas las unidades de la mancomunidad. Al corto plazo se está proponiendo que esta unidad tenga a su cargo la responsabilidad de la información y comunicación de la mancomunidad, buscando alternativas de apoyo técnico a través de especialistas de universidades por ejemplo; y en su defecto organizando las actividades propias de este tipo distribuidas en otras unidades como por ejemplo la unidad del SIG.
- **Coordinador (a) de Gestión Integral del Recurso Hídrico, Ambiente y Riesgo:** Sus funciones van encaminadas al fortalecimiento de las capacidades para diferentes usos del agua. Estará a su cargo todo lo relacionado a la reforestación, prácticas agrícolas de conservación de suelos, protección de fuentes hídricas, operación y mantenimiento de sistemas de riego. Elaboración de planes de contingencia por riesgos de deslaves, inundaciones, incendios forestales, etc. Coordinar con la unidad de fortalecimiento institucional para la organización social de usuarios y la reglamentación de estos temas.

- **Coordinador (a) de Desarrollo Social:** Se considera indispensable de acuerdo a las necesidades prioritizadas y visión establecida en los Estatutos de la mancomunidad. Va relacionado a establecer procesos en relación a temas de salud, educación, trabajo con mujeres, jóvenes, etc. Este puesto puede prescindirse en temporadas que la mancomunidad no tenga el recurso para contratar al cargo, pudiéndose encargar funciones de gestión principalmente a la unidad de Fortalecimiento Institucional.
- **Coordinador de Desarrollo Económico Local:** responsable de determinar las estrategias de competitividad de la economía local e incluir dentro de los planes de desarrollo de la región de la mancomunidad, el tema del desarrollo económico y social, realizar propuestas sobre desarrollo económico local de la región, determinar potencialidades de la región en aspectos económicos, desarrollar propuestas de alternativas económicas particularmente para el sector de la mujer empresarial, y promover la participación ciudadana en el proceso de desarrollo económico local de los municipios miembros de la mancomunidad.
- **Técnico en Sistema de Información Georeferencial:** responsable de inventariar, ordenar, clasificar e integrar los datos, tanto gráficos como alfanuméricos, que, procedentes de diversas fuentes, constituyen la parte fundamental de los estudios del medio físico de la región de la mancomunidad. Así como, interpretación y generación de mapas temáticos, advirtiendo las particularidades cartográficas de los municipios asociados. En forma complementaria, es el vínculo para el establecimiento del catastro de los municipios asociados, de acuerdo con la naturaleza de la información que se administra.
- **Técnico en Infraestructura:** responsable de la supervisión, control y dirección de los trabajos de construcción de infraestructura de los proyectos que ejecute la mancomunidad planificados en las unidades de cada una de las líneas estratégicas, especialmente de agua potable y saneamiento. Tendrá a su cargo el análisis y evaluación en la fase de planificación de propuestas de proyectos relacionados a infraestructura de las unidades de cada una de las líneas estratégicas, especialmente de agua potable y saneamiento. Responsable del control, seguimiento, información de avances de los proyectos de infraestructura, especialmente de agua potable y saneamiento, en sus diferentes etapas. Realizará el control, cálculo y elaboración de las estimaciones de pago para contratistas que ejecuten los proyectos de infraestructura. De la supervisión de las actividades de construcción, conforme la documentación técnica de cada proyecto. Evaluar y dictaminar sobre la planificación de ejecución de actividades presentadas por contratistas. Verificar y controlar de la calidad de los materiales que se utilicen en las obras de infraestructura, las cuales deberá certificar y archivar conforme a los instrumentos o formatos específicos para este propósito.
- **Técnico en Monitoreo y Evaluación:** responsable de coordinar, dirigir e impulsar las actividades relacionadas al monitoreo y evaluación de los proyectos que se ejecutan por la mancomunidad. De acuerdo a los proyectos y acciones ejecutadas por la mancomunidad; establecerá una línea basal en coordinación con las unidades estratégicas. Así mismo elaborará los formatos específicos a cada proyecto, para establecer la medición de indicadores. Deberá también realizar un seguimiento de las actividades, revisar los avances y reprogramar acciones de acuerdo a la situación, las problemáticas, las alternativas y las prioridades existentes en relación

a los proyectos y acciones en ejecución. Así como planificar y supervisar la ejecución de actividades en el campo, que respondan a resultados establecidos en el Proyecto. Además deberá sistematizar y actualizar la información generada de los proyectos en ejecución.

- **Secretaria:** es la responsable de atención al público, recibir y realizar llamadas telefónicas y gestionar solicitudes y ordenar el archivo que se le encargue así como el apoyo en las convocatorias, relacionadas con las actividades de la mancomunidad. Brinda apoyo a todas las unidades.
- **Encargado (a) de Limpieza:** Limpieza y ornato de las instalaciones, dar aviso acerca de la necesidad de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones de la Mancomunidad.

### Perfil de Puestos

No.	Puesto	Perfil
1	Gerente/ta	Profesional nivel Licenciatura en Ciencias Sociales y Políticas, Trabajo Social, Ciencias económicas o afines, con experiencia en el campo de la administración pública.
2	Administrador/a Financiero/a	Profesional nivel Licenciatura en Ciencias Económicas y Contaduría Pública, requisito indispensable ser colegiado. Con experiencia en el campo de la administración pública.
3	Contador/a General	Profesional Perito Contador/licenciatura en contaduría pública, con número de colegiado para inscripción en la SAT. De preferencia con experiencia en el campo de la Administración Pública.
4	Auditor/a Interno/a	Profesional nivel Licenciatura en Contaduría Pública, indispensable estar colegiado por el colegio de profesionales del ramo. Experiencia indispensable en el campo de la Administración Pública.
5	Coordinador/a Agua y Saneamiento	Profesional nivel Licenciatura en Ingeniería Civil, ingeniería ambiental o agronomía; indispensable estar colegiado por el colegio de profesionales del ramo. Experiencia indispensable en el campo de la Administración Pública. Conocimiento en los procedimientos y requisitos de INFOM-UNEPAR.
6	Coordinador/a Fortalecimiento Institucional	Profesional nivel Licenciatura en Ciencias Políticas y Sociales y/o Trabajo Social indispensable. De preferencia con experiencias en el campo de la Administración Pública.
7	Coordinador/a GIRH-Ambiente y Riesgo	Profesional nivel Licenciatura en Ingeniería Ambiental o Agronomía, indispensable colegiado por el colegio de profesionales del ramo. De preferencia con experiencia en el campo de la Administración Pública.
8	Coordinador/a Desarrollo Social	Profesional nivel Licenciatura en Ciencias Políticas y Sociales, Ciencias de la Comunicación Social y/o Trabajo Social indispensable. De preferencia con experiencias en el campo de la Administración Pública.
9	Coordinador/a Desarrollo Económico Local	Profesional nivel licenciatura en Ciencias Económicas y/o Empresariales, Comercio Internacional o afines. Indispensable estar colegiado por el colegio de profesionales del ramo.
10	Técnico en Sistemas de Información Georeferencial	Profesional nivel técnico universitario y/o cierre de pensum licenciatura en ingeniería informática. De preferencia experiencia u conocimiento en la administración pública.
11	Analista y Supervisor/a de Infraestructura	Profesional nivel Licenciatura en Ingeniería Civil, indispensable estar colegiado por el colegio de profesionales del ramo. Experiencia indispensable en el campo de la Administración Pública. Conocimiento en los procedimientos y requisitos de INFOM-UNEPAR.
12	Encargado de Monitoreo y Evaluación	Profesional nivel licenciatura en ingeniería ambiental, informática, económicas o afines. Conocimiento y experiencia indispensable en preparación de línea basal, manejo de programas sistematizados para el monitoreo y evaluación de proyectos

		de desarrollo.
13	Secretaria/o	Profesional a nivel diversificado en el área de secretaria oficinista/contadora. De preferencia trilingüe (Tzutujil, español e inglés)
14	Encargado/a Limpieza	Nivel medio (bachillerato, maestro, etc. mínimo tercero básico). Con experiencia en limpieza y mantenimiento de espacios físicos.

Según el diagnóstico, actualmente la relación de honorarios que devenga el personal contratado con fondos del Proyecto PDLA-AECID y Proyecto ETA, no responden a una tabla equitativa de honorarios. Se evidenciaron honorarios menores en un mismo cargo, los cuales son ocupados por mujeres, considerando que las capacidades y responsabilidades en el cargo son las mismas. Ejemplo de ello es el cargo de coordinador de la unidad de Desarrollo Económico Local, con mayor remuneración de honorarios en relación a la coordinadora de la unidad de Fortalecimiento Institucional, con menor remuneración de honorarios. Para tal efecto es indispensable crear el reglamento de recursos humanos, que incluya la tabla de honorarios y/o salarios, basados en un análisis de relación equitativa de puestos, funciones, responsabilidades y costes y con equidad de género.

Los cargos que se presentan en el anterior cuadro, se ubican en el escenario ideal de la estructura técnico-operativa de la Mancomunidad. Se han considerado de acuerdo a los ejes estratégicos de la mancomunidad.

Los proyectos que se gestionen deberán encaminarse a dar sostenibilidad a esta plantilla de personal, considerando que los proyectos a gestionar y ejecutar deben responder a estos ejes estratégicos.

La Asamblea General de la Mancomunidad, demostrará voluntad política para fortalecer esta organización intermunicipal, esto les implicará transferir cuotas extraordinarias para garantizar la sostenibilidad de la estructura técnico-operativa. Las cuotas extraordinarias, podrían servir como contrapartida de los proyectos gestionados.

De hecho actualmente con el proyecto del FCAS, se cubren varios puestos de esta estructura. Se han sombreado en color celeste los cargos que este proyecto cubrirá durante su ejecución.

## ACCION No. 6

### Definición para la Integración de la Estructura Organizativa del Proyecto del FCAS

Para la adecuada gestión del Proyecto FCAS-AECID, se identifica la estructura organizativa del Equipo de Gestión EG<sup>2</sup>; el cual se integra a la estructura organizativa de la Manclalaguna para la implementación del proyecto. Este EG, debe conformarse con personal profesional capacitado y especializado para la eficiente ejecución del proyecto.

Según el diagnóstico de capacidades y necesidades, actualmente el EG financiado con el proyecto del FCAS/AECID, está compuesto por; el director del proyecto, técnico en gestión social y fortalecimiento institucional, técnico en manejo de cuenca y GIRH, secretaria contadora y administrativo financiero. Pese a que el personal ha hecho esfuerzos por integrarse como un solo equipo de la mancomunidad; esto se debe a que no han quedado totalmente definidas las funciones en el Reglamento Operativo del Proyecto y del Reglamento Interno de Funcionamiento.

Dos alternativas pueden considerarse para resolver tal dificultad:

**a) Creación de la Unidad Ejecutora del Proyecto FCAS/Manclalaguna:**

Esta alternativa prevé mantener el nivel de personal requerido para la gestión del proyecto; posiblemente implique la modificación de los reglamentos de forma que el Equipo de Gestión del Proyecto, sea totalmente definido como una Unidad Ejecutora del Proyecto con dependencia directa de la OTC-AECID, lo cual implica realizar la contratación desde ésta oficina de la AECID. Por lo que las directrices para la ejecución son declaradas oficialmente desde ahí, situación que en la práctica sucede. Hasta ahora lo que se observa es que tanto técnica como operativamente las directrices para el funcionamiento eficaz del Equipo de Gestión del Proyecto FCAS se hacen directamente desde la OTC-AECID-FCAS.

**b) Integrar el Equipo de Gestión del Proyecto FCAS a la Estructura de la Mancomunidad:**

En este sentido, se considera que el Reglamento Operativo del Proyecto y el Reglamento Interno de Funcionamiento; plantea una visión de equipo multidisciplinario y esto es lo que se requiere para lograr una ejecución eficiente y sostenible institucionalmente.

Actualmente el diagnóstico determinó que aún no se termina de completar este Equipo de Gestión. Se observa como se dijo en dicho diagnóstico que el director por ejemplo; siendo profesional en ingeniería civil, su actitud ha sido proactiva en el sentido de dar apoyo a la gerencia de la mancomunidad para asesorar en temas relacionados a infraestructura tanto para proyectos de la unidad de Desarrollo Económico Local como para la Unidad de Gestión del Ambiente y Riesgo. Como se ha dicho esto presenta riesgos para la eficiente ejecución de un proyecto con la magnitud del FCAS.

Esta propuesta como segunda alternativa, considera que el personal contratado y a contratar se integra a la estructura de la mancomunidad; teniendo claridad que sus funciones y

<sup>2</sup> Establecido el ROP.

responsabilidades prioritarias será lograr la eficiente ejecución del Proyecto del FCAS, sin embargo; habrá que comprender que estas mismas acciones coordinadas en equipo con las otras unidades de la mancomunidad, logrará institucionalizar procesos que fortalecerán a la organización como tal.

El personal mínimo a considerar para que funcione tanto una alternativa como la otra; es la siguiente:

Director/Coordinador del Proyecto
Administrador-Financiero
Analista y Supervisor(a) de infraestructura
Técnico(a) en Gestión Social
Técnico(a) para Gestión Ambiental
Técnico(a) Monitoreo y Evaluación
Secretaria-Contadora

Como se observa en el cuadro, la propuesta va encaminada a que se contrate dos puestos más; un profesional en Ingeniería Civil y un especialista en Monitoreo y Evaluación. Las razones son justificadas en la descripción del diagnóstico. Con esto se estará garantizando la eficiente ejecución del Proyecto FCAS y se contribuye con ello a completar la estructura de la mancomunidad con dos cargos que según el diagnóstico hasta ahora han presentado un vacío y que demuestra las debilidades y fallas técnicas que se han tenido en la ejecución principalmente de las subvenciones del PDLA-AECID. Otro factor es que a falta de un sistema y unidad encargada del monitoreo y evaluación no se ha permitido registrar los avances y el impacto de los indicadores en la ejecución de considerable inversión que se ha hecho en el territorio mancomunado.

Sin importar cuál sea la alternativa tomada para la definición del Equipo de Gestión del Proyecto; se requiere de establecer en los Reglamentos del Proyecto con claridad los siguientes elementos:

- Definir con propiedad las funciones y responsabilidades de la Asamblea General y Junta Directiva de la Mancomunidad.
- Definir con propiedad las funciones y responsabilidades de la Gerencia de la Mancomunidad.
- Definir con propiedad las funciones y responsabilidades de otras Unidades de la mancomunidad que no son contratadas con recursos del FCAS.

**Análisis del perfil, duración de contratos y estimación de costes del personal existente y personal a contratar para el EG del PFCAS**

No.	CARGO	PERFIL	PERSONAL ACTUAL	PERSONAL A CONTRATAR	HONORARIOS
1	Director/Coordinador del Proyecto	Profesional nivel Licenciatura en Ingeniería Civil, con experiencia en proyectos de agua.	✓		Q.12,000.00
2	Administrador-Financiero	Profesional en Ciencias Económicas y Contaduría Pública,	✓		Q.10,000.00
3	Analista y Supervisor(a) de Infraestructura	Profesional nivel Licenciatura en Ingeniería Civil, indispensable estar colegiado por el colegio de profesionales del ramo. Experiencia indispensable en el campo de la Administración Pública. Conocimiento en los procedimientos y requisitos de INFOM-UNEPAR.		✓	Q.10,000.00
4	Técnico(a) en Gestión Social*	Profesional nivel Licenciatura en Ciencias de la comunicación	✓		Q. 8,000.00
5	Técnico(a) para Gestión Ambiental	Profesional nivel licenciatura en ingeniería ambiental.	✓		Q. 8,000.00
6	Técnico(a) Monitoreo y Evaluación	Profesional nivel licenciatura en ingeniería ambiental, informática, económicas o afines. Conocimiento y experiencia indispensable en preparación de línea basal, manejo de programas sistematizados para el monitoreo y evaluación de proyectos de desarrollo.		✓	Q. 8,000.00
7	Secretaria-Contadora	Profesional a nivel diversificado en el área de secretaria oficinista/contadora. De preferencia trilingüe (Tzutujil, español e inglés).	✓		Q.2,500.00
<b>TOTAL</b>					<b>Q. 58,500.00</b>

- Actualmente este cargo devenga honorarios de Q.7,000.00 mensuales.

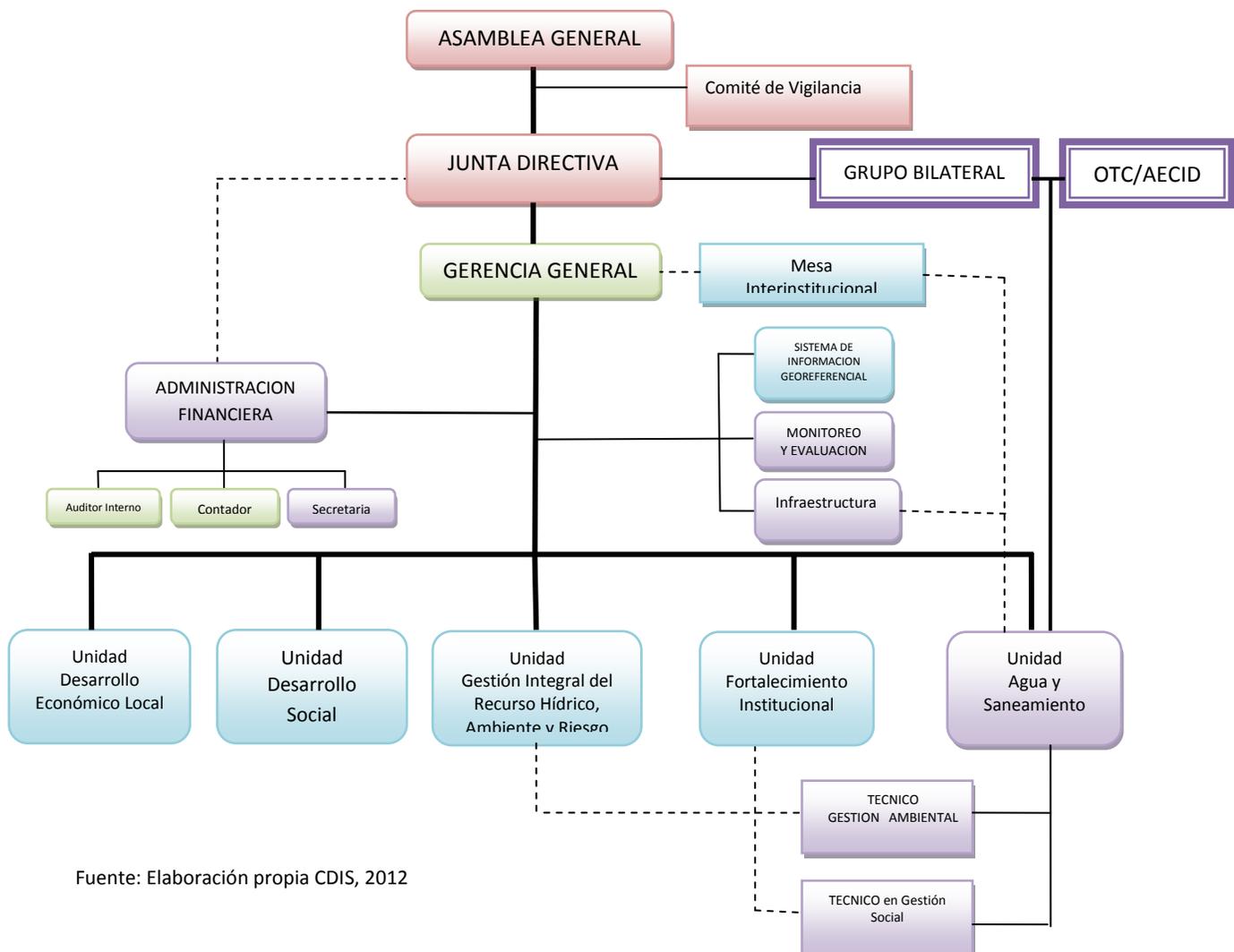
El personal existente hasta la fecha cuenta con el perfil adecuado para las atribuciones según el ROP del Proyecto FCAS. Se recomienda nivelar a Q.8,000.00 mensuales los honorarios de la Técnica en Gestión

Social, debido a que no se encuentra explicación fundamentada para que actualmente esté devengando honorario menor al otro cargo similar de técnico (Técnico Gestión Ambiental).

Se propone que el técnico para monitoreo y evaluación se tome en cuenta el perfil establecido en esta tabla con la intención que sirva para el apoyo institucional de la mancomunidad, dando énfasis a las tareas propias del proyecto del FCAS.

La duración de contratos dependerá de las funciones propias designadas a cada puesto establecido en el ROP del Proyecto FCAS; esto dependerá también del avance de la ejecución del proyecto. Por lo que se recomienda presupuestar esta plantilla de EG para los 3 años previstos.

- **Organigrama que muestra la relación de puestos y funciones:**



Fuente: Elaboración propia CDIS, 2012

El organigrama muestra en color morado aquellos puestos que son contratados por el Proyecto del FCAS-AECID. Los puestos que muestra en color celeste son contratados con la Subvención del PDLA-AECID y los puestos que se muestran en color verde son contratados con Fondos Propios de la

Mancomunidad (cuotas ordinarias). Los cargos en color rosado, son permanentes, no son remunerados. En el esquema, las casillas con orilla morada (Grupo Bilateral y OTC-AECID) desaparecen al concluir el Proyecto.

Esta propuesta trata de involucrar a las partes y hacer corresponsables tanto a la cooperación internacional así como a la mancomunidad beneficiaria directa. Si se llegará a cumplir esta distribución de responsabilidades en cuanto a contratación del personal, la Asamblea General y Junta Directiva de la mancomunidad estarán demostrando voluntad política para institucionalizar procesos y garantizar la sostenibilidad de los proyectos que se implementen a través de este ente intermedio territorial para la gestión pública local.

De lo contrario la mancomunidad seguirá siendo dependiente de la cooperación internacional con grandes amenazas de su desaparición por falta de sostenibilidad financiera.

Se propone a continuación algunas funciones elementales que deben considerarse para la eficiente ejecución del Proyecto del FCAS-AECID:

- **Asamblea General de la Mancomunidad:** Su función principal es avalar y aprobar legalmente como máxima autoridad de la Mancomunidad, los planes y presupuestos y otras funciones que los Estatutos le consignan.
- **Junta Directiva de la Mancomunidad:** Conforman el Grupo de Trabajo Bilateral, quienes con el respaldo de la Asamblea General, toman decisiones para agilizar los procesos técnicos y operativos. En representación de la Asamblea General es el representante legal y presidente quien firma todos los documentos relacionados a los procedimientos, técnicos, administrativos y financieros. La Junta Directiva de la Mancomunidad se reúne según sus estatutos de forma mensual, es en estas reuniones discute los procesos para que al llegar a la reuniones de GTB tendrán mayor claridad en sus planteamientos lo que agilizará la toma de decisión.
- **Grupo de Trabajo Bilateral del Proyecto FCAS:** A este nivel se toman las decisiones técnicas, operativas, administrativas y financieras del Proyecto FCAS-AECID. Se recomienda que por lo menos se realicen las reuniones ordinarias de forma bimensual y extraordinarias las que sean necesarias.
- **Mesa Interinstitucional de la Mancomunidad:** Este ente debe ser permanente para la estructura organizativa de la mancomunidad. Será conformado por instituciones gubernamentales y no gubernamentales, nacionales o internacionales; de carácter de asesor y consultivo. Permite la coordinación interinstitucional y hacer funciones de incidencia política para la institucionalización de procesos. Según el Reglamento Operativo del Proyecto FCAS, este ente podría ser lo que se denomina el Comité Interinstitucional. Esta mesa interinstitucional para la mancomunidad debe conformarse a nivel municipal, nivel mancomunado y nivel departamental. Ya se están haciendo esfuerzos por su integración pero aún falta institucionalizarlo.
- **Gerencia de la Mancomunidad:** Su función principal es la de operativizar las decisiones de junta directiva, debe ser el enlace entre la junta directiva y el equipo técnico, por lo que tendrá la responsabilidad directa de la orientación estratégica de los proyectos que gestione la mancomunidad, en este caso del proyecto del FCAS.

- Equipo de Gestión del Proyecto del FCAS: Tiene a su cargo y responsabilidad directa y prioritaria de la ejecución de todas las acciones para la implementación del proyecto. Son parte integrante del equipo técnico de la mancomunidad para el fin propio del proyecto FCAS.
- Coordinadores y Técnicos de unidades técnicas de la Mancomunidad: Tienen a su cargo y responsabilidad directa y prioritaria de la implementación de las acciones del proyecto que les contrata, esto mismo debe articularse a las acciones propias del FCAS para integrarse hacia el mismo objetivo de desarrollo de la mancomunidad. Especialmente la unidad de fortalecimiento institucional y unidad de gestión ambiental y riesgo deberán coordinar estrechamente con las acciones del Proyecto FCAS. Para la contratación de personal de estas unidades podrá hacerse con fondos propios o de distintos proyectos que la mancomunidad tenga capacidad de gestionar, por lo que en sus contratos laborales deberá hacer la salvedad que responden a la organización y a sus funciones de unidad y no a un proyecto en específico.

Es importante considerar la articulación y coordinación del equipo técnico de la mancomunidad (sea contrato el personal por un proyecto u otro), con las unidades técnicas y funcionarios de las municipalidades que integran la mancomunidad tal como se observa en la gráfica No. 4 de este documento.

### Recomendaciones Marco Organizativo

- Continuar con el fortalecimiento a los COCODE y los COMUDE de los municipios mancomunados.
- Establecer y fortalecer la Mesa Interinstitucional al seno del COMUDE de cada municipio y Mesa Interinstitucional mancomunada.
- Fortalecer el proceso iniciado con el proyecto del FCAS a nivel de CODEDE con la conformación de la Comisión de Recursos Naturales y Medio Ambiente, como modelo para involucrarse en otras Comisión de acuerdo a las líneas estratégicas de la mancomunidad.
- Considerando que el Proyecto del FCAS pretende el fortalecimiento institucional de la mancomunidad, debe trabajarse con el fin de aprovechar el recurso humano. Por lo cual se debe trabajar por la integración entre personal contratado por el FCAS, por otros proyectos y por fondos propios de la mancomunidad.
- Es importante considerar la contratación al más corto plazo del supervisor de infraestructura y encargado de monitoreo y evaluación.

## 5.5 DEL MARCO TECNICO-OPERATIVO

Este componente tiene relación total con el componente de lo político-gerencial. Es la gerencia quien debe dar las directrices estratégicas para la operativización de las acciones y para establecer procesos que conlleven a medir el impacto alcanzado de acuerdo a indicadores. Con el presente plan de fortalecimiento institucional se proponen las siguientes acciones:

### ACCION No. 7 Estrategias de Intervención (Ejecución).

- **Definición de Grupos Meta-Beneficiarios directos:**

Con el diagnóstico de capacidades y necesidades, no se pudo determinar los criterios para la determinación de los grupos meta-beneficiarios directos.

Para alcanzar resultados efectivos, se deben implementar procesos que involucren a diversos sectores que conforman la mancomunidad, y así mismo algunas medidas que garanticen el involucramiento de sectores y actores que sean los prioritarios y más vulnerables para su atención, según el tema a tratar. Algunos criterios que se proponen como parte esencial en toda la gestión mancomunada para definir los criterios para la selección de los grupos meta, son los siguientes:

Tomar en cuenta los objetivos de la línea estratégica correspondiente
Los objetivos y resultados que espera alcanzar el proyecto o programa
Los ejes transversales de género y multiculturalidad/interculturalidad.
Estudios técnicos de pre-factibilidad y factibilidad.
Otros específicos según el proyecto a ejecutar determinar así se definirán otros criterios específicos.

Después del proceso de análisis para la identificación de los grupos meta-beneficiarios directos; que por lo general será a nivel de gerencia y equipo técnico, es indispensable que posterior a ello se presente ésta a la Junta Directiva como propuesta, quienes emitirán su opinión u sugerencias de cambio, las cuales deberán acatarse y al estar totalmente definida, se hará constar en el acta respectiva.

- **Estrategias para lograr una ejecución efectiva:**

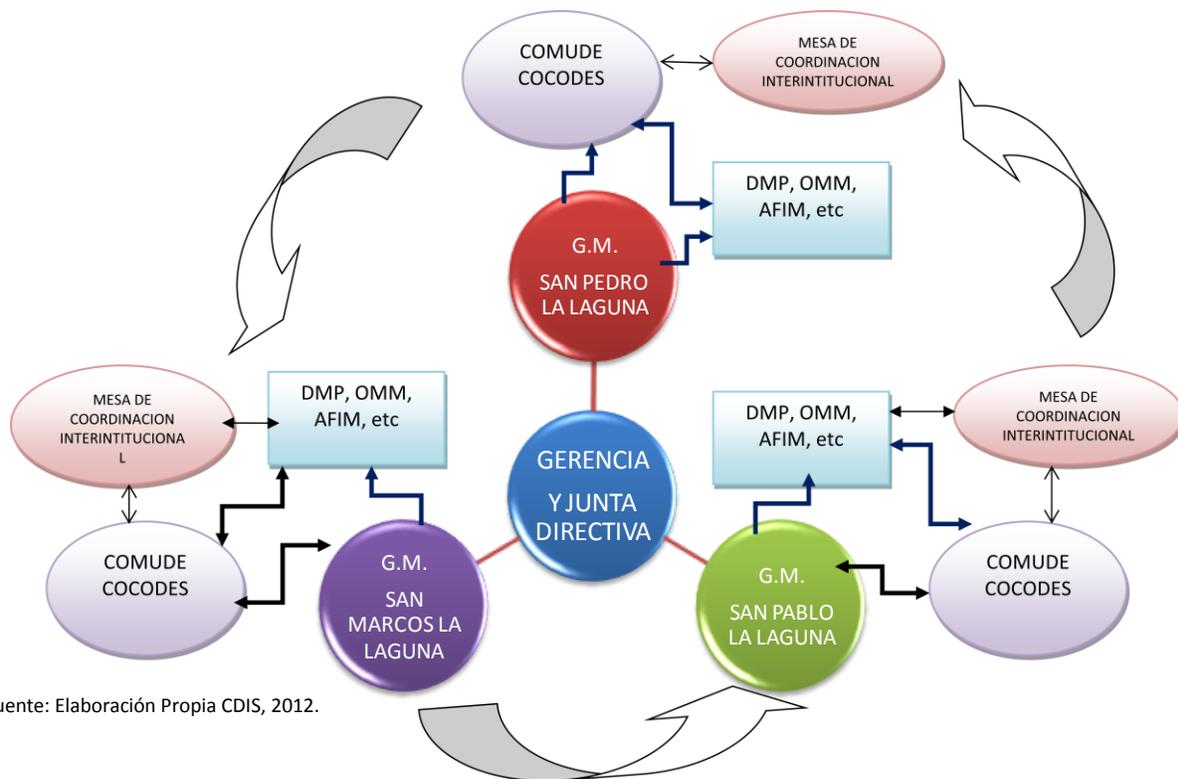
Como se ha propuesto en la acción No. 1 respecto a la reestructuración del plan estratégico, las estrategias que debe considerar el plan estratégico, son las que deben ponerse en práctica en la fase de implementación de las acciones.

Al implementar adecuadamente las estrategias, se garantiza que los proyectos y acciones ejecutadas en el territorio mancomunado sean efectivos, eficientes y sostenibles. La ejecución de las acciones está basada en metodologías participativas. La participación radica primeramente en el involucramiento de los actores internos de la mancomunidad (Asamblea General, Junta Directiva, equipo técnico) y luego involucrar a los actores externos (grupos meta-beneficiarios directos, COMUDE, COCODE, etc.).

A continuación se mencionan algunas estrategias consideradas como prioritarias y que no pueden obviarse en la fase de ejecución de los proyectos. Se recomienda leer detenidamente las estrategias presentadas en la acción No. 1 de este Plan de Fortalecimiento.

Elaboración del plan de formación y capacitación a todo nivel.
Elaboración del plan de Información y Comunicación.
Coordinación interinstitucional a nivel local, municipal, departamental y nacional.
Coordinación a nivel mancomunado, entre mancomunidades y agencias cooperantes.
Articulación con las bases, involucramiento en los diferentes momentos de la ejecución: priorización de proyectos, estudios, pre-factibilidad y factibilidad, ejecución, monitoreo y evaluación.
Propiciar adecuados procesos de participación ciudadana que permitan mejorar la articulación y coordinación con los sectores comunitarios representados en los COCODES, y grupo de base, lo que propiciara la gobernabilidad democrática.

**Grafica No. 7**  
**Proceso de articulación y coordinación con actores de la mancomunidad**



Fuente: Elaboración Propia CDIS, 2012.

La grafica anterior muestra las líneas de comunicación y articulación que se deben establecer entre cada uno de los sectores y actores de la mancomunidad. En un primer plano se encuentra el funcionamiento del COMUDE y COCODE, quienes a su vez articulan con las mesas interinstitucionales y dependencias técnicas municipales, para la adecuada priorización de las acciones y procesos relevantes para la planificación e intervención.

Se identifica la articulación con los gobiernos municipales, quienes son los representantes legales y legítimos de los municipios que conforman la Mancomunidad, quienes serán los responsables de elevar al nivel mancomunado, todas las decisiones que se han tomado en consenso y articulación desde las bases de cada municipio.

**ACCION No. 8**  
**Implementar un Sistema de Monitoreo y Evaluación M&E**

El sistema de M&E registra el impacto de las acciones del proyecto/programa a varios niveles. Según la estructura del POA, podrían identificarse al menos cuatro niveles de acción; tarea, área, actividad y producto. El impacto y cumplimiento del objetivo estratégico se medirá de acuerdo a los indicadores establecidos en el plan operativo.

El proceso de monitoreo es un conjunto de actividades mediante las cuales se recopilan, analizan y sintetizan datos e información acerca de los proyectos y/o procesos planificados así mismo, propicia elementos para la evaluación, contribuye a la adopción oportuna de decisiones, permitiendo a los gestores y/o responsables, obtener las primeras indicaciones sobre resultados y logro de objetivos.

El Monitoreo o seguimiento es un proceso organizado de verificación de que una determinada situación o proceso transcurren como se había previsto. Está basado en la planificación y definición de una secuencia de acciones a lo largo de un periodo de tiempo y se realiza durante la ejecución del proyecto. Por otro lado se puede definir la Evaluación como el proceso que busca determinar los efectos y los impactos de una intervención.

Es necesario diseñar el sistema de manera que concuerde con la estructura del equipo del proyecto y el estilo de su administración. El sistema M&E debe permitir que cada miembro del equipo registre información sobre el progreso de su trabajo y, que al fin de cualquier periodo, el sistema produzca un reporte uniforme, sobre el progreso de cada Área y de sus productos. Es por ello que la base de información del sistema de M&E es el Plan Operativo Anual POA.

Para el caso de la Manclaguna y según el diagnostico realizado hasta el momento, se ha determinado que no han llevado un sistema de monitoreo y evaluación M&E para verificar el nivel de alcance e impacto de los objetivos estratégicos. Este sistema es una herramienta importante para garantizar la sostenibilidad institucional y financiera de los procesos que establece la Mancomunidad y en especial por el interés actual de la sostenibilidad y mantenimiento de los proyectos y procesos del Proyecto del FCAS.

En tal sentido se propone considerar los siguientes elementos para implementar el sistema de Monitoreo y Evaluación M&E de la Manclaguna:

Elaboración y puesta en marcha del plan de monitoreo y evaluación.	Que considere: Evaluación del impacto por líneas estratégicas: desarrollo económico local, gestión ambiental y riesgo, y fortalecimiento institucional. Según los POA de las subvenciones. Evaluación financiera por proyecto. (costo/beneficio).
--	---

<p>Compra, instalación y capacitación del programa del sistema de Monitoreo y Evaluación M&amp;E.</p>	<p>Implementar un sistema interno para el monitoreo y evaluación de la gestión mancomunada. Instalarlo de acuerdo a las niveles de acción considerados en el POA institucional. Capacitar a cada coordinador de unidad sobre el uso adecuado del sistema.</p>
---	---

## ACCION No. 9 Organización y Directrices de la Gerencia y Equipo Técnico de la Mancomunidad

Las directrices generales deben venir de la gerencia hacia los y las coordinadoras de las unidades estratégicas, los coordinadores a su vez dan los lineamientos específicos a los técnicos que pudieran tener en su propia unidad. Dada la naturaleza misma de la mancomunidad es muy probable que el mismo coordinadora o coordinadora se organice para desempeñar sus actividades funciones. Puede gestionar apoyo de personal voluntario o epesistas universitarios. Si existe una adecuada organización delimitación y distribución adecuada de funciones es posible alcanzar los resultados de forma eficiente.

En el componente relacionado a lo político-gerencial se ha mencionado como deben realizarse los procesos de planificación de manera que priorizando y sabiendo con certeza los presupuestos para cada acción, así será la carga laboral que tenga bajo su responsabilidad cada unidad.

Debe haber claridad en cuanto a definir las jerarquías para lograr una adecuada relación y articulación entre las unidades y cargos. Es necesario saber quien depende de quién en la mancomunidad, a través la vinculación que debe haber entre unidades y gerencia.

Algunas recomendaciones a tomar en cuenta para una eficiente dirección de las acciones que impulsa la mancomunidad pueden ser:

Establecer reuniones periódicas y ejecutivas entre gerencia y coordinadores de unidades
Elaboración de plan mensual y semanal de gerencia, coordinadores y técnicos.
Elaboración de informe mensual de actividades y avances que incluya el instrumento de monitoreo
Establecer claramente las jerarquías de coordinación
Articulación y coordinación permanente por parte de gerencia, coordinadores y técnicos con las unidades técnicas de las municipalidades
Control de cumplimiento de horarios de oficina y de campo

## Recomendaciones Técnico-Operativo

- Los Planes Operativos Anuales institucionales y su respectivo presupuesto, deben elaborarse a partir de noviembre y lograr su aprobación en Asamblea General en el mes de enero de cada año.
- La planificación que responde a cada proyecto/programa de apoyo de la Cooperación Internacional debe agotar el proceso de aprobación por parte de la Asamblea General con el ánimo de respaldar legalmente las disposiciones institucionales.
- Realizar evaluación de impacto, que permitan medir a través de indicadores los resultados de las acciones implementadas.
- Presentación de plan e informe mensual a junta directiva por parte de la gerencia.
- Identificar al corto plazo los puestos clave que son necesarios dentro del equipo técnico de acuerdo a funciones y recursos.
- En el corto plazo, realizar una evaluación de desempeño a cada uno de los puestos, en el sentido de identificar la necesidad que un mismo cargo cubra funciones de otros, con el propósito de minimizar costos de funcionamiento.

## 5.6 DEL MARCO ADMINISTRATIVO FINANCIERO

Al abordar el proceso de fortalecimiento en el marco administrativo financiero de la mancomunidad, se consideran los aspectos de análisis y la planificación de las finanzas, la toma de decisiones de inversión y gastos de funcionamiento y las fuentes de financiamiento. Incluye las estrategias para agenciarse y administrar recursos financieros, las fuentes y usos de fondos, los mecanismos para la transparencia en la administración de los recursos, la capacidad de gestión de recursos financieros, la capacidad para formular y administrar el presupuesto y la rendición de cuentas.

### ACCION No. 10 Replanteamiento de los procedimientos administrativos

De acuerdo al diagnóstico se pudo constatar que existen instrumentos relacionados a reglamento interno de funciones, manual de funciones diversos; sin embargo éstos deben ser analizados y reformados considerando el **AVAL de la Junta Directiva** de la mancomunidad y **APROBACION de la Asamblea General** de la Mancomunidad, consignados en el libro de actas respectivo.

Hay que considerar la necesidad que los instrumentos elaborados de forma específica por cada proyecto que se gestione por la mancomunidad deben ser aprobados por la Asamblea General de la mancomunidad y consignados como tal en el libro de actas respectivo. Para institucionalizar los procedimientos administrativos es necesario elaborar los instrumentos de manera general, sin identificar proyecto de cooperación alguno.

- **Instrumentos que deben ser analizados, reformados, actualizados, avalados y aprobados para su adecuada implementación:**

Reglamento Interno de Funciones de la Mancomunidad.	Reglamento de Recursos Humanos.
Reglamento de la Estructura Organizativa de la Mancomunidad.	Manual de Puestos y Funciones.
Reglamento de ejecución, manejo y control de cuotas ordinarias.	Instructivo para utilización de formularios.
Reglamento para la constitución manejo y control del fondo rotativo de caja chica.	Plan Estratégico Territorial.
Reglamento de Vehículos, mobiliario y equipo de oficina y uso de equipo audiovisual y otros.	Planes de Monitoreo y Evaluación.
Reglamento de Orden, limpieza e higiene.	Planes Operativos Anuales.
Reglamento de viáticos.	Presupuesto Anual de Fondos Propios (uso de cuotas ordinarias).
Reglamento interno de trabajo.	Presupuesto Anual de Proyectos específicos.
Reglamento interno para procesos de compras directas, cotización y licitación	Otros que se consideren necesarios de acuerdo a los procesos específicos.

- **Procesos de Licitación y Cotización:**

De acuerdo al diagnóstico, se determinó que los procesos de licitación en la mancomunidad se basan en un reglamento que fue aprobado por la Asamblea General, el 14 de diciembre del año 2011, a través del acta No. 01-2011. Este reglamento fue revisado y pudo observarse que hace referencia al proyecto del FCAS en varios de sus apartados. Este instrumento ha permitido llevar a cabo los procesos de forma adecuada para el cumplimiento del Proyecto del FCAS, el cual está basado directamente en el Reglamento Operativo del Proyecto ROP. Por lo que puede considerarse como modelo para institucionalizarlo como propio de la mancomunidad.

Para llegar a institucionalizar los procesos de licitación y cotización de la mancomunidad; es necesario que ésta tenga sus propios reglamentos; aprobados por la Asamblea General y registrados en el libro de actas respectivo. Este reglamento debe también ser firmado y sellado por el representante legal, en representación de la Asamblea General de la mancomunidad.

Se recomienda que para los procesos de licitación y cotización; se notifique a la Junta Directiva de la mancomunidad por lo menos ocho días antes de iniciar el proceso de licitación. En la cual se les invita a participar como observadores del proceso, lo cual no implica ninguna valoración en las disposiciones del Comité Evaluador.

**ACCION No. 11**  
**Replanteamiento en los Aspectos Financieros para la**  
**Sostenibilidad Institucional**

En este punto se analiza y propone aspectos relacionados a la administración de los recursos de la mancomunidad y el control de todas las transacciones que esta realiza en el cumplimiento de sus funciones.

Se tiene definidos tres aspectos fundamentales en este apartado, siendo estos: presupuesto de egresos, fuentes de financiamiento, y la sostenibilidad financiera de la mancomunidad.

- **Presupuesto de egresos e ingresos:**

Entendido el presupuesto como el documento que traduce los planes en dinero. Hay que tomar en cuenta se necesitará de dinero para conseguir desarrollar las actividades planificadas (egresos) y dinero que necesita generarse para este mismo fin (ingresos); consiste en una estimación o en conjeturas hechas con fundamento sobre las necesidades en términos monetarios para realizar el trabajo.

Para el caso de la Manclalaguna, se determinó que el mayor porcentaje de los ingresos se obtienen por fondos de cooperación internacional, especialmente por la Cooperación Española

y Fundación ETEA, el mínimo porcentaje se obtiene producto de las transferencias que hacen las municipalidades que integran la mancomunidad por cumplimiento de cuotas ordinarias, según Estatutos de la organización.

Es oportuno definir adecuadamente esta herramienta administrativa, como lo es el presupuesto, de manera que desde la mancomunidad se tenga claridad sobre los recursos financieros que se requieren para el adecuado funcionamiento de la gestión mancomunada.

En tal sentido la proyección del presupuesto de egresos e ingresos de la mancomunidad, es un ejercicio de proyección que habrá que cuadrar anualmente de acuerdo a las necesidades de funcionamiento de la mancomunidad.

Para cumplir con los actuales compromisos y necesidades y aprovechar las oportunidades que se presentan con los proyectos gestionados, se propone el presupuesto de egresos de la siguiente manera:

**PROPUESTA DE PRESUPUESTO DE EGRESOS:**

No.	CONCEPTO	UNIDAD/MENSUAL		ANUAL
<b>A</b>	<b>HONORARIOS</b>			
1	Gerencia	Q	15,000.00	Q 180,000.00
2	Auditor Interno	Q	12,000.00	Q 144,000.00
<b>B</b>	<b>GASTOS GENERALES</b>			
1	Gastos de Caja Chica (útiles, Gastos menores y materiales de oficina)	Q	500.00	Q 6,000.00
2	Gastos de Comunicación, Teléfono, Fax, Energía Eléctrica	Q	700.00	Q 8,400.00
3	Otros Gastos (Alimentación en reuniones, Capacitaciones, Cursos, Tintas y Toner y otros)	Q	1,000.00	Q 12,000.00
4	Combustibles y viáticos	Q	1,000.00	Q 12,000.00
5	Repuestos y Reparaciones vehículo	Q	1,000.00	Q 12,000.00
6	Arrendamientos	Q	2,000.00	Q 24,000.00
7	Mantenimiento de equipo de computo	Q	1,000.00	Q 12,000.00
8	Auditoría Externa			Q. 20,000.00
	<b>SUBTOTAL</b>			
<b>C</b>	<b>GASTOS IMPREVISTOS</b>			
1	Imprevistos			Q 1,600.00
	<b>TOTAL</b>			<b>Q. 432,000.00</b>

- **Propuesta de Presupuesto de Ingresos**

Se presenta la propuesta para cuotas ordinarias aportes de cada municipalidad, se deja el espacio para los otros ingresos por gestión de proyecto.

**PRESUPUESTO DE INGRESOS PARA 12 MESES (UN AÑO)**

FUENTE DE INGRESOS	INGRESOS POR MUNICIPIO	INGRESO MENSUAL	INGRESO ANUAL
Cuotas Ordinarias de las municipalidades	Q.12,000.00	Q. 36,0000.00	<b>Q.432,000.00*</b>
Fondos de Cooperación			
Fondos de Cooperación			
Otros Ingresos			
<b>Total de Ingresos</b>			

\*Demuestra voluntad política, pertinencia, apropiación de los Gobiernos Municipales que integran la Mancomunidad. Lo cual garantiza sostenibilidad financiera básica.

- **Sostenibilidad y Auto sostenibilidad Financiera:**

La sostenibilidad financiera de Manclalaguna, es una expresión tangible de la importancia y funcionalidad de la mancomunidad como instancia de gestión útil a los municipios asociados. Tiene que ver con la gestión del desarrollo del territorio mancomunado con resultados eficientes y de impacto. De tal manera que los Gobiernos Municipales reconozcan que es necesaria la unión de esfuerzos, y que por lo tanto esto les motiva a invertir en este modelo de asociativismo intermunicipal. Esto es lo que podría denominarse como un primer nivel de auto sostenibilidad.

Para la puesta en marcha de las propuestas de sostenibilidad y auto sostenibilidad financiera se identifican tres momentos, que a continuación se describen:

PERIODO	ACCIONES
<b>Corto plazo</b>	Subir cuotas ordinarias, con visión a futuro y visto como inversión. El incremento se propone de Q. 12,000.00 mensuales por municipio, lo que hace un total de Q.36,000.00, para hacer un total de Q. 432,000.00 anuales.
	Gestión de proyectos, identificar acciones prioritarias e importantes en la gestión mancomunada, identificar posibles entidades de cooperación internacional. Así como también la gestión e incidencia política ante las organizaciones gubernamentales, como por ejemplo el Consejo Departamental de Desarrollo y Ministerios. La elaboración de proyectos para gestionar deben realizarse tomando en consideración el aval y aprobación de la Junta Directiva.
<b>Mediano plazo</b>	Incremento de ingresos propios de las municipalidades socias, en este proceso

	<p>es importante apoyar a las municipalidades en la implementación de mecanismos para que mejoren sus ingresos propios y reduzcan la brecha que tienen respecto a sus gastos de funcionamiento. De igual manera mejorar la administración de los servicios municipales, creando o fortaleciendo en cada una de las municipalidades la oficina encargada de servicios públicos<sup>3</sup>; revisando, actualizando y/o poniendo en práctica los reglamentos para cada servicio, de tal manera que los mismos además de contemplar los mecanismos para autorizar el uso de los servicios, establezcan las normas de uso, las tarifas, y las sanciones por incumplimiento de las normas establecidas en ellos. Así como este ejemplo, pueden identificarse otros, lo cual va a requerir total voluntad política de los Gobierno Municipales. Recordar que son procesos, por eso se ubican a un mediano plazo.</p>
<b>Largo plazo</b>	<p>Prestación de servicios mancomunados, Por otro lado, se piensa que la mancomunidad a través de los recursos técnicos con que cuenta, puede prestar servicios o realizar actividades relacionadas con su naturaleza, que le generen ingresos, siempre y cuando estas estén enmarcadas dentro de sus objetivos y le hayan sido transferidas las competencias por parte de los Gobiernos Municipales.</p>
	<p>Integración de nuevos socios, en cuanto a este proceso se debe analizar la propuesta con enfoque de cuenta, identificando municipios que tengan relación con esta unidad de planificación. Por otro lado, vale la pena analizar la integración de municipios que hayan mostrado interés en integrarse a la mancomunidad. Para ampliarse la integración de otros municipios debe considerarse dos aspectos: A) Voluntad políticas de la Asamblea y Junta Directiva de la mancomunidad, para que a este nivel se haga el acercamiento y negociación. B) Hay que considerar que ningún Gobierno Municipal estará dispuesto a invertir si no recibe beneficios, mientras no exista un proyecto que les pueda incluir en los beneficios como nuevos miembros no será atractivo para éstos municipios.</p>

Algunas de las propuestas van encaminadas a resolver el inconveniente de la poca capacidad de transferencia de recursos financieros de los municipios socios, sin olvidar, que son los municipios asociados los que deben garantizar la sostenibilidad de la mancomunidad, actualmente los escasos presupuestos de los municipios, no les permite transferir los recursos necesarios para el funcionamiento básico o mínimo de la mancomunidad.

- **Aspectos fundamentales para implementar propuestas de sostenibilidad financiera:**

Certeza jurídica que garantice estabilidad y claridad del marco jurídico que regulan las actividades de la mancomunidad, reduciendo incertidumbre sobre el cumplimiento de requisitos institucionales y de control y transparencia ante los órganos de control del Estado.

Disponibilidad de información municipal, para la toma de decisiones respecto a planes y estrategias para la prestación de servicios.

<sup>3</sup> Inicialmente se identifica la OMAS, como responsable de agua y saneamiento en cada municipalidad.

Estabilidad política, que asegura la toma de decisiones respecto a la transferencia de la prestación de servicios intermunicipales desde la mancomunidad.

Visión a futuro, apropiación y voluntad política de los gobiernos municipales que integran la mancomunidad.

Creación de condiciones para la generación de políticas intermunicipales para la prestación de servicios públicos.

## Recomendaciones Administrativo-Financiero

- Implementación de auditoría interna y externa, considerada como la valoración de la idoneidad de los procedimientos y controles para asegurar un uso eficiente de los recursos; la salvaguarda de los activos; la fiabilidad de la información financiera y de otra índole.
- Al más corto plazo tomar medidas de acción para la sostenibilidad institucional y financiera de la Mancomunidad.





**7. PLAN DE FORMACION Y CAPACITACION (VER EN ARCHIVO ADJUNTO)**

# PLAN DE FORMACION Y CAPACITACION

SAN PEDRO LA LAGUNA, 7 DE JULIO DE 2012



CONSULTORIA:

“ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA DE LAS CAPACIDADES INSTITUCIONALES DE LA MANCOMUNIDAD LA LAGUNA Y SUS MUNICIPIOS PARA LA GESTIÓN Y SOSTENIBILIDAD DEL FONDO DEL AGUA Y APOYO A LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA Y OPERATIVA”

## CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>PRESENTACION</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS DEL PLAN</b>	<b>2</b>
	2.1 Objetivo General	2
	2.2 Objetivos Específicos	2
<b>3.</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>2</b>
	3.1 Técnicas didácticas	3
	3.2 Áreas a considerar en el plan	4
	3.3 Dirigido a:	4
<b>4.</b>	<b>TEMAS Y SUBTEMAS DEL PLAN DE FORMACION Y CAPACITACION</b>	<b>5</b>
<b>5.</b>	<b>MATRIZ DE PLANIFICACION GENERAL PARA EJECUCION DEL PFC</b>	<b>12</b>
<b>6.</b>	<b>CRONOGRAMA PARA EJECUCION DE MODULOS DE CAPACITACION</b>	<b>13</b>
<b>7.</b>	<b>MATRICES DE FORMACION Y CAPACITACION PARA PERSONAL EXISTENTE Y PERSONAL A CONTRATAR PFCAS</b>	<b>15</b>

# PLAN DE FORMACION Y CAPACITACION

## 1. PRESENTACION

La eficiente gestión del Proyecto del FCAS-AECID en la Manclalaguna, tiene que ver con elevar las capacidades del recurso humano. Según el diagnóstico de las necesidades de la Mancomunidad, se considera indispensable la formación y capacitación de los actores internos y externos que se vinculan y vincularán en las distintas fases de la ejecución del FCAS. Para garantizar la adecuada ejecución de los proyectos de agua y saneamiento y lograr con ello la sostenibilidad financiera, técnica, socio-económica, medioambiental e institucional y política, debe considerarse un plan de formación y capacitación que involucre a todos los actores y sectores del territorio mancomunado.

Es necesario comprender que la sostenibilidad en los distintos ámbitos no podrán lograrse con solamente considerar el tema propio del agua y saneamiento, ni aun considerando la gestión integrada del recurso hídrico. Es necesario por lo tanto considerar un proceso de formación permanente a lo largo de la implementación del proyecto, considerando además del tema propio del proyecto; los temas relacionados a la formación integral del recurso humano institucional especialmente de los técnicos y funcionarios de las municipalidades así como del personal de la mancomunidad.

En este sentido se presentan cuatro módulos que consideran; temas relacionados a la relaciones humanas e interpersonales, donde se haga énfasis a la necesidad del trabajo de equipo, logrando apropiación institucional, es importante considerar la sensibilización a través de ejercicios que motiven a laborar en un ambiente donde se propicie una cultura de paz, iniciando por los técnicos y extendiéndose a la población.

El segundo modulo presenta una diversidad de temas y subtemas que consideran la necesidad de conocer y analizar la gestión administración pública municipal.

El modulo tercero y cuarto; está considerando una serie de temas que son propios del análisis sobre Agua y Saneamiento, enfocado a la gestión integrada del recurso hídrico y al conocimiento teórico y práctico de los sistemas de agua y saneamiento.

Sabiendo que el Plan Operativo Global POG está considerando acciones encaminadas a la sensibilización, capacitación y formación de los actores que se involucrarán en el proceso, se presenta a continuación las líneas generales de las temáticas más sobresalientes, que deberían proyectarse a lo largo de la vida del proyecto.

### CONSULTORIA:

"ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA DE LAS CAPACIDADES INSTITUCIONALES DE LA MANCOMUNIDAD LA LAGUNA Y SUS MUNICIPIOS PARA LA GESTIÓN Y SOSTENIBILIDAD DEL FONDO DEL AGUA Y APOYO A LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA Y OPERATIVA"

## 2. OBJETIVOS DEL PLAN

### 2.1 Objetivo General

Contribuir al fortalecimiento de las capacidades y destrezas del personal que conforman el gobierno y administración municipal, como medio para mejorar las condiciones de la gestión municipal para la eficiente gestión integrada del recurso hídrico y la calidad de los servicios y la capacidad de respuesta inmediata a las demandas de los vecinos.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Fortalecer los conocimientos de las autoridades, funcionarios y empleados municipales en aspectos relevantes a su función para el mejoramiento de su desempeño laboral.
- Coadyuvar al mejoramiento del ambiente laboral a través de la identificación y reflexión sobre la necesidad de desarrollar habilidades y capacidades para la interrelación personal e institucional.
- Brindar una capacitación basada en intereses puntuales identificación por autoridades funcionarios y empleados municipales de acuerdo a sus funciones, basados en la experiencia de la gestión municipal, en coordinación con la mancomunidad.
- Fortalecer los conocimientos de la población civil para el logro de una participación efectiva en beneficio de sus autoridades locales.

## 3. METODOLOGIA

La implementación del plan será responsabilidad de la unidad de fortalecimiento institucional de la mancomunidad quien a su vez coordinará con la unidad de agua y saneamiento y las otras unidades; de manera que sea un plan institucional e integral, que pueda incluir los diversos temas que se consideren prioritarios tanto a nivel institucional como en respuesta a las necesidades de los actores claves relacionados a la dinámica de la gestión mancomunada. En cuanto al involucramiento de los profesionales de la unidad técnica de la mancomunidad, se identifica en las siguientes líneas: a) facilitando algunos talleres dependiendo de la temática de su especialidad, b) elaborando y/o propiciando material de apoyo de los temas incluidos en los módulos del presente plan de FC, y c) coordinando para la ejecución de los eventos planificados, considerando que es un proceso institucional que requiere de la adecuada coordinación interna.

La ejecución del PFC será en tiempos cíclicos, que se definirán con base a criterios propiciados por el monitoreo y evaluación realizados al PFC; por otro lado, se plantea tres momentos que pueden utilizarse como pauta para definir los periodos de tiempo para la

#### CONSULTORIA:

“ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA DE LAS CAPACIDADES INSTITUCIONALES DE LA MANCOMUNIDAD LA LAGUNA Y SUS MUNICIPIOS PARA LA GESTIÓN Y SOSTENIBILIDAD DEL FONDO DEL AGUA Y APOYO A LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA Y OPERATIVA”

formación y capacitación, siendo estos: corto plazo de 1 a 3 años, mediano plazo de 4 a 9 años y largo plazo de 10 a 15 años.

Para la facilitación de los diferentes talleres y eventos que se planificarán se deberá contar con un staff de especialistas quienes facilitaran cada jornada de trabajo, se podrán contratar dependiendo de los temas o a través de la coordinación interinstitucional para contar con estos especialistas, asimismo, el involucramiento de los profesionales del equipo técnico de la mancomunidad es importante y permite aprovechar la experiencia y capacidad existente a nivel interno. Para cada jornada de formación y capacitación se preparará un plan que permita ordenar en tiempos reales el desarrollo de los temas y subtemas, indicando las técnicas a utilizar en cada uno de ellos, de igual forma el material impreso que requerirá.

Con respecto a la evaluación para los módulos, cada tema podrá concluirse con el desarrollo de prácticas en campo, cuestionarios, ensayos, desarrollo de guías de trabajo entre otros, que conlleven al análisis de los temas desarrollados.

Es importante que desde la mancomunidad se cuente con material de apoyo para los contenidos de los temas propuestos, para este fin se deben elaborar los documentos por módulo, la unidad de FI será responsable directa, sin embargo, se podrá apoyar con las otras unidades de la mancomunidad y de instancias de apoyo que puedan propiciarle el material previsto.

### 3.1 Técnicas didácticas

La técnica didáctica la conforman las actividades que desarrollaran, tanto el facilitar como los participantes al modulo de formación. A continuación se enumeran las que se han considerado para lograr los objetivos planteados:

- Presentación de objetivos es importante que todos los y las participantes tengan claridad de la finalidad de la jornada.
- Previo a iniciar la jornada de trabajo, el facilitador deben hacer una lectura general y profunda del contenido, de tal manera que tengan manejo de la temática de presupuesto. Puede consultarse otras fuentes bibliográficas, particularmente información de aplicación de herramientas que brinde mayores elementos para el análisis y debate.
- Preparación de materiales didácticos de apoyo: herramientas de aplicación presentación en power point y alguna otra modalidad para la presentación del tema.

#### Por otro lado existen las actividades que los participantes desarrollaran:

- Investigación; cada participante debe asumir el compromiso o tarea de recolectar información relacionada al tema a desarrollar, que permita visibilizar la importancia de los mismos.
- Realización de dinámicas que permitan crear un ambiente de confianza y fomento de la comunicación entre los asistentes a la jornada de trabajo.

#### CONSULTORIA:

“ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA DE LAS CAPACIDADES INSTITUCIONALES DE LA MANCOMUNIDAD LA LAGUNA Y SUS MUNICIPIOS PARA LA GESTIÓN Y SOSTENIBILIDAD DEL FONDO DEL AGUA Y APOYO A LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA Y OPERATIVA”

### 3.2 Áreas a considerar en el plan

- Área de Conocimientos
- Área de Habilidades afectivas (Actitudes y Valores)

### 3.3 Dirigido a:

- **Gobiernos municipales:** miembros de los Concejos Municipales, quienes estarán participando en diferentes jornadas de trabajo donde se abordarán temas que deben ser asimilados por estos actores. Considerando que estos actores son responsables en la de toma de decisiones y aprobación de procesos tanto en los municipios como en el seno de la gestión mancomunada.
- **Técnicos y funcionarios municipales:** personal de Dirección de Planificación Municipal, Oficina Municipal de Agua y Saneamiento, Oficina de Ambiente y Recursos Naturales, Oficina Municipal de la Mujer, Dirección de Administración Financiera Municipal y Juez de Asuntos Municipales.
- **Personal de la unidad técnica de la mancomunidad:** coordinadores y técnicos de la unidad de Agua y Saneamiento (EG del PFCAS), y de las otras unidades de la mancomunidad.
- **Personal a ser contratado por PFCAS:** personal que se incorporará al EG, quienes estarán en algunos de los módulos, con el fin de apropiarse adecuadamente del proceso.

#### CONSULTORIA:

“ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA DE LAS CAPACIDADES INSTITUCIONALES DE LA MANCOMUNIDAD LA LAGUNA Y SUS MUNICIPIOS PARA LA GESTIÓN Y SOSTENIBILIDAD DEL FONDO DEL AGUA Y APOYO A LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA Y OPERATIVA”

#### 4. TEMAS Y SUBTEMAS DEL PLAN DE FORMACION Y CAPACITACION

### MODULO I RELACIONES HUMANAS Y COMUNICACIÓN EFECTIVA

#### 1. Tema: Relaciones humanas y comunicación efectiva

##### Subtemas:

- Que son relaciones humanas,
- Su clasificación, Su Importancia, Elementos
- Las diferencias individuales
- Comunicación asertiva
- Automotivación

#### 2. Tema: Mejora en el comportamiento organizacional formación de equipos de alto desempeño

##### Subtemas:

- Que es el trabajo en equipo.
- Sus elementos.
- Actitudes dentro del equipo.
- Estrategias y beneficios.

#### 3. Tema: Atención al público con calidad

##### Subtemas:

- los paradigmas en la municipalidad como institución,
- definición de calidad, servicio y atención personal,
- la calidad personal es la base de la calidad municipal,
- técnicas para brindar servicios, legislación municipal.

#### 4. Tema: Genero y desarrollo:

##### Subtemas:

- Sensibilización sobre el concepto género.
- Participación comunitaria con equidad de género.
- Género en la planificación estratégica.

#### 5. Tema: Liderazgo efectivo como agente de cambio en el ámbito municipal:

##### Subtemas:

- Liderazgo efectivo como agente de cambio
- Desarrollo de un nuevo estilo de liderazgo
- Equipos de trabajo de alto desempeño
- Dinámicas de integración de equipos de trabajo y legislación municipal.

## MODULO II GESTION Y ADMINISTRACION PÚBLICA MUNICIPAL

- 1. Tema: Gestión Pública de las Municipalidades y de las Mancomunidades.**  
**Subtemas:**
  - Qué son las Mancomunidades según el Código Municipal
  - Las Mancomunidades en América Latina
  - Competencias Municipales y Competencias de las Mancomunidades.
  - Servicios Públicos Municipales
  
- 2. Tema: Instrumentos administrativos para eficientar la administración municipal**  
**Subtemas:**
  - Elaboración del plan operativo anual POA
  - Elaboración de la memoria de labores
  - Redacción y archivo de documentos.
  
- 3. Tema: Fortalecimiento a los juzgados de asuntos municipales:**  
**Subtemas**
  - Contextualización sobre la situación de los juzgados de asuntos municipales a nivel nacional,
  - Importancia y funciones del juzgado de asuntos municipales,
  - Presentación de comportamiento
  - Experiencias de casos puntuales,
  - Legislación municipal.
  
- 4. Tema: Eficiencia en la recaudación de ingresos locales:**  
**Subtemas**
  - Base legal
  - Estrategias para eficientar la recaudación
  - Cultura y conciencia tributaria.
  
- 5. Tema: Importancia, reglamentación y funciones de la policía municipal y policía municipal de tránsito**  
**Subtemas**
  - Base legal, funciones e integración,
  - Descripción técnica de puestos,
  - Legislación municipal.

## 6. Tema: Planificación estratégica participativa:

### Subtemas:

- Aspectos teóricos,
- Visión estratégica,
- Elaboración del plan estratégico participativo: diagnósticos situacional, priorización, elaboración del mapa estratégico, identificación y priorización de necesidades ideas de perfil de proyectos.

## 7. Tema: Formulación de proyectos comunitarios:

### Subtemas

- Ciclo de proyectos, organización de la comunidad,
- Identificación y priorización,
- Gestión del financiamiento, ejecución, operación y mantenimiento.

## 8. Tema: Instrumentos administrativos para efficientar la administración municipal:

### Subtemas

- Elaboración del plan operativo anual, -POA-,
- Elaboración de la memoria de labores,
- Reglamentación municipal.

## 9. Tema: Gestión transparente y eficaz en los procesos de compras y contrataciones municipales

### Subtemas

- Importancia de la auditoría social,
- Operativización de la ley de acceso a la información pública,
- Modificaciones de la ley de contrataciones del estado,
- Sistema de GUATECOMPRAS.

## 10. Tema: La ley del impuesto único sobre inmuebles IUSI y estrategias para su fortalecimiento

### Subtemas

- Ley y administración del IUSI,
- El avalúo, estrategias de fortalecimiento,
- Aplicación del manual del avalúo.

## 11. Tema: Evaluación del desempeño dentro de la administración y recursos humanos

### Subtemas

- Que debemos considerar dentro del sistema de la administración de recursos humanos,
- Legislación laboral,
- Liderazgo,
- Como obtener resultados a través del personal,
- Como tratar problemas humanos dentro del trabajo.

## MODULO III AGUA Y SANEAMIENTO

### 1. Tema: Introducción a la gestión de agua y saneamiento

#### Subtemas:

- Derecho humano al agua
- Objetivos y metas del milenio
- Género y multiculturalidad
- Medio ambiente
- Sistemas de abastecimiento
- Investigación social

### 2. Tema: Bases de diseño de sistemas de abastecimiento de agua

#### Subtemas:

- Predimensionamiento de elementos y demandas
- Uso de guías y normativas

### 3. Tema: Uso de EPANET para el cálculo hidráulico.

#### Subtemas:

- Hidráulica básica
- Uso de EPANET para diseño y comprobación de redes de abastecimiento

### 4. Tema: Saneamiento Ambiental

#### Subtemas:

- Conceptos y dimensionamiento de saneamiento básico
- Tratamiento básico de residuos sólidos

### 5. Tema: Administración, Operación y mantenimiento de sistemas

#### Subtemas:

- Administración básica
- Cálculos de costos para la operación y mantenimiento de los sistemas de agua y saneamiento, (por ejemplo guía Segeplan).
- Implementación de sistemas tarifarios para la sostenibilidad.
- Control y administración específica de los ingresos y egresos relacionados a agua y saneamiento.
- Guías y recomendaciones de operación y mantenimiento técnico de los sistemas

**6. Tema: Elaboración de proyectos de preinversión (prefactibilidad) para sistemas integrales de agua y saneamiento.**

**Subtemas:**

- Normativa, contenido y estudios en proyectos de prefactibilidad
- Herramientas de gestión de proyectos

**7. Tema: Sistemas de cloración**

**Subtemas:**

- Armado y desarmado de cloradores,
- Mantenimiento y reparación de cloradores, aspectos eléctricos.

## MODULO IV

### GESTION INTEGRADA DEL RECURSO HÍDRICO Y SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

#### 1. Tema: Gestión Integrada del Recurso Hídrico

##### Subtemas:

- La GIRH con enfoque de cuenca.
- Marco legal y competencias institucionales de la GIRH en Guatemala.
- Agua y medio ambiente: GIRH, problemática y relación con el MA
- Sistemas de abastecimiento Descripción y tipos de sistemas
- Investigación social: Detección problemática asociada al agua, Levantamiento de datos y consultas sociales, Organizaciones comunitarias competentes, Socialización de infraestructuras, Sensibilización comunitaria. Métodos

#### 2. Tema: Bases de diseño de sistemas de abastecimiento de agua

##### Subtemas:

- Definiciones elementos de un sistema de abastecimiento
- Predimensionamiento y parámetros de diseño. Normativas y herramientas (con enfoque de derechos)
- Dimensionamiento y trazado. Secciones tipo
- Fuentes y tomas. Diseños tipo
- Depósitos
- Pozos y bombeos: Control de pozos
- Potabilización y Desinfección
- Aspectos económicos y tarifas
- Guías de diseño: elaboradas por INFOM / UNEPAR

#### 3. Tema: Uso de EPANET para el cálculo hidráulico.

##### Subtemas:

- Fundamentos de hidráulica básica
- Introducción, características EPANET
- Diseño de redes con EPANET. Ejemplo práctico: Configuración, Cartografía, Elementos, Demandas
- Interpretación de resultados
- Aspectos económicos

#### 4. Tema: Saneamiento Básico Rural

##### Subtemas:

- Agua y medio ambiente (II)
- Sistemas, elementos y dimensionamiento de saneamiento básico: Conceptos, diseños, guías, INFOM, Métodos de socialización
- Sistemas de tratamiento de aguas residuales: Soluciones individuales, Soluciones colectivas. Alcantarillados y plantas básicas
- Tratamiento y disposición de residuos sólidos urbanos: Sistemas urbanos, Sistemas Rurales.

**5. Tema: Administración, Operación y mantenimiento de sistemas**

**Subtemas:**

- Administración básica integral de un sistema de A&S
- Organizaciones competentes
- Guía letrinas
- Guías mantenimiento

**6. Tema: Elaboración de proyectos de preinversión (prefactibilidad) para sistemas integrales de agua y saneamiento.**

**Subtemas:**

- Normativa aplicables
- TDRs modelo/marco
- Prefactibilidad: Estudio de alternativas, Coste beneficio/coste-eficiencia. Puntos de corte.
- Gestión de proyectos: Control de presupuestos, Manejo de proyectos. Conceptos, Herramientas de seguimiento (bitácoras,...), Herramientas de evaluación

**CONSULTORIA:**

**"ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA DE LAS CAPACIDADES INSTITUCIONALES DE LA MANCOMUNIDAD LA LAGUNA Y SUS MUNICIPIOS PARA LA GESTIÓN Y SOSTENIBILIDAD DEL FONDO DEL AGUA Y APOYO A LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA Y OPERATIVA"**

## 5. MATRIZ DE PLANIFICACION GENERAL PARA EJECUCION DEL PFC

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO DE EJECUCION															
		AÑO 1												AÑO 2	AÑO 3		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Revisión del plan de formación y capacitación propuesto por el proyecto del FCAS	Unidad de Fortalecimiento institucional	■															
Validación de módulos del PFC, con Gobiernos Municipales, Gerencia y Coordinador AyS	Unidad de Fortalecimiento institucional		■														
Elaboración de plan de trabajo para ejecución del PFC	Unidad de Fortalecimiento institucional		■														
Identificación de facilitadores y expertos para jornadas de formación y capacitación, contacto con expertos e instituciones	Unidad de Fortalecimiento institucional		■														
Presentación de plan de trabajo para su validación y aprobación de fechas	Unidad de Fortalecimiento institucional y Gerencia			■													
Elaboración de módulos con contenidos para jornadas de formación y capacitación	Unidad de Fortalecimiento institucional, unidad de A y S, otras unidades técnicas de la mancomunidad			■	■	■											
Reuniones de coordinación interinstitucional para la ejecución de plan de FC	Unidad de Fortalecimiento institucional y Gerencia			■													
Ejecución de plan de formación y capacitación	Unidad de Fortalecimiento institucional							■	■	■	■	■					
Monitoreo de capacidades adquiridas por actores involucrados	Unidad de Fortalecimiento institucional												■	■	■		
Evaluación de resultados de PFC por año de ejecución	Unidad de Fortalecimiento institucional y Unidad de A y S												■	■	■		

**6. CRONOGRAMA PARA EJECUCION DE MODULOS DE CAPACITACION**

MODULO I			FASE DE EJECUCION		
			AÑO 01	AÑO 02	AÑO 03
1	Relaciones humanas y comunicación efectiva	Equipo técnico de la mancomunidad	1 día		
2	Mejora en el comportamiento organizacional formación de equipos de alto desempeño	Equipo técnico de la mancomunidad	2 días		
3	Atención al público con calidad	Equipo técnico de la mancomunidad	1 día		
4	Genero y desarrollo	Equipo técnico de la mancomunidad	5 días		
5	Liderazgo efectivo como agente de cambio en el ámbito municipal	Equipo técnico de la mancomunidad	3 días		
<b>MODULO II</b>					
6	Gestión Pública de las Municipalidades y de las Mancomunidades.	Gobiernos, técnicos y funcionarios municipales, personal a ser contratado por el PFCAS	2 días		
7	Instrumentos administrativos para eficientar la administración municipal	Técnicos y funcionarios municipales	5 días		
8	Fortalecimiento a los juzgados de asuntos municipales	Jueces de asuntos municipales	2 días		
9	Eficiencia en la recaudación de ingresos locales	Gobiernos, técnicos y funcionarios municipales	5 días		
10	Importancia, reglamentación y funciones de la policía municipal y policía municipal de tránsito	Gobiernos, técnicos y funcionarios municipales	2 días		
11	Planificación estratégica participativa	Técnicos y funcionarios municipales y personal a ser contratado por el PFCAS	5 días		
12	Formulación de proyectos comunitarios	Técnicos y funcionarios municipales y personal a ser contratado por el PFCAS	5 días		
13	Instrumentos administrativos para eficientar la administración municipal	Técnicos y funcionarios municipales y personal a ser contratado por el PFCAS	2 semanas		
14	Gestión transparente y eficaz en los procesos de compras y contrataciones municipales	Equipo técnico de la mancomunidad y Técnicos , funcionarios municipales	5 días		

15	La ley del impuesto único sobre inmuebles IUSI y estrategias para su fortalecimiento	Gobiernos, técnicos y funcionarios municipales y personal a ser contratado por el PFCAS	5 días			
16	Evaluación del desempeño dentro de la administración y recursos humanos	Gobiernos, técnicos y funcionarios municipales y personal a ser contratado por el PFCAS	2 días			
<b>MODULO III</b>						
17	Introducción a la gestión de agua y saneamiento	Gobiernos, técnicos y funcionarios municipales, personal a ser contratado por el PFCAS	2 días			
18	Bases de diseño de sistemas de abastecimiento de agua	Técnicos municipales, personal existente y personal a ser contratado por el PFCAS	5 días			
19	Uso de EPANET para el cálculo hidráulico.	Técnicos municipales, personal existente y personal a ser contratado por el PFCAS	5 días			
20	Saneamiento Ambiental	Técnicos municipales, y personal a ser contratado por el PFCAS	2 días			
21	Administración, Operación y mantenimiento de sistemas	Técnicos municipales, y personal a ser contratado por el PFCAS	2 semanas			
22	Elaboración de proyectos de preinversión (prefactibilidad) para sistemas integrales de agua y saneamiento.	Técnicos municipales, personal existente y personal a ser contratado por el PFCAS	2 semanas			
23	Sistemas de cloración	Técnicos municipales, personal existente y personal a ser contratado por el PFCAS	2 días			
<b>MODULO IV</b>						
24	Gestión Integrada del Recurso Hídrico	Gobiernos y Técnicos municipales, personal existente y personal a ser contratado por el PFCAS	2 días			
25	Bases de diseño de sistemas de abastecimiento de agua	Técnicos municipales, y personal a ser contratado por el PFCAS	2 días			
26	Uso de EPANET para el cálculo hidráulico.	Técnicos municipales, personal existente y personal a ser contratado por el PFCAS	5 días			
27	Saneamiento Básico Rural	Gobiernos y Técnicos municipales, personal existente y personal a ser contratado por el PFCAS	2 días			
28	Administración, Operación y mantenimiento de sistemas	Gobiernos y Técnicos municipales, personal existente y personal a ser contratado por el PFCAS	5 días			

## 7. MATRICES DE FORMACION Y CAPACITACION PARA PERSONAL EXISTENTE Y PERSONAL A CONTRATAR PFCAS

### MODULO I

No.	TEMAS	PARTICIPANTES
1	Relaciones humanas y comunicación efectiva	Equipo técnico de la mancomunidad, personal existente PFCAS
2	Mejora en el comportamiento organizacional formación de equipos de alto desempeño	Equipo técnico de la mancomunidad, personal existente PFCAS
3	Atención al público con calidad	Equipo técnico de la mancomunidad, personal existente PFCAS
4	Genero y desarrollo:	Equipo técnico de la mancomunidad, personal existente PFCAS
5	Liderazgo efectivo como agente de cambio en el ámbito municipal:	Equipo técnico de la mancomunidad, personal existente PFCAS

### MODULO II

No.	TEMAS	PARTICIPANTES
1	Gestión Pública de las Municipalidades y de las Mancomunidades.	Equipo técnico de la mancomunidad y personal a ser contratado por el PFCAS
2	Instrumentos administrativos para eficientar la administración municipal	
3	Fortalecimiento a los juzgados de asuntos municipales	
4	Eficiencia en la recaudación de ingresos locales	Equipo técnico de la mancomunidad y personal a ser contratado por el PFCAS
5	Importancia, reglamentación y funciones de la policía municipal y policía municipal de tránsito	
6	Planificación estratégica participativa	Técnicos municipales y personal a ser contratado por el PFCAS
7	Formulación de proyectos comunitarios	Técnicos municipales y personal a ser contratado por el PFCAS
8	Instrumentos administrativos para eficientar la administración municipal	Técnicos municipales y personal a ser contratado por el PFCAS
9	Gestión transparente y eficaz en los procesos de compras y contrataciones municipales	Técnicos municipales, personal existente y personal a ser contratado por el PFCAS
10	La ley del impuesto único sobre inmuebles IUSI y estrategias para su fortalecimiento	Técnicos municipales y personal a ser contratado por el PFCAS
11	Evaluación del desempeño dentro de la administración y recursos humanos	Técnicos municipales y personal a ser contratado por el PFCAS

### MODULO III

No.	TEMAS	PARTICIPANTES
1	Introducción a la gestión de agua y saneamiento	Gobiernos, técnicos y funcionarios municipales, personal a ser contratado por el PFCAS
2	Bases de diseño de sistemas de abastecimiento de agua	Técnicos municipales, personal existente y personal a ser contratado por el PFCAS
3	Uso de EPANET para el cálculo hidráulico.	Técnicos municipales, personal existente y

		personal a ser contratado por el PFCAS
4	Saneamiento Ambiental	Técnicos municipales, y personal a ser contratado por el PFCAS
5	Administración, Operación y mantenimiento de sistemas	Técnicos y funcionarios municipales, y personal a ser contratado por el PFCAS
6	Elaboración de proyectos de preinversión (prefactibilidad) para sistemas integrales de agua y saneamiento.	Técnicos municipales, personal existente y personal a ser contratado por el PFCAS
7	Sistemas de cloración	Técnicos municipales, personal existente y personal a ser contratado por el PFCAS

#### MODULO IV

No.	TEMAS	PARTICIPANTES
1	Gestión Integrada del Recurso Hídrico	Gobiernos y Técnicos municipales, personal existente y personal a ser contratado por el PFCAS
2	Bases de diseño de sistemas de abastecimiento de agua	Técnicos municipales, y personal a ser contratado por el PFCAS
3	Uso de EPANET para el cálculo hidráulico.	Técnicos municipales, personal existente y personal a ser contratado por el PFCAS
4	Saneamiento Básico Rural	Gobiernos y Técnicos municipales, personal existente y personal a ser contratado por el PFCAS
5	Administración, Operación y mantenimiento de sistemas	Gobiernos y Técnicos municipales, personal existente y personal a ser contratado por el PFCAS
6	Elaboración de proyectos de preinversión (prefactibilidad) para sistemas integrales de agua y saneamiento.	Gobiernos y Técnicos municipales, personal existente y personal a ser contratado por el PFCAS



# Modelo de Gestión del Agua

## CONSULTORÍA

“Análisis y propuestas de mejora de las capacidades institucionales de la Mancomunidad La Laguna y sus Municipios para la gestión y sostenibilidad del fondo del agua y apoyo a la planificación estratégica y operativa”

San Pedro la Laguna, julio 2012

## CONTENIDO

I. ELEMENTOS INTRODUCTORIOS .....	1
1. CONSIDERACION INICIAL .....	1
2. LEGISLACIÓN SOBRE LOS SERVICIOS PUBLICOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN GUATEMALA .....	2
3. FUNCIONES Y ATRIBUCIONES DEL ENTE RECTOR Y DE LOS PRESTADORES Y OPERADORES DE LOS SERVICIOS PUBLICOS DE AGUA Y SANEAMIENTO .....	6
1) Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social .....	6
2) Sobre los Prestadores de Servicios .....	8
2.1 Gobiernos Municipales.....	8
2.2 Instituto de Fomento Municipal (INFOM). (Decreto 1132). .....	8
2.3 Mancomunidades de Municipios .....	10
2.4 Operadores Privados. ....	11
2.5 Comités de Agua Potable. ....	11
2.6 Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODES). ....	12
4. CONCEPTUALIZACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO .....	12
II. BREVE DIAGNOSTICO DE LA GESTION DEL AGUA EN LOS MUNICIPIOS QUE CONFORMAN MANCLALAGUNA .....	14
1. SITUACION DE LOS SERVICIOS PUBLICOS DE AGUA Y SANEAMIENTO EN MANCLALAGUNA .....	15
2. ORGANIZACIÓN Y CAPACIDAD EN LA PRESTACION DEL SERVICIO DE AGUA Y SANEAMIENTO .....	18
3. GESTIÓN FINANCIERA EN LA PRESTACION DE SERVICIOS BÁSICOS .....	21
4. CONTROL DE PAGO Y REGISTRO DE USUARIOS PARA LA PRESTACION DEL SERVICIO DE AGUA .....	22
III. PLAN DE MEJORA PARA LA GESTION DEL AGUA.....	24
MUNICIPAL Y MANCOMUNADO.....	24
1. ELEMENTOS ESTRATEGICOS DE ABORDAJE MANCOMUNADO .....	24
1.1. EL ENFOQUE DE GESTION INTEGRADA DEL RECURSO HIDRICO A NIVEL DE CUENCA .....	25
1.2. EL DERECHO HUMANO AL AGUA Y AL SANEAMIENTO .....	27
1.3. LOS ODM EN EL TRABAJO DE LA MANCOMUNIDAD .....	28
1.4. EJES TRANSVERSALES: GENERO Y MULTICULTURALIDAD .....	28
2. COMPONENTES DE TRABAJO .....	29
2.1. FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL.....	29
2.2. INFRAESTRUCTURA PARA EL DESARROLLO .....	32
2.3. GESTION SOCIAL Y DESARROLLO COMUNITARIO.....	33
2.4. GESTIÓN AMBIENTAL Y RIESGO .....	34
3. ESQUEMA DE GESTION MEJORADO PARA EL DESARROLLO DEL FCAS .....	35
3.1. DEL MODELO DE GESTION MANCOMUNADO.....	35
3.2. DEL MODELO DE GESTION MUNICIPAL DE AGUA Y SANEAMIENTO .....	37
4. COSTES RELACIONADOS A LA PROPUESTA DEL MODELO DE GESTIÓN .....	39
4.1. OFICINA MUNICIPAL DE AGUA Y SANEAMIENTO (OMAS) .....	40
Cuadro: Detalle de personal y costo de oficina Municipal de Agua .....	40
IV. MODELO DE SOSTENIBILIDAD DE LA GESTION DEL AGUA Y EL SANEAMIENTO A NIVEL MUNICIPAL Y MANCOMUNADO.....	45
1. SOSTENIBILIDAD FINANCIERA .....	45
2. SOSTENIBILIDAD TÉCNICA.....	47
3. SOSTENIBILIDAD SOCIO-ECONÓMICA .....	47
4. SOSTENIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL.....	48
5. SOSTENIBILIDAD INSTITUCIONAL Y POLITICA.....	48

---

## I. ELEMENTOS INTRODUCTORIOS

---

### 1. CONSIDERACION INICIAL

Los entes públicos relacionados con el agua potable y saneamiento en Guatemala, a la fecha todavía no han logrado consolidarse en la temática, tal situación ocurre desde la rectoría sectorial, la cual implica el papel de coordinación, facilitación, acompañamiento, supervisión, evaluación, de las acciones relacionadas con dichos temas. El ente rector debe propiciar la comunicación, cooperación y buscar el financiamiento entre las diferentes entidades públicas y privadas para lograr entre otras, alcanzar las metas trazadas en los objetivos de desarrollo del milenio (ODM), además para cumplir con sus mandatos constitucionales.

Guatemala sigue teniendo dos grandes retos en el mediano y corto plazo: 1) lograr las Metas del Milenio para agua y saneamiento 2015, y 2) reestructurar el sector de agua potable y saneamiento como medio para superar los desafíos del sector, en términos de cobertura, calidad, continuidad y gestión de los servicios.

Disponer de agua potable e instalaciones de saneamiento es un requisito previo para mejorar las condiciones de salud, disminuir el hambre y la desnutrición, bajar las tasas de mortalidad infantil, la desigualdad de género y particularmente para tener éxito en la lucha contra la pobreza. Es también un elemento fundamental para el cumplimiento de los derechos humanos y de la dignidad de las personas.

En Guatemala, las tasas de mortalidad infantil y en menores de cinco años siguen siendo de las más altas en América Latina. Según la Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil (ENSMI) 2002 eran de 39 y 53 respectivamente.

La mayoría de las Metas del Milenio tiene como precondition para avanzar en su cumplimiento la existencia de adecuados sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento.

En Guatemala el 74.6% de la población a nivel nacional tiene cobertura de agua segura y solamente el 59.6% en el área rural. El 76.3% de la población rural dispone de sistemas adecuados de disposición de excrementos (2002).

Los problemas principales a enfrentar por el sector pasan por el fortalecimiento de la institucionalidad pública, en el nivel nacional y municipal; aumento de las coberturas en las comunidades dispersas y pobres; mejoramiento de la calidad y administración de los servicios, así como el mejoramiento de las instalaciones de agua y saneamiento en escuelas.

## 2. LEGISLACIÓN SOBRE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN GUATEMALA

Por la importancia que para el país tiene el tema de la prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento, a continuación se describe su régimen legal el cual se enmarca dentro de la normativa constitucional—prohibición de monopolios y municipio ente prestador—y se rigen fundamentalmente por el Código Municipal y el Código de Salud y supletoriamente por la Ley de Defensa del Consumidor.

El régimen de los servicios públicos de agua potable y saneamiento se distingue claramente del régimen legal de aprovechamiento de las aguas públicas antes descrito y su relación se establece por medio del derecho de aprovechamiento especial a favor del prestador u operador en relación con las fuentes de agua que lo surten y cuya asignación no ha sido asumida por entidad gubernamental alguna y que conforme la disposición contenida en el Artículo 600 del Código Civil de 1933, competía al propio municipio.

En cuanto a la prestación en sí de los servicios y conforme la Constitución y el Código Municipal el municipio es el prestador de los servicios públicos esenciales, entre éstos, el de agua potable y aguas residuales. El Código le atribuye la competencia de su establecimiento, planificación, reglamentación, programación, control y evaluación; manda formen parte de los planes de ordenamiento territorial municipal; y norma deben destinarse fondos municipales para cumplir con esta obligación, Artículo 234 de la Constitución y 35 (e), 68 (a), 79, 83 , 142 (b) y (d) y 130 del Código.

Conforme el Artículo 72 del Código Municipal, como prestador de servicios el municipio está facultado y obligado a lo siguiente: (1) Regular y prestar los servicios públicos de agua potable y aguas residuales; (2) Garantizar su funcionamiento eficaz, seguro y continuo y (3) Determinar y cobrar las tasas y contribuciones de los servicios municipales.

Los criterios legales para fijar tasas y contribuciones son la equidad y justicia; el económico, cubrir “preferentemente” los costos de operación, mantenimiento y el pago de deuda contraída para prestarlos; y el criterio en cuanto al servicio, mejorar la calidad y ampliar la cobertura, Artículos 72 y 102.

Cada uno de los 334 municipios del país tiene la potestad de regular los servicios prestados en su municipio y de fijar estas tasas de forma independiente sin contar con referente alguno de carácter nacional, lo cual debido a la poca capacidad de administración y a la falta de incidencia real de la asistencia prestada a los municipios por entes centrales—MSPAS e INFOM—ha convertido las tasas en un verdadera brecha tanto para mejorar la calidad de los servicios como para superar situaciones de inequidad precisamente respecto a la población rural y por ende, la más pobre.

El Código Municipal contempla tres opciones para operar y mantener estos servicios: el municipio, mancomunidades de municipios y concesionarios de servicios. En el primer y segundo casos, se trata de operadores de pleno derecho y el tercer caso, el municipio faculta a un tercero mediante una concesión de servicios formalizada en un contrato de derecho público, Artículos 73 y 74.

En el contrato de concesión de prestación de servicios deben fijarse las condiciones generales, garantías de funcionamiento, plazo—no mayor de veinticinco años— cómo se procederá al cumplirse el mismo, etc. En todo caso, el concesionario queda sujeto a la fiscalización municipal y de la Contraloría General de Cuentas y las controversias surgidas con ocasión de la interpretación y cumplimiento del contrato compete resolverlas al Juez Municipal, salvo pacto en contrario, Artículos 74, 75 y 165 del Código Municipal.

Conforme el Artículo 76, el municipio tiene la potestad de intervenir temporalmente los servicios públicos concesionados en los casos siguientes:

- (1) Cuando sea administrado y prestado deficientemente;
- (2) Cuando deje de prestarse sin mediar autorización alguna; y
- (3) Cuando el concesionario falte al cumplimiento de las ordenanzas y reglamentos municipales o a las obligaciones contractuales contraídas.

Conforme el Artículo 77, los contratos de concesión pueden ser revocados por el Municipio en los siguientes casos:

- (1) Por declaratoria de lesividad de contrato acordada por el Concejo Municipal;
- (2) Por violación de disposiciones relativas al orden público y al interés social;
- (3) Por incumplimiento de disposiciones de carácter general o local, relativas a la salud e higiene públicas y protección del medio ambiente; y
- (4) Por constatar deficiencias insubsanables del servicio.

Respecto a cómo se organiza para cumplir el mandato de prestar los servicios, el Código deja en libertad al municipio, únicamente instituye la Comisión Municipal de Servicios, Infraestructura, Ordenamiento Territorial, Urbanismo y Vivienda y norma como atribución del coordinador de la Oficina Municipal de Planificación, mantener el inventario de la infraestructura social y productiva y de la cobertura de los servicios públicos de cada poblado, Artículos 36 (3) y 96, literal (e).

Las formas de organización observadas como más comunes son (1) establecer una línea de mando entre Alcalde, Tesorero y Fontanero (2) Crear un Departamento Municipal de Agua y en los últimos años (3) organizar Empresas Municipales de Agua—Guatemala, Quetzaltenango, Flores y San Benito, San Marcos.

Salvo contadas excepciones, la capacidad municipal de gestionar los servicios es limitada: carecen de políticas municipales de mediano y largo plazo, de regulaciones respecto a su función de vigilar la prestación de los mismos, la organización interna es sumamente básica, financiera y administrativamente no existe una separación entre los costos, gastos e ingresos de estos servicios y los demás servicios municipales prestados, los registros de usuarios no están actualizados, se desconoce cuánta agua entra al sistema y cuanta se consume o se pierde por fallas y la operación en sí de los sistemas es hidráulicamente muy pobre (OPS/OMS; 1995; Fundación Solar; 1999: 78; RTI/USAID: 2003).

El Código de Salud considera los servicios de agua potable y aguas residuales como parte de las actividades de promoción y prevención de la salud y de las acciones de prevención y control de enfermedades conducidas por el agua, Artículos 124, 38 y 67; sujeta a todo operador, municipal, público a privado, al cumplimiento de las normas sanitarias y de las regulaciones de administración, construcción y mantenimiento emitidas por el Ministerio de Salud.

Conforme este código compete al Ministerio de Salud definir la política del gobierno central en coordinación con los municipios, INFOM y demás entidades sectoriales y la coordinación de acciones con organizaciones no gubernamentales, Artículos 78, 82, 85 y 93.

Respecto a los operadores, el Código norma obligaciones previas a iniciar la prestación del servicio: (a) Obtener certificado en donde conste que las aguas tienen aptitud para satisfacer usos domésticos; y (b) Purificar el agua conforme las normas y con su asistencia técnica, Artículos 88 y 87.

Respecto a la protección de fuentes, norma corresponde al prestador, es decir al municipio, y establece las prohibiciones siguientes: (a) Talar árboles que protegen fuentes de agua; (b) Disponer (en las fuentes de agua) de contaminantes de origen industrial y agroindustrial sin recibir el tratamiento respectivo; (c) Usar las aguas residuales no tratadas para cultivo de alimentos; y (d) Descargar a las fuentes de agua, superficiales o subterráneas, aguas residuales no tratadas, Artículos 94, 84, 90 y 97.

Respecto al acceso a las fuentes de agua para fines domésticos, el Código de Salud prevé la declaratoria de utilidad pública e interés público, Artículo 81, la cual puede operar sobre otros derechos de aprovechamiento existentes, toda vez que las aguas al ser de dominio público no pueden ser expropiadas sino destinadas expresamente para este fin, salvo el caso de las 4 categorías de agua que podrían haberse integrado al patrimonio de los particulares con anterioridad a la vigencia de la constitución de 1985.

Respecto al acceso de la población a los servicios de agua potable y aguas residuales, el Código de Salud lo contempla como un derecho y como una obligación. Es decir, en

donde se preste el servicio, el vecino está obligado a conectarse y como sujeto de la normativa sanitaria no puede optar por no hacerlo, Artículos 89 y 99.

Respecto a las aguas residuales y la disposición adecuada de excretas, el Código de Salud introduce la responsabilidad “colectiva” de los usuarios de una cuenca, quienes con la asistencia técnica del MSPAS deben actuar de forma coordinada e integral para la disposición adecuada y para proteger los mantos freáticos y los cuerpos de agua con ocasión de introducir sistemas de letrinas, artículos 96 y 88.

El sistema de infracciones del Código de Salud (Artículo 226) incluye acciones y omisiones relacionadas con los servicios de agua potable y aguas residuales, entre las cuales destacan infracciones que pudieran cometer los operadores de servicio, los usuarios y otros actores, como las siguientes:

(i) Operadores: no purificar el agua abastecida, poner en funcionamiento el sistema de abastecimiento de agua, sin certificado de potabilidad, suspender el servicio, salvo fuerza mayor, morosidad o consumo fraudulento, Impedir inspecciones, descargar aguas residuales no tratadas a las fuentes de agua.

(ii) Usuarios: Conectarse sin observar las normas reglamentarias, descargar a fuentes de agua contaminantes de origen industrial o agroindustrial, Construir sistemas privados de disposición de excretas sin observar normas, no conectarse a los servicios de agua potable y aguas residuales disponibles y construir sistemas privados de disposición de excretas, sin observar las normas sanitarias.

Las sanciones administrativas contempladas son la multa y la clausura definitiva de establecimientos, incluyendo los servicios de agua que carecen de la autorización sanitaria y del certificado de potabilidad. El monto de las multas lo fija entre dos y ciento cincuenta salarios mínimos vigentes para las actividades no agrícolas, Artículos 222, 223 y 219 (b).

Ley de Protección al Consumidor (2003) si bien sujeta a sus disposiciones a los proveedores y usuarios o consumidores, excluye de este control a los servicios públicos regidos por leyes especiales, tal el caso de los servicios de agua potable y aguas residuales, sus normas solo pueden aplicarse de forma supletoria. En la misma ley se define los Servicios Públicos como los prestados de forma general al público, dentro de los cuales incluye el agua potable, drenajes, recolección de desechos, transporte, artículo 3.

En función de proteger los servicios públicos de agua potable de atentados contra la salud, el Artículo 302 del Código Penal tipifica el delito de envenenamiento de agua--envenenar, contaminar o adulterar intencionalmente el agua de uso común o particular—el cual sanciona con prisión fijada entre dos y ocho años.

Como parte de los derechos humanos incluidos en las garantías individuales por la Constitución se encuentra el derecho a la salud integral, física, psicológica y social.

Conforme a la normas de la Organización Mundial de la Salud y del Código de Salud, el agua es un alimento esencial para la salud y cuando la Constitución norma se aprovecharán las aguas en función del interés social y que privan las necesidades de las comunidades frente a los aprovechamientos privados, le otorga a las necesidades domésticas prioridad frente a los otros usos.

En sus disposiciones y como antes se apuntó, el Código de Salud manda se logre cobertura universal y obliga se conecten a los respectivos sistemas y convierte este derecho de acceso en una obligación de salud—una vez esté disponible.

En todo caso, el texto de la Observación general No. 15 del 2002 respecto del derecho al agua, informan el proceso nacional de emisión de leyes (Congreso de la República), el de formulación de políticas gubernamentales (Ejecutivo) y sugiere los mecanismos que los estados podrían adoptar para mejorar el ejercicio de este derecho.

Lo anterior expone claramente las competencias y obligaciones de la Municipalidad, en la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de suministro de agua potable y saneamiento establecidos en su circunscripción territorial.

### **3. FUNCIONES Y ATRIBUCIONES DEL ENTE RECTOR Y DE LOS PRESTADORES Y OPERADORES DE LOS SERVICIOS PUBLICOS DE AGUA Y SANEAMIENTO**

#### **1) Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social**

Para el sector de agua potable y saneamiento, la Ley del Organismo Ejecutivo, Decreto 114-97 del Congreso de la República, establece que:

“Artículo 23. Rectoría sectorial. Los Ministros son los rectores de las políticas públicas correspondientes a las funciones sustantivas de cada Ministerio. Ejercen un papel de coordinación y facilitación de la acción del sector o sectores bajo su responsabilidad, para lo cual deben coordinar y propiciar la comunicación y cooperación entre las diferentes instituciones públicas y privadas que corresponda. Todas las instituciones públicas que tengan funciones relacionadas con el o los ramos de cada Ministerio forman parte del sector o los sectores correspondientes y están obligadas a coordinar con el rector sectorial”.

Por lo tanto podemos identificar el sector de agua potable y saneamiento en los artículos siguientes de la Ley del Ejecutivo: Artículo 39. “Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social le corresponde formular las políticas y hacer cumplir el régimen jurídico relativo a la salud preventiva y curativa y a las

acciones de protección, promoción, recuperación y rehabilitación de la salud física y mental de los habitantes del país y a la preservación higiénica del medio ambiente; a la orientación y coordinación de la cooperación técnica y financiera en salud y a velar por el cumplimiento de los tratados y convenios internacionales relacionados con la salud en casos de emergencias por epidemias y desastres naturales; y, a dirigir en forma descentralizada el sistema de capacitación y formación de los recursos humanos del sector salud, para ello tiene a su cargo las siguientes funciones:

- a) Formular y dar seguimiento a la política y los planes de salud pública y, administrar, descentralizadamente, los programas de promoción, prevención, rehabilitación y recuperación de la salud, propiciando a su vez la participación pública y privada en dichos procesos y nuevas formas de financiamiento y mecanismos de fiscalización social descentralizados.
- b) Proponer las normas técnicas para la prestación de servicios de salud y coordinar con el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda las propuestas de normas técnicas para la infraestructura del sector.
- c) Proponer la normativa de saneamiento ambiental y vigilar su aplicación.
- d) Realizar estudios y proponer directrices para la ejecución de programas de vigilancia y control epidemiológico.
- e) Administrar en forma descentralizada el sistema de capacitación y formación de recursos humanos en el sector salud.
- f) Velar por el cumplimiento de los tratados y convenios internacionales relacionados con la salud en casos de emergencia por epidemias y desastres naturales.

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, tiene la siguiente normativa relacionada con el agua potable y saneamiento:

- Acuerdo Gubernativo No. 113-2009, “Reglamento de Normas Sanitarias para la Construcción, Administración, Operación y Mantenimiento de los Servicios de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano.
- Acuerdo Gubernativo No. 178-2009, “Reglamento para la Certificación de la Calidad del Agua para Consumo Humano en Proyectos de Abastecimiento”.
- Acuerdo Ministerial No. 1148-2009, “Manual de Normas Sanitarias que Establecen los Procesos y Métodos de Purificación de Agua para Consumo Humano”.
- Acuerdo Ministerial No. 595-2010, que crea la “Unidad Especial de Ejecución Administrativa para el Control del Agua Potable y Saneamiento”.
- Acuerdo Ministerial No. 572-2011, cuyo objeto es normar el diseño de los sistemas rurales de abastecimiento de agua para consumo humano, bajo criterios unificados.
- Acuerdo Ministerial No. 573-2011, cuyo objeto es normar el diseño de los sistemas rurales de eliminación y disposición de excretas y aguas residuales, bajo criterios unificados.

- Acuerdo Ministerial No. 2-2012, cuyo objeto es emitir modificaciones y derogatorias al Acuerdo Ministerial SP-M-278-2004, por medio del cual se creó El Programa Nacional de Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

## 2) Sobre los Prestadores de Servicios

### 2.1 Gobiernos Municipales

Históricamente la responsabilidad del servicio de agua y saneamiento ha sido de las municipalidades y ahora, el código municipal actual reafirma el abastecimiento de agua como una competencia del municipio<sup>1</sup>. Esto favorece la descentralización sectorial, el fortalecimiento de la capacidad de gestión y la priorización de necesidades por parte de las comunidades y del gobierno municipal.

La ley general de descentralización<sup>2</sup> refuerza al código municipal y explicita la participación ciudadana en la administración pública. Esta ley define que las comunidades organizadas deben participar en la priorización y ejecución de obras, organización y prestación de servicios públicos, así como el ejercicio del control social sobre la gestión gubernamental y el uso de los recursos del Estado.

Sin embargo, la mayoría de municipalidades no tienen la experiencia ni la capacidad técnica para cumplir con estos nuevos roles asignados, por lo que es necesario fortalecer los gobiernos locales para cumplir sus responsabilidades. (Un rol importante a desarrollar por parte del Instituto de Fomento Municipal –INFOM- es la acción complementaria y de asistencia técnica a los municipios, tal y como lo describe su ley Orgánica de Creación).

### 2.2 Instituto de Fomento Municipal (INFOM). (Decreto 1132)<sup>3</sup>.

Creado para (Artículo 1º) “promover el progreso de los municipios dando asistencia técnica y financiera a las municipalidades, en la realización de programas básicos de obras y servicios públicos, en la explotación racional de los bienes y empresas municipales, en la organización de la hacienda y administración municipal, y en general, en el desarrollo de la economía de los municipios”.

Artículo 4º. “Para cumplir con sus fines” el Instituto realizará las operaciones siguientes:

<sup>1</sup> Artículo 68 del Código Municipal, Decreto Ley 12-2002.

<sup>2</sup> Paráfrasis Ley de Descentralización, artículos 2 y 17.

<sup>3</sup> Congreso de la República de Guatemala, “Ley Orgánica del Instituto de Fomento Municipal”, Decreto Legislativo No. 1132 y sus enmiendas, Guatemala, 1965.

(I) **En la Asistencia Técnica:**

- Planificación y financiamiento de obras y servicios públicos municipales.
- Promoción, organización y financiamiento de las empresas patrimoniales; y explotación de los bienes y recursos comunales;
- Organización de la Hacienda Municipal, a efecto de obtener la racionalización y aumento de los ingresos municipales, la formación de los presupuestos anuales de las municipalidades y la modernización de sus sistemas de contabilidad, auditoría y administración financiera;
- Preparación de catastros, registros y planes reguladores y urbanísticos; y
- Selección, adiestramiento y especialización de personal técnico y administrativo para el servicio de las municipalidades.

(II) **En la Asistencia Financiera:**

- Otorgamiento de préstamos y adquisición de valores provenientes de empréstitos, para que las municipalidades realicen obras y servicios públicos de carácter municipal, o la explotación de sus bienes o empresas patrimoniales; y
- Descuento de Letras de Tesorería o anticipos sobre las mismas, cuando el caso lo demande y con el fin de evitar que se interrumpa el ritmo de los servicios municipales o de las obras emprendidas por las municipalidades.

(III) **En la Asistencia Administrativa:**

- Organización de la contabilidad, instituyendo sistemas acordes con la categoría de cada municipalidad, simplificando las operaciones de recaudación, inversión, guarda y control de fondos y bienes municipales y rendición de cuentas;
- Depuración de inventarios, cortes de caja y verificación de existencias en almacenes y obras públicas municipales; y
- Aseguramiento de los bienes municipales, que, a su juicio, necesiten esa protección.

Garantizar en todo o en parte la amortización de los préstamos otorgados a las municipalidades, para la realización de obras públicas y la creación y funcionamiento de servicios públicos y de las empresas patrimoniales, y garantizar en igual forma el pago de los intereses de tales deudas.

Prestar a las municipalidades los servicios de agente financiero y de caja de tesorería.

Ser la institución depositaria de los fondos de las municipalidades. El Instituto celebrará convenios con entidades bancarias para que, por su medio, se puedan manejar por cuenta del Instituto en las localidades donde fuera necesario, los depósitos de las municipalidades.

Proceder a la regulación, supervisión o administración de las obras y servicios públicos municipales, conforme la situación lo demande en los siguientes casos:

- a. Cuando se trate de obras o servicios de naturaleza rentable o de empresas patrimoniales, que hayan sido financiadas total o parcialmente por el Instituto, y las municipalidades faltaren al cumplimiento de sus obligaciones con la citada institución. Las diferencias que puedan suscitarse con tal motivo, deberán ser resueltas únicamente en la vía administrativa.
- b. Cuando las municipalidades se lo soliciten, porque estimen que ello sea conveniente a sus intereses, al mantenimiento o mayor provecho de las obras o servicios o a la racional explotación de las empresas. Al normalizarse el funcionamiento de las obras, servicios o empresas, y a petición de la municipalidad interesada, cesará la administración ejercida por el Instituto.

Actuar, cuando las municipalidades se lo soliciten, como agente de compras o suministros para las mismas, y en general, como agente de sus relaciones comerciales. El Instituto podrá, por cuenta propia o de las municipalidades, hacer importaciones o adquisiciones de bienes y artículos y operar almacenes para el mejor cumplimiento de esta actividad.”

## 2.3 Mancomunidades de Municipios

Según el Capítulo II, artículo 49 las mancomunidades se definen como “asociaciones de municipios con personería jurídica, constituidas mediante acuerdos celebrados entre los concejos de dos o más municipios, de conformidad con la ley, para formulación común de políticas públicas municipales, planes, programas y proyectos, la ejecución de obras y la prestación eficiente de servicios de sus competencias.”<sup>4</sup>

Tal y como lo establece el Artículo 50 “Los municipios tienen el derecho de asociarse con otros en una o varias mancomunidades.

Las mancomunidades tendrán personalidad jurídica para el cumplimiento de sus fines y se regirán por sus propios estatutos.

Las mancomunidades no podrán comprometer a los municipios que la integran más allá de los límites señalados en el estatuto que les dio origen.

En los órganos directivos de la mancomunidad deberán estar representados, todos los concejos municipales de los municipios que la integran.”<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Congreso de la República de Guatemala, Decreto Número 12-2002 “Código Municipal”, Guatemala, 2002.

<sup>5</sup> Ibídem.

El artículo 51 del Código Municipal establece el Procedimiento para la aprobación de los estatutos de las mancomunidades. “Se determinará por la legislación de la materia y deberá cumplir además las reglas siguientes:

- a) La elaboración de los estatutos corresponderá a los concejales y síndicos de la totalidad de los municipios promotores de la mancomunidad, constituidos en asamblea.
- b) Cada Concejo Municipal de los municipios mancomunados aprobará los estatutos mediante acuerdo tomado por lo menos con las dos terceras partes del total de sus integrantes, debiendo contener el referido acuerdo los siguientes aspectos:
  - El nombre, objeto domicilio y municipios que constituyen la mancomunidad.
  - Los fines para los cuales se crea.
  - El tiempo de su vigencia.
  - El aporte inicial de cada uno de los municipios que la crean y las cuotas ordinarias y extraordinarias a que se comprometan.
  - La composición de su Junta Directiva, la forma de designarla, sus atribuciones y responsabilidades.
  - El procedimiento para reforma o disolverla, y la manera de resolver las divergencias que puedan surgir con relación a su gestión y sus bienes.
  - Los mecanismos de control de la mancomunidad.
  - La definición de la parte, o cuota alícuota, que debe asumir cada municipio o sus concesionarios por la utilización de los servicios que presta la mancomunidad.”<sup>6</sup>

## 2.4 Operadores Privados.<sup>7</sup>

Existen pequeños operadores privados en la ciudad capital principalmente, donde no hay abastecimiento por parte de la Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA). Existen asimismo pequeños operadores privados en zonas turísticas y en general en nuevas urbanizaciones en todo el país.

## 2.5 Comités de Agua Potable.

Los Comités de Agua Potable son asociaciones de vecinos que están a cargo de los servicios en el ámbito rural. En general tienen personería jurídica y son responsables directos de la operación y del mantenimiento de las instalaciones y el cobro de tarifas. Si bien una amplia mayoría han tenido apoyo de la Unidad Ejecutora de Acueductos Rurales –UNEPAR- para la construcción de su sistema (en otros años de la División de Saneamiento Ambiental y de “Proyectos de Agua y Saneamiento del Altiplano – PAYSA-“ambos del MSPAS), así también recibían ayuda para conformar el Comité y

<sup>6</sup> Ibídem.

<sup>7</sup> Schifini, Juan Pablo, Unión Europea, “Análisis Institucional del Sector de los Servicios de Agua Potable y del Saneamiento en Guatemala”, Observatorio del Agua y Saneamiento en Guatemala, Guatemala, agosto, 2005.

una capacitación inicial para la operación y el mantenimiento, el seguimiento es limitado y tienen apoyo de los municipios.

## 2.6 Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODES).

Estos Consejos establecidos a través de la Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural y su Reglamentación, tienen una gran importancia como medio de participación de la sociedad y la comunidad. Cada vez son más los COCODES que están participando en el desarrollo de proyectos de abastecimiento de agua potable, saneamiento y riego en el país.

## 4. CONCEPTUALIZACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

El término modelo proviene del concepto italiano *modello*. Hace referencia al arquetipo que, por sus características idóneas, es susceptible de imitación o reproducción. También puede entenderse como el esquema teórico de un sistema o de una realidad compleja.

El concepto de gestión, por su parte, proviene del latín *gesio* y hace referencia a la acción y al efecto de gestionar o de administrar. Se trata, por lo tanto, de la concreción de diligencias conducentes al logro de un negocio o de un deseo cualquiera. La noción implica además acciones para gobernar, dirigir, ordenar, disponer u organizar.

De esta forma, la gestión supone un conjunto de trámites que se llevan a cabo para resolver un asunto, concretar un proyecto o administrar una empresa u organización. Por lo tanto, **un modelo de gestión es un esquema o marco de referencia para la administración de una entidad**. Los modelos de gestión pueden ser aplicados tanto en las empresas y negocios privados como en la administración pública. Un aspecto importante a considerar es que **el modelo de gestión que utilizan las organizaciones públicas, pone en juego el bienestar social de la población**.

Aplicado a nuestro caso, esto quiere decir que los gobiernos municipales de MANCALALAGUNA deben tener un modelo de gestión pública en el que se basen para desarrollar sus políticas y acciones, y con el cual puedan alcanzar sus objetivos. En este sentido, el objetivo fundamental es **la administración eficiente e integrada de los servicios públicos en agua potable y saneamiento a nivel municipal y mancomunado, para el bienestar social de la población**.

El enunciado anterior incorpora las variables: administración eficiente e integrada, servicios públicos, agua potable, saneamiento, municipio y mancomunidad, en que su consideración de manera coordinada e integrada es lo que finalmente nos interesa impulsar en el territorio de la mancomunidad.

En sintonía con este planteamiento, el Fondo de Cooperación en Agua y Saneamiento de España, a través del apoyo financiero que brinda a Guatemala en este tema vía mancomunidades, pretende impulsar un modelo de gestión en los municipios y mancomunadamente, para que mediante el establecimiento de un sistema de cooperación mutua, garantice no solo la gestión y aplicación eficiente de los recursos financieros, sino también el inicio de un proceso de gestión pública sostenible de los servicios de agua potable y saneamiento, y respectiva su institucionalización en el territorio.

---

## II. BREVE DIAGNOSTICO DE LA GESTION DEL AGUA EN LOS MUNICIPIOS QUE CONFORMAN MACLALAGUNA

### -MUNICIPAL Y MANCOMUNADO-

---

Es importante partir por considerar que tenemos un país rico en recursos hídricos que bañan todo el país, la clasificación de las cuencas es a través de la agrupación en tres vertientes: La Vertiente del Golfo de México, la Vertiente del Mar Caribe y la Vertiente del Océano Pacífico, a esta última pertenece la Cuenca del Lago de Atitlán. Sin embargo, es claro que el problema en Guatemala no es por la falta del recurso hídrico, sino más bien es un problema de gobernanza y gestión del agua, porque el agua no está donde se necesita; la disponibilidad del agua está por un lado y la población por otro lado.

La ubicación de los municipios de MANCLALAGUNA es estratégica, porque los 3 municipios que conforman esta Mancomunidad se encuentra a orillas del Lago de Atitlán formando parte del territorio de la Cuenca del Lago. A pesar de tener el potencial hídrico que el Lago ofrece, paradójicamente las condiciones en estos tres municipios son críticas en los temas de agua potable y saneamiento, lo cual esta empeorando porque desde hace varios años en ninguno de los municipios se ejecuta un proyecto de agua o de saneamiento, a pesar que por las crisis generada por el apareamiento de la cianobacteria, el gobierno pasado había clasificado estos municipios como prioridad 1 (San Marcos y San Pablo) y prioridad 2 (San Pedro), pero al final no se concretizo nada.

La población total de la Mancomunidad alcanza alrededor de 27,100 habitantes<sup>8</sup>, de los cuales cerca de 15,500 son de San Pedro la Laguna, 7,800 de San Pablo La Laguna y 3,800 pertenecen a San Marcos La Laguna. Una característica particular que tienen estos tres municipios es que no cuentan con comunidades rurales, más bien la totalidad de la población está concentrada en la cabecera municipal.

En cuanto al modelo de gestión actual, solo se tiene información de municipios, porque no existe un modelo mancomunado desarrollado como tal; el proyecto del fondo ha permitido que exista ya un nivel de coordinación de las autoridades locales para priorizar los proyectos en agua y saneamiento que se pondrán en marcha en la región, así como la definición y realización de algunos estudios específicos para identificar alternativas técnicas.

A continuación, en cuadros de síntesis de información, se presenta la situación de la gestión actual de cada uno de los municipios de la mancomunidad.

---

<sup>8</sup> Información recabada CDIS 2012, en Unidad SIG/MANCLALAGUNA.

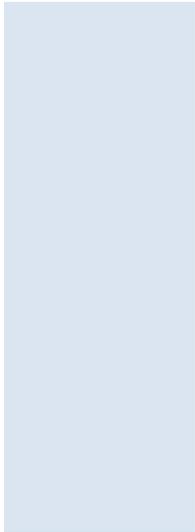
## 1. SITUACION DE LOS SERVICIOS PUBLICOS DE AGUA Y SANEAMIENTO EN MANCLALAGUNA

MUNICIPIO	AGUA	%	SANEAMIENTO	%	RECOLECCION DE BASURA	%	PRIORIDAD POR PONDERACION
<b>SAN PEDRO</b>	Sistema de Agua Domiciliar	100	Letrinas, Letrinas Lavables con pozos sin tratamiento.	98	Hay tren de aseo con cobertura incompleta, botadero sin tratamiento	+50	Prioridad Alta para intervenciones en abastecimiento de Agua
	No Potable		Aguas Grises, infiltración sin tratamiento	90	Hay infraestructura sin uso por falta de recursos (relleno, y planta de clasificación)		
	0.9hrs/día						
	78 L/H/D disponible en fuente aun no aprovechada						
<b>SAN PABLO</b>	Sistema Domiciliar por gravedad (más de 18 años)	100	Letrinas, letrinas lavables y pozos ciegos	72	Tren de aseo sin relleno sanitario ni disposición final controlada, solo botadero	28.7	Prioridad alta para intervenciones en saneamiento y
	Con manejo empírico que ha contribuido al colapso		El resto defeca en el terreno o prestan los servicios con vecinos	(77% en mal estado )			Prioridad media en agua
	No Potable		No hay un sistema colectivo				

CONSULTORIA:

“ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA DE LAS CAPACIDADES INSTITUCIONALES DE LA MANCOMUNIDAD LA LAGUNA Y SUS MUNICIPIOS PARA LA GESTIÓN Y SOSTENIBILIDAD DEL FONDO DEL AGUA Y APOYO A LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA Y OPERATIVA”

<b>SAN MARCOS</b>	Hay 4 dosificadores sin funcionar					
	13.48 hrs/día,		Sin sistema de depuración de aguas residuales			
	176 L/H/D disponible en fuente aun no aprovechada		Aguas grises (drenaje corto con escurrimiento superficial)	8.85		
	Sistema de Agua Domiciliar	100	Letrinas, letrinas lavables + pozo ciego y con fosa séptica	61	Hay tren de aseo sin infraestructura ni botadero, llevan todo a la capital en determinados periodos	60-65
No Potable		El resto defeca en terreno a cielo abierto	25			
14.53 hrs/día,		Aguas grises, con infiltración sin tratamiento		Existe un centro municipal solo de acopio de basura		
344 L/H/D disponible en fuente aun no aprovechada		Viviendas con Biodigestores	5%	No hay tratamiento.	+20	



*Extranjeros utilizan fosas sépticas, trampas de grasa y pozos de absorción*

9%

*Hay otro sistema de acopio usado por extranjeros. Realizan clasificación y reciclan una parte. El resto lo llevan al botadero municipal.*

*± 2%*

*Se estima hay 36 botaderos clandestinos (7 en el barrio 3)*

## 2. ORGANIZACIÓN Y CAPACIDAD EN LA PRESTACION DEL SERVICIO DE AGUA Y SANEAMIENTO

MUNICIPIO	RESPONSABLE	CAPACIDAD TECNICA	RECURSOS	CAPACIDAD DE RESPUESTA
<b>SAN PEDRO</b>	<i>La administración está a cargo de la municipalidad por medio de un miembro del concejo designado; este es el que orienta a los fontaneros que realizan actividades de mantenimiento.</i>	<i>No existe una Oficina Municipal de Agua y Saneamiento; los fontaneros no están capacitados y desconocen la situación real del sistema.  No se tienen planos del sistema.  No se tiene un control del caudal distribuido  La municipalidad no tiene capacidad para OA&amp;M del sistema de agua.  No tiene estructura organizativa para determinar el nivel de mando en el organigrama.</i>	<i>No cuenta con espacio físico, mobiliario, equipo ni personal capacitado  No tienen presupuesto anual asignado.  Las herramientas disponibles no son adecuadas  El reglamento de agua es de 1978, al igual que el de desechos sólidos</i>	<i>No se practican acciones preventivas, no se controlan las fugas</i>

**SAN PABLO**

*En saneamiento el Coordinador de la DMP + 3 personas recolectoras del tren de aseo en coordinación con COCODES*

*Muy bajas capacidades técnicas y estructuras mínimas que no facilitan la gestión integral*

*La municipalidad no cuenta con herramientas técnicas y hay baja capacidad de A O y M*

*No hay reglamentos, ni tarifas actualizadas.*

*La capacidad técnica y económica es Deficitaria*

*En Agua*

*La Municipalidad con 4 fontaneros.*

*Los fontaneros no están capacitados*

*No hay un plan de trabajo*

*El cobro de tarifas a cargo de tesorería municipal en coordinación con COCODES*

*La municipalidad no cuenta con herramientas técnicas para mejorar el servicio*

*Baja acción administrativa de servicios para hacerlos mas colectivos (excepto 1 camión recolector de basura)*

*Solo mantenimiento correctivo*

*Conocimientos, actitudes y prácticas muy bajas*

*Mantenimiento correctivo y participación social débil.*

**SAN MARCOS**

La municipalidad (1 técnico de la DMP designado que ve aspectos técnicos) con 5 fontaneros, aun no coordinan con los COCODES

Si coordinan con el puesto de salud local

*Baja capacidad para la A O y M, No reglamentos, tarifas desactualizadas, capacidad técnica y económica deficitaria*

*La capacidad técnica de la OMA es débil, el encargado no recibe capacitación.*

*Los fontaneros ya recibieron una capacitación y un plan de capacitación elaborado en coordinación con el puesto de salud. Se espera que el concejo municipal reconozca y valide la OMA*

*Tienen un plan*

*Tienen Reglamento de Agua de 2011*

*Tienen oficina compartida con la DMP*

*Esta en proceso de adquisición de equipo de cómputo y herramientas técnicas básicas.*

*Las demandas de la población son atendidas de manera inmediata. Es buena la respuesta.*

*En el puesto de salud tienen problemas en corregir la calidad del agua (bacteria) por falta de recursos, el agua no se clora. En época de invierno los daños complican el servicio.*

### 3. GESTIÓN FINANCIERA EN LA PRESTACION DE SERVICIOS BÁSICOS

MUNICIPIO	AGUA		DRENAJE		BASURA	
	SUBSIDIO MUNICIPAL	PAGO USUARIO	SUBSIDIO MUNICIPAL	PAGO USUARIO	SUBSIDIO MUNICIPAL	PAGO USUARIO
<b>SAN PEDRO</b>	Q325,836.00	Q.10.00	No hay servicio	No hay pago	La actividad realizada, la cubre la municipalidad	Pago de Q1.00 por bolsa de basura que
	de	Tarifa Mensual				llevan al centro de acopio
	Q722,616.00		Las pocas acciones que hacen lo cubre la municipalidad			
	Egreso Total Anual	3,890 usuarios 3,310 de inmuebles				
		Ingreso Anual				
		Q396,780.00				
		Tarifa Mínima Recomendada de Q.35.00				
<b>SAN PABLO</b>	Q.9,715	Q.0.83/Tarifa Mensual	No hay servicio	No hay	La actividad	Pago de

<b>SAN MARCOS</b>	de						
	Q.10,190	Viviendas al día: 570 de 1139					Q1.00 por bolsa de basura que llevan al centro de acopio
		ingreso mensual de Q.475					
		+ 50% de Mora					
		Tarifa Recomendada: Q.9.00/mes					
	Subsidio por MORA	Q.60.00	No hay servicio domiciliario	No hay pago	No hay servicio domiciliario	No hay pago	
		Tarifa Anual					

**4. CONTROL DE PAGO Y REGISTRO DE USUARIOS PARA LA PRESTACION DEL SERVICIO DE AGUA**

MUNICIPIO	SISTEMA DE COBRO	SISTEMA DE CONTROL	ATENCION A RECLAMOS
<b>SAN PEDRO</b>	Los usuarios realizan los pagos en la tesorería municipal, para lo cual se les entrega el recibo correspondiente por el pago realizado.  No hay ninguna acción orientada a lograr que los morosos se pongan al	Tienen registro de usuarios utilizando páginas electrónicas en Excel. No esta actualizado el registro exacto de los beneficiarios del sistema de agua.  Por la forma rudimentaria en que	Los reclamos se realizan en la tesorería y esta envía los reclamos a los fontaneros, quienes no tienen una reacción inmediata por la cantidad de trabajo de cada uno pero tratan que sean atendidos

**SAN PABLO**

día.

Los usuarios realizan los pagos en la tesorería municipal, para lo cual se les entrega el recibo correspondiente por el pago realizado.

No existen medidas o acciones a lograr que los usuarios morosos se pongan al día en sus pagos.

**SAN MARCOS**

La municipalidad realiza los cobros por medio de tesorería

La población llega a pagar y se les entrega su recibo correspondiente.

No existen medidas o acciones a lograr que los usuarios morosos se pongan al día en sus pagos.

se realizan los registros, son poco entendibles y no tienen consolidados que expliquen de manera inmediata la situación.

No existe un registro exacto de los usuarios del sistema.

Los registros los realizan utilizando hojas electrónicas básicas, pero no están ordenadas y consolidadas para entender rápidamente la situación en el municipio.

Tienen un sistema de control de pagos de todos los usuarios en hojas electrónicas, pero la interpretación y entendimiento es difícil ya que más esta elaborada para uso y entendimiento de la persona que lleva dicho registro.

todos los reclamos.

Los reclamos se realizan en la tesorería y esta envía los reclamos a los fontaneros

La población realiza sus reclamos en la tesorería, esta manda los reclamos directamente a fontaneros y no al encargado de la OMAS, esto puede deberse a que la creación y validación de esta oficina no esta aún por acuerdo municipal y la persona a cargo aduce que por esta causa aun no se le reconoce como tal.

---

### III. PLAN DE MEJORA PARA LA GESTIÓN DEL AGUA MUNICIPAL Y MANCOMUNADO

---

#### CONSIDERACIONES INICIALES

Teniendo como punto de partida las condiciones actuales de las municipalidades para abordar el tema, no se identifica vinculación alguna del agua como un tema estratégico y catalizador del desarrollo, tanto a nivel municipal como mancomunadamente. Hasta ahora no se está aprovechando la ubicación estratégica que tienen en la Cuenca del Lago de Atitlán en alianza con el medio ambiente y mediante el desarrollo de una gestión sostenible y coordinada del agua por todos quienes habitan el territorio. Es claro que al no lograr establecer esta vinculación el resultado ha desembocado en deterioro de los recursos naturales y en particular del agua, reflejado en los niveles de contaminación del lago, contribuyendo a que la población este consumiendo agua no apta para el consumo humano, según resultados del monitoreo que el ministerio de salud realiza constantemente en los municipios de la mancomunidad. Una parte importante del modelo de gestión no solo es la forma de concebir o considerar el agua en el desarrollo socioeconómico y ambiental en el territorio, sino también las condiciones mínimas que deben existir y tener las municipalidades y la mancomunidad para llevar adelante este proceso en el marco del Fondo del Agua como una primera acción concreta y facilitadora para este nuevo abordaje.

Por lo anterior, el Plan de Mejora considera 4 aspectos importantes:

- ❖ Los elementos estratégicos de abordaje Mancomunado
- ❖ Los componentes de trabajo
- ❖ El Esquema de Gestión Mejorado (identificando problemas y soluciones)
- ❖ Los Costes Asociados

#### 1. ELEMENTOS ESTRATEGICOS DE ABORDAJE MANCOMUNADO

Se refiere a los elementos inspiradores que deben fundamentar el abordaje del proceso en la mancomunidad, son los elementos que fundamentan la nueva forma de concebir los recursos naturales en particular el agua y la orientación de la gestión de los servicios públicos de agua potable y saneamiento. Estos elementos deben dar el nuevo enfoque a la gestión del agua en los municipios y la mancomunidad.

**Grafica del Enfoque para la Gestión del Agua en MANCLALAGUNA**



Fuente: Elaboración Propia CDIS-2012

A continuación la descripción de estos elementos:

**1.1. EL ENFOQUE DE GESTION INTEGRADA DEL RECURSO HIDRICO A NIVEL DE CUENCA**

Nos ubicamos en una de las principales cuencas del país, no solo por el ecosistema que se desarrolla en ella, sino también por la reserva de agua dulce que para el futuro representa, la importancia turística para el país y por las mejores condiciones de vida a que tienen derecho los pobladores de la región, entre otras razones. Por ello, es imprescindible realizar todos los procesos de planificación considerando la cuenca como la unidad natural para ello y trabajar con el enfoque de gestión integrada de los recursos hídricos en la cuenca del lago de Atitlán.

Es claro que 3 municipios ubicados en la Rivera del Lago no pueden ser los únicos responsables de un proceso de esta magnitud en la cuenca, pero pueden promover la reacción de las demás entidades, organizaciones, municipalidades y mancomunidades que se encuentran en la cuenca. El objetivo será iniciar el trabajo en cada municipio y lograr los cambios a nivel de mancomunidad.

Para el desarrollo de este enfoque en los municipios, deben tenerse presentes los siguientes aspectos:

- ✓ La idea fundamental de la gestión integrada de los recursos hídricos es que los diferentes usos del agua son interdependientes, es necesario considerar los diferentes usos del agua de manera conjunta.
- ✓ Considerar el ciclo integral del agua y establecer la cuenca como unidad de planificación municipal y mancomunadamente.

- ✓ En la asignación del agua y las decisiones de gestión deben considerarse los efectos de cada uso en los demás (se consideran todos los usos simultáneamente), los gestores del agua en los municipios, deben tener presente los efectos (positivos y negativos) que un uso del agua tendrá sobre los demás usos en el territorio.
- ✓ Deben tomarse en cuenta, tanto los objetivos sociales como los objetivos económicos y ambientales para alcanzar el bienestar y el desarrollo sostenible en el largo plazo.
- ✓ La toma de las decisiones debe incluir como principio, el carácter participativo de los distintos sectores usuarios presentes en el territorio; por tanto, las autoridades municipales como la mancomunidad deberán establecer el espacio para generar y facilitar esta participación.
- ✓ Es recomendable que entre los principales usos, se deba asegurar y priorizar el agua para el consumo humano, producción de alimentos y protección de ecosistemas.
- ✓ Debe tenerse presente y estar conscientes que en esta nueva dinámica, el proceso representa un reto a las prácticas tradicionales, negociando diferencias, integración intersectorial y que requiere de reformas al marco institucional; es un proceso paso a paso, por lo que no deben esperarse cambios en muy corto plazo, sino ir avanzando poco a poco.
- ✓ El proceso para impulsar la GIRH en la cuenca, requiere políticas y marco legal como ambiente propicio; así mismo, requiere de cambio de actitudes tanto en los tomadores de decisión como en los distintos sectores de usuarios; este es uno de los principales retos que se deberán atender.

En el proceso del desarrollo del marco regulatorio municipal y mancomunado, las políticas que se crean, tienden a convertirse en ley, por tanto en su contenido debe:

- ✓ Clarificar los derechos y las responsabilidades de los usuarios y de los proveedores del agua
- ✓ Clarificar el papel de las autoridades en relación con las otras partes interesadas
- ✓ Formalizar y cumplir, en la práctica, las prioridades en asignación de agua
- ✓ Dar un estatus legal a las instituciones para la gestión del agua (por ejemplo las OMAS en el nivel municipal) y los grupos de usuarios del agua
- ✓ Asegurar el uso sostenible del recurso, ya no encajan las actividades que no estén basadas en la sustentabilidad
- ✓ Crear espacios de concertación intersectorial

En el marco institucional:

- ✓ Se deben definir los roles de los distintos niveles de gobierno, como facilitador y regulador y a quien corresponde como prestador del servicio o ejecutor de proyectos
- ✓ Concertar el nivel de participación del gobierno, de las organizaciones de cuencas que existan o se creen, saber en qué momento termina la responsabilidad de los niveles de gobierno o si por el contrario esta debe ser

- compartida con entidades autónomas de servicio y organizaciones de la comunidad
- ✓ Organizaciones de cuenca y en qué momento intervienen y como se van a ir involucrando o coordinando paso a paso, a las demás organizaciones, municipalidades y mancomunidades que se encuentran en la Cuenca del Lago de Atitlán.
  - ✓ Establecer los requisitos institucionales para poner en marcha la GIRH

## 1.2. EL DERECHO HUMANO AL AGUA Y AL SANEAMIENTO

La GIRH, en ningún caso debe considerarse como el fin en sí misma, más bien es el medio para alcanzar una mejor calidad de vida de la población, basados en el Derecho Humano al Agua y al Saneamiento, sin perder de vista la alianza con la naturaleza en un marco de sostenibilidad.

La asamblea General de Naciones Unidas, aprobó el día 28 de julio de 2010, en su sexagésimo cuarto período de sesiones, una resolución que **reconoce al agua y al saneamiento básico como derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos**<sup>9</sup>. “Teniendo presente el compromiso contraído por la comunidad internacional de cumplir plenamente los Objetivos de Desarrollo del Milenio, y destacando en ese sentido la determinación de los Jefes de Estado y de Gobierno, expresada en la Declaración del Milenio, de reducir a la mitad para 2015 la proporción de la población que carezca de acceso al agua potable o no pueda costearlo y que no tenga acceso a los servicios básicos de saneamiento, según lo convenido en el Plan de Aplicación de las Decisiones de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Social (“Plan de Aplicación de las Decisiones de Johannesburgo”):

- i) Declara el derecho al agua potable y el saneamiento como un derecho humano esencial para el pleno disfrute del derecho a la vida;
- ii) Exhorta a los Estados y las organizaciones internacionales a que faciliten recursos financieros, el aumento de la capacidad y transferencia de tecnología, por medio de la asistencia y la cooperación internacional, en particular a los países en desarrollo, a fin de incrementar los esfuerzos por proporcionar a toda la población un acceso económico al agua potable y el saneamiento;
- iii) Acoge con beneplácito la decisión del Consejo de Derechos Humanos de pedir a la experta independiente sobre la cuestión de las obligaciones de derechos humanos relacionada con el acceso al agua potable y el saneamiento que presente un informe anual a la Asamblea General, e invita a la experta independiente a que, en consulta con todos los organismos, fondos y programas pertinentes de las Naciones Unidas, incluya en el informe que presente a la Asamblea en su sexagésimo sexto período de sesiones, las principales dificultades relacionadas con

<sup>9</sup> Asamblea General de Naciones Unidas, “Derecho Humano al Agua Potable y al Saneamiento”, ONU, New York, 2010.

la realización del derecho humano al agua y el saneamiento y el efecto de estas en la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

El derecho al agua como derecho humano básico fundamental y universal: Agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico; es como también lo tiene considerado el Fondo de Agua; ello favorece encausar este proyecto bajo este principio fundamental y por lo tanto la mancomunidad y cada municipio deben procurar la cobertura universal del servicio bajo este principio.

Los mecanismos que la mancomunidad y las municipalidades emprendan, deben garantizar que todas las familias tengan acceso al agua y al saneamiento en la región; los procedimientos y mecanismos de acceso no deben excluir ni limitar este derecho a las personas.

### **1.3. LOS ODM EN EL TRABAJO DE LA MANCOMUNIDAD**

Además de estar vinculado a varios de los objetivos y metas establecidas, el objetivo del FCAS a nivel general está orientado fundamentalmente a contribuir a hacer efectivo no solo el Derecho Humano al Agua, sino a contribuir con la Meta 3 del Objetivo No.7 de los ODM “reducir al 2015, a la mitad el porcentaje de la población sin acceso al agua y al saneamiento”

Aliarse con los ODM y la meta específica en agua potable y saneamiento de manera decidida, permitirá a cada municipio y mancomunidad fijarse a la vez la meta local. Tomando como base las condiciones y cobertura actual, al 2015 se debe tener claro el alcance que el FCAS logrará con base al proyecto o proceso que se financie.

### **1.4. EJES TRANSVERSALES: GENERO Y MULTICULTURALIDAD**

Es importante que en el tema de sostenibilidad social y cultural, se facilite y abra la oportunidad a las mujeres para que sean más proactivas en la toma de decisión, la participación de las organizaciones de mujeres vía las OMM pueden ser un buen comienzo.

En el tema indígena, no solo a nivel de país se tiene una estructura donde poco más de la mitad es población indígena, sino que a nivel de la mancomunidad se tiene poco más del 95% de población indígena; por lo tanto, todas las acciones y decisiones no solo deben ser culturalmente pertinentes, sino que deben ser discutidas y consensuadas con las organizaciones indígenas que a nivel local existen, basados en el proceso por la reivindicación de los derechos indígenas que por mucho tiempo han demandado estas organizaciones a nivel local y nacional.

En este marco se estará procurando que las tecnologías que se desarrollen en el tema de agua y saneamiento sean culturalmente adecuadas y no entren en contradicción con el medio ambiente.

## 2. COMPONENTES DE TRABAJO

Los programas o componentes de trabajo propuestos para que la mancomunidad y cada municipio aborden son:

- ✓ Fortalecimiento institucional
- ✓ Infraestructura para el desarrollo
- ✓ Gestión social y desarrollo comunitario
- ✓ Gestión ambiental y riesgo

Temas medulares que encajan en la dinámica del FCAS, son aplicables a la realidad de los municipios y son prioridades en las líneas estratégicas de la mancomunidad. Estos componentes son los que definen el esquema del modelo de gestión que se aplicará en cada municipio y en la mancomunidad.

### 2.1. FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

Se orienta a crear y fortalecer las capacidades de los entes/unidades que estarán vinculadas y llevaran adelante la gestión del agua y el saneamiento a nivel municipal y mancomunado. Entre las principales actividades que se contemplan por subcomponente se tienen:

#### A. Fortalecimiento de las capacidades Institucionales en cada Municipalidad.

Ello considera como elementos básicos los siguientes:

- ✓ Creación de la oficina municipal de agua y saneamiento (OMAS): esto requiere necesariamente de: a) reconocimiento formal a través de acuerdo municipal, b) establecer su reglamento interno y manual de funciones, c) ubicación física específica para esta unidad (oficina, equipo y mobiliario), d) asignación de un presupuesto municipal básico para su funcionamiento, y, f) la persona encargada<sup>10</sup> de dicha unidad quién se apoyará para realizar su trabajo inicial de los fontaneros ya existentes.
- ✓ Definición del trabajo que esta unidad realizará, su ubicación dentro de la estructura dentro del organigrama de la municipalidad, dejando claridad de sus relaciones jerárquicas y de coordinación. De preferencia debe estar

<sup>10</sup> Es importante tener presente que la capacidad técnica de las personas que se contraten en las municipalidades es clave para apoyar el cumplimiento de todos los requisitos que deben contener los distintos proyectos, los cuales están determinados en estos momentos por UNEPAR e incluye requerimientos de entidades como el Ministerio de Ambiente (MARN), la Secretaria de Planificación (SEGEPLAN), el Ministerio de Salud (MSPAS), etc.

ligada al Alcalde y a la persona encargada de la comisión municipal de recursos naturales y medio ambiente.

- ✓ Elaboración de un plan de trabajo, el cual tendrá claramente definido el objetivo, las áreas de trabajo distinguiendo los alcances en el área de Agua y de Saneamiento, las principales acciones anuales a realizar debidamente calendarizadas. Dependiendo de la fecha de inicio, deberá hacer un plan de trabajo a corto plazo para distinguir sus actividades de organización y planificación. Todo esto debe ser presentado a las autoridades municipales para su correspondiente aprobación.
- ✓ La estrategia de coordinación y vínculo de trabajo con la Unidad de Agua Potable y Saneamiento de la mancomunidad, tanto para establecer niveles de coordinación de actividades en el municipio, como el apoyo y fortalecimiento que la mancomunidad dará a esta unidad municipal.
- ✓ Crear o fortalecer un sistema de información sobre las condiciones y evolución del estado del Agua Potable y Saneamiento en cada municipalidad y registro actualizado y control de usuarios automatizado.
- ✓ Finalmente, es necesario establecer un programa de capacitación periódico que se dará a los miembros de las 3 OMAS. Esta es responsabilidad de la mancomunidad.

## B. Fortalecimiento de la Mancomunidad

Como ente encargado y responsable de orientar y dar apoyo a las municipalidades, deben crearse condiciones y el fortalecimiento de las capacidades que garanticen este fortalecimiento sin sustituir el trabajo que corresponde a las municipalidades.

Se consideran como básicas las siguientes acciones:

- ✓ Definición y creación de la Unidad de Agua y Saneamiento dentro de la estructura de la mancomunidad
- ✓ Priorización del fondo del agua (FCAS) como el proyecto inicial que concretiza acciones de manera integral en los municipios de la mancomunidad, siendo este el proyecto líder para dar inicio al nuevo modelo de gestión
- ✓ Fortalecer el equipo humano básico para llevar adelante el proyecto del Fondo del Agua, el cual debe tener conocimiento y experiencia en el diseño y cumplimiento de las normas técnicas establecidas y requeridas por UNEPAR y otros entes vinculados a la gestión y ejecución de los proyectos.
- ✓ Definición clara de los roles y niveles de coordinación de cada miembro de esta unidad, tanto entre las demás unidades de la mancomunidad como entre el proyecto mismo. Se recomienda que cada persona contratada dentro del FCAS, con el afán de fortalecer a la mancomunidad, se ubique en la unidad de la mancomunidad que corresponde, sabiendo que su

responsabilidad priorizada está en lograr el éxito y sostenibilidad del proyecto.

- ✓ En función de los temas estratégicos de abordaje mancomunado, es preciso establecer un programa de capacitación permanente en estos temas, tanto para que los miembros de la mancomunidad se fortalezcan como por la orientación que a su trabajo y a los municipios darán<sup>11</sup>.
- ✓ Elaboración y desarrollo de un POA de corto, mediano y largo plazo, para la gestión de los servicios de agua potable y saneamiento

### C. Las condiciones legales y normativas.

Como parte del fortalecimiento y de la institucionalidad del proceso en el territorio, el modelo requiere se definan, establezcan o actualicen si fuere el caso, marcos normativos y legales dentro de las competencias municipales (reglamentos, dictámenes, ordenanzas y otras). En algunos municipios de la mancomunidad ya existen algunas normativas vinculadas al agua o al saneamiento, pero ameritan ser revisadas y actualizadas de acuerdo a las nuevas condiciones.

Es preciso entrar a un cuidadoso análisis de la necesidad y valoración sobre la viabilidad política y social de contar con políticas municipales en el tema de agua. Aunque ya se ha comprobado en otras regiones del país, que dichas políticas son necesarias para ordenar el tema atendiendo la diversidad y variabilidad de las condiciones de un municipio a otro, es prudente que cada autoridad local entre en diálogo con otros sectores que muy bien puede ser aprovechando la representatividad que existe en los COMUDES dando principal énfasis a los COCODES, para proceder a construir la respectiva “Política Municipal del Agua” de cada municipio.

De esta misma forma se deben ir definiendo algunas normativas que son necesarias crearlas y aplicarlas en el nivel local, atendiendo los vacíos que en el nivel nacional tenemos en el tema, de todos es sabido que actualmente carecemos de un marco normativo que ordene y haga sostenible el recurso hídrico en el país.

El desarrollo de este componente debe ser coordinado por la Unidad de Fortalecimiento Institucional que ya existe en la mancomunidad, la persona que en este tema sea asignada por el proyecto del FCAS, será parte integrante de la unidad para que puedan establecer un programa de trabajo integrado.

<sup>11</sup> Estos temas ya están incorporados en el Plan de Formación y Capacitación contenidos en el Plan de Fortalecimiento Institucional producto de esta misma consultoría.

## 2.2. INFRAESTRUCTURA PARA EL DESARROLLO

Este componente se basa en aprovechar que la mayor parte de los recursos financieros del fondo estarán destinados para inversiones en infraestructura en agua y/o saneamiento, por tanto, un aspecto importante es que toda esta infraestructura debe tener orientación integral en cada municipio, basados en una gestión integrada de los recursos hídricos bajo el enfoque de cuenca. Las inversiones específicas que dentro del fondo se realicen, permitirán que aquellas otras inversiones de otras fuentes que en el futuro se realicen en cada municipio y mancomunadamente, no pierdan ese criterio de integralidad.

El aprovechamiento de los recursos para proyectos específicos, si bien están destinados al agua y al saneamiento, pero deberán definirse de tal manera que su ejecución deba responder claramente a procesos y objetivos de desarrollo en la región y trabajarse coordinada e integradamente a las otras unidades de la mancomunidad.

Es necesario que dentro de la mancomunidad se cree específicamente una “*Unidad de Agua Potable y Saneamiento*”, pero considerando la limitación de recursos y que en estos momentos aparte del proyecto del FCAS no se tienen otros compromisos de infraestructura en la mancomunidad, el proyecto FCAS se constituye en esta unidad en que el director del Fondo es a su vez director de dicha unidad; no debemos perder de vista que se proyecta el fortalecimiento del tema y generación de capacidades en la mancomunidad y dentro de las OMAS. Además, para no distraer la atención y generar descuido de la función principal del director del fondo por atender trabajos directos de infraestructura (como ha sucedido en ocasiones hasta ahora), debe contar con un *apoyo específico para infraestructura* en agua y saneamiento dentro del proyecto FCAS, para lo cual se debe contratar a un Ingeniero Civil (mínimamente esta unidad además del ingeniero, debe contar con el equipo y mobiliario básico como plotter y mesas de dibujo y programas de diseño, no solo para hacer frente al proyecto en estos momentos, sino para las acciones futuras de apoyo a las municipalidades). La ventaja de contar con Ingeniero Civil en el corto plazo es porque ocasionalmente puede apoyar a la mancomunidad en otros temas de infraestructura no necesariamente solo de agua y saneamiento.

Debe tenerse presente tal y como ya se ha mencionado en otros apartados, que la capacidad de esta unidad debe ser tal que pueda cumplir con los requerimientos y normas de diseño establecidas por la entidad nacional quién finalmente aprobará los proyectos en su etapa de pre factibilidad y factibilidad como lo es, la unidad de Pre inversión de UNEPAR y en esto, los requisitos de las otras entidades nacionales vinculadas al tema.

## 2.3. GESTIÓN SOCIAL Y DESARROLLO COMUNITARIO

### A. La coordinación y participación social en mesas de diálogo

Un elemento que tiende a descuidarse en procesos de este tipo, es el tema de la coordinación y la participación de la población y sectores organizados en cada municipio. Para ello es preciso crear espacios de diálogo liderados por las autoridades municipales apoyados por la mancomunidad. En estas mesas de diálogo se pondrán en común las acciones que en estos temas se estarán realizando, así mismo serán espacios para realizar consultas y consensuar temas de interés local en agua y saneamiento y la gestión integrada del agua y el medio ambiente. El espacio institucional que favorece iniciar estos diálogos y coordinación es el COMUDE en cada municipio.

Una parte complementaria e importante en esta dinámica, es la incorporación de campañas de sensibilización y comunicación en idiomas locales (interpretes cuando se requiera) para lograr la participación de la población. La opinión y participación de la población y su involucramiento en la toma de decisión genera sentimiento de apropiación de los procesos, esto es algo que también coincide con la demanda que hicieron representantes sociales que participaron en los talleres de consulta de esta consultoría, al plantear se les de oportunidad de involucrase en todos los procesos.

A través de la acción de las mesas de diálogo, se podrá fortalecer la constitución de la mesa interinstitucional a nivel de la región abriendo la comisión específica en agua y saneamiento, la cual, para fines de la gestión del FCAS es el comité de coordinación interinstitucional a nivel mancomunado. Esto se complementa y fortalece con el proceso ya iniciado a nivel de mancomunidades en el departamento de Sololá en el seno del CODEDE, para coordinar acciones en el tema de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos a nivel de Cuenca en el Lago de Atitlán. Debe procurarse en el corto plazo el involucramiento de AMSCLAE en este proceso, ya que como autoridad en el tema debe tener una participación activa en todo esto.

### B. Fortalecimiento de capacidades de las organizaciones de la sociedad civil

Siempre en el marco de la gestión social y el desarrollo comunitario, se requiere incluir un programa de capacitación en temas específicos que mejoren la calidad de la participación de las organizaciones de la sociedad civil y de los niveles comunitarios; es preciso discernir con fundamentos y conocimientos básicos para que se aporte adecuadamente a los temas en discusión.

## C. Sistemas de comunicación e información efectivos

La estrategia idónea para ir fortaleciendo este aspecto, es el sistema de información y comunicación que se haga del proceso y todo cuanto acontece alrededor de las acciones que se realicen, para sensibilizar y demandar el involucramiento oportuno de todos.

Sobre estos dos temas anteriores, la unidad de fortalecimiento institucional de la mancomunidad y la encargada de este tema en el FCAS, deben preparar un plan agresivo de capacitación, así como el plan de comunicación e información, de tal forma que los diferentes sectores estén informados desde el principio, pero también la sociedad civil tenga la capacidad de discutir y proponer efectivamente.

### 2.4. GESTIÓN AMBIENTAL Y RIESGO

Este último componente se refiere a que todas las acciones que se realicen en la Cuenca del Lago de Atitlán, deben ser de manera integral y amigables con el medio ambiente, o sea que no solo en la vinculación del saneamiento al tema de agua y/o viceversa, sino tener en cuenta los efectos negativos que la realización de una actividad puede provocar al ambiente, lo cual requiere se tomen las medidas necesarias para mitigar estos daños y reponer los recursos que se vayan utilizando.

También es necesario considerar el tema de la previsión del riesgo; muchas acciones se realizan sin tomar en cuenta el riesgo, pero luego cuando se experimentan fenómenos naturales de alta magnitud se sufren daños muchas veces irreparables, se dañan las principales obras de los sistemas de agua y obras de saneamiento por haber sido ubicadas en zonas de alto riesgo que no se previeron con anticipación. Lo anterior sin perder de vista los riesgos que para las personas representa.

El tema ambiental y de riesgos, estará vinculado al enfoque de GIRH en la cuenca. Su tratamiento integral dependerá de las estrategias que se consideren para esto y la promoción de una cultura ambiental a todo nivel. Para llevar adelante esto, es preciso contar con un especialista dentro del equipo del FCAS y la mancomunidad, quienes coordinaran las acciones necesarias para dar esta integralidad ambiental a todas las acciones del Fondo pero también de la mancomunidad y municipales.

### 3. ESQUEMA DE GESTION MEJORADO PARA EL DESARROLLO DEL FCAS

#### 3.1. DEL MODELO DE GESTION MANCOMUNADO

Es un modelo de apoyo a la gestión pública intermunicipal en agua y saneamiento. Para que el funcionamiento sea eficiente y eficaz en la gestión de los servicios en los Municipios que conforman la Mancomunidad se requerirá del apoyo y asesoría de la Mancomunidad, lo que se identificará como un modelo de gestión MANCOMUNADO.

*Este modelo, dentro de su gestión institucional debe responder a los siguientes principios fundamentales:*

- El modelo propuesto se refiere a que la mancomunidad asuma el rol de asistir a las municipalidades en el desarrollo de un proceso de institucionalización en la prestación de los servicios de agua y saneamiento. Para desempeñar este rol se requiere que la Mancomunidad esté en capacidad de apoyar a los Municipios en el diseño e implementación de una organización definida para la adecuada gestión en el manejo de los servicios públicos de abastecimiento de agua y saneamiento en cada uno de ellos, así como prestar asesoría técnica, administrativa, económica, financiera y tarifaria; debería dimensionar los recursos que requerirá (humanos, materiales, técnicos, económicos), rediseñarse así misma para afrontar tal reto y recibir capacitación para sus funcionarios.
- Deberá contar con capacidades para asesorar a las municipalidades en cuanto a las actividades de fortalecimiento que requiere cada Municipio, considerando las necesidades conforme a un “Esquema Sistémico”, es decir, a la luz de las interrelaciones de cada uno de los sistemas organizacionales: planificación, administración, comercial, técnico, operativo, financiero, tarifario, de tal forma que se puedan establecer las demandas lógicas de apoyo y asesoría, y establecer las prioridades de acción.
- Elaboración conjunta de Planes y Programas, sometidos a la aprobación de las autoridades competentes en cada Municipio (Alcalde, Concejo), a fin de hacer los ajustes del caso, con base en las observaciones y recomendaciones de esas instancias y prepararse para la implementación del Plan y el Programa definitivo resultante en cada Municipio. Responsable de apoyar directamente la ejecución de los proyectos del fondo que se han definido para cada municipalidad.
- Tiene la visión y capacidad de proponer proyectos mancomunados que por la magnitud de sus inversiones y complejidades técnicas no pueden ser asumidos

por un solo municipio, así como de procesos innovadores para la sostenibilidad de la mancomunidad

- Acompaña y orienta la implementación de acciones basadas en los elementos estratégicos de abordaje mancomunado definidos

*Para la implementación debe considerar los siguientes aspectos:*

- La unidad ubicada formalmente en la nueva estructura de la mancomunidad
- Aprobada por la junta directiva y asamblea
- El responsable de poner en marcha el modelo desde la mancomunidad, es el director del proyecto del fondo del agua que a su vez se constituye en el coordinador de la Unidad de Agua y Saneamiento dentro de la estructura formal de la mancomunidad.
- La Gerencia de la mancomunidad es responsable de la orientación estratégica del proyecto del FCAS, por tanto, la dirección del proyecto depende de la gerencia de la mancomunidad.
- Cuenta con el equipo profesional básico, entre ellos: un ingeniero civil dedicado al tema de infraestructura específicamente; un ingeniero agrónomo para el tema de la gestión ambiental y de riesgo, una trabajadora social para el tema del fortalecimiento institucional y procesos sociales, una persona licenciada en auditoría para el control y administración eficiente de los recursos, y un encargado de monitoreo y evaluación.
- Cada uno de los profesionales que apoyarán el desarrollo del proyecto, aunque dedicado prioritariamente a ello, estará ubicado en la respectiva unidad dentro de la mancomunidad con el ánimo de fortalecer su institucionalidad, fortalecer las capacidades y la transferencia de conocimiento y capacidades a las municipalidades.
- Cuentan con el equipo, herramientas técnicas, programas, mobiliario e insumos necesarios para desarrollar su trabajo, lo cual ha sido proveído por el proyecto del fondo.

### 3.2. DEL MODELO DE GESTIÓN MUNICIPAL DE AGUA Y SANEAMIENTO

*Es un Modelo de Gestión Pública Municipal para la prestación de Servicios de Agua Potable y Saneamiento.* Este modelo contemplará modernizar el sistema de control de usuarios, con capacidad de tener actualizada la información de ingresos y egresos e identificar los niveles de mora para corregirlos; realizar mejoras en el servicio que se presta, en especial se inicia con mejorar la calidad y cantidad de agua. Luego de la mejora del servicio, se actualiza la tarifa para la búsqueda de la sostenibilidad del servicio.

Se Inicia con el mejoramiento del tema de agua, luego se amplía, dependiendo la prioridad (algunos municipios ya están iniciando acciones en desechos sólidos), al tema de aguas servidas y luego al de desechos sólidos.

**El enfoque de gestión integral en la prestación de los servicios básicos**, al cual deben aproximarse las oficinas municipales de agua y saneamiento en cada municipio, deberá establecerse en el siguiente marco conceptual:

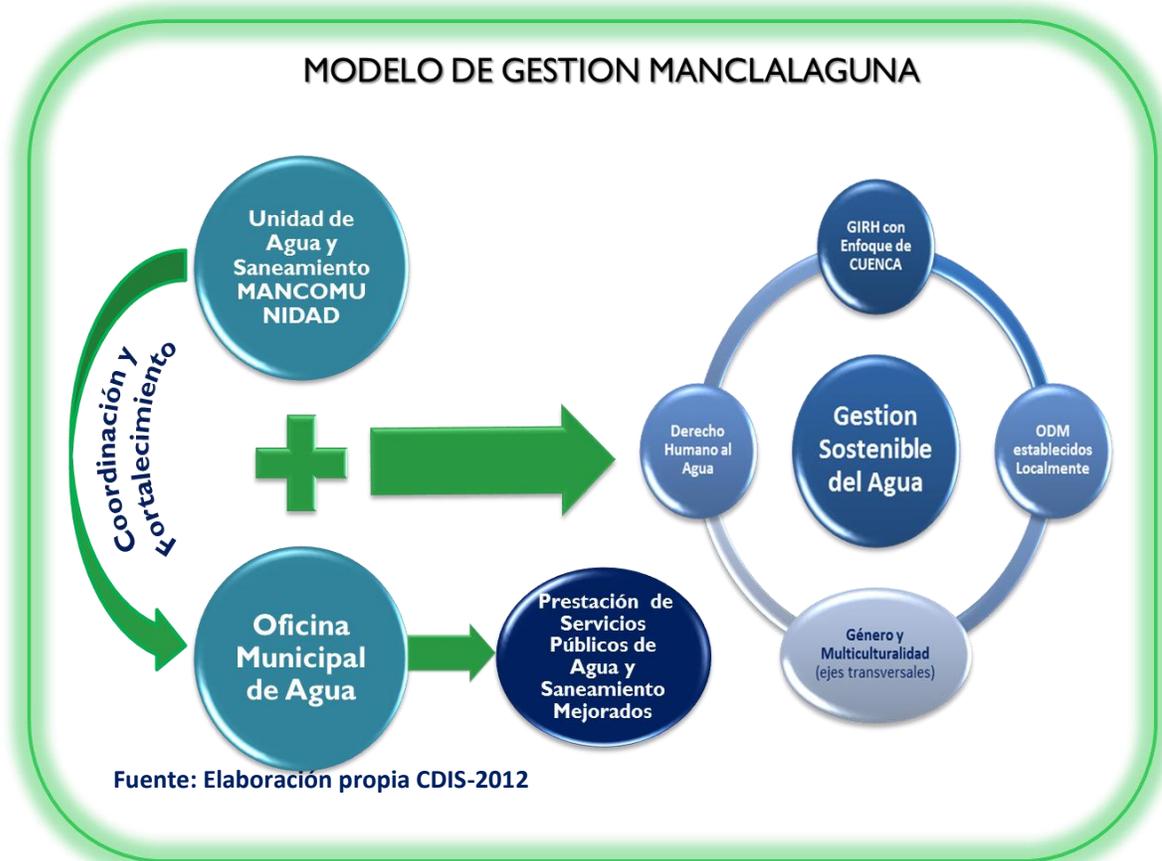
- Las oficinas municipales de agua son ante todo organizaciones con una misión concreta: garantizar el bienestar de todos los ciudadanos que residen dentro de su jurisdicción brindándoles agua potable y saneamiento básico conforme a lo establecido por las leyes. Este propósito solo se puede lograr utilizando un enfoque integral de la gerencia, que articule las distintas funciones empresariales de manera coordinada y coherente.
- Para que la gestión de una oficina municipal de agua y saneamiento (OMAS) sea integral, deben tenerse en cuenta los siguientes elementos: Planeación, Organización, Administración, Comercialización, Financiación, Operación y Mantenimiento.
- Esta unidad tiene la capacidad de hacer propuestas y de implementar mejoras y ampliaciones de los servicios, y se apoya en el equipo de la mancomunidad para lograr su cometido.
- El área operativa se encarga de la producción del servicio y el área comercial de la venta del mismo, las áreas financiero-contable y administrativa son consideradas de apoyo.

*Para la implementación, el modelo considera los siguientes aspectos:*

- Es una Oficina específica de Agua y Saneamiento de la Municipalidad (OMAS)
- La creación de la oficina cuenta con el respectivo acuerdo municipal
- Depende de la Alcaldía Municipal y coordina con la comisión municipal de recursos naturales
- La persona a cargo y equipo básico de apoyo, tienen los conocimientos técnicos básicos para dirigir las distintas acciones que orienten la prestación de servicios de manera sostenible
- Inicialmente la OMAS cuenta con el apoyo de un equipo de fontaneros necesarios y capacitados para cumplir con su función, y personal técnico y administrativo básico cuando ya esté operando a cabalidad.
- En la parte administrativa, en el corto plazo, la municipalidad debe contratar a una persona que se dedique exclusivamente al control de usuarios, ingresos y egresos en el tema del servicio de agua y saneamiento, y la administración del tema en general. En principio y de manera inmediata, debe generarse esta especificidad en la tesorería municipal nombrando y capacitando a un responsable para esto.
- Esta oficina municipal cuenta con el mobiliario y herramientas técnicas adecuadas para desarrollar eficientemente sus funciones
- La municipalidad le ha asignado un presupuesto anual para su funcionamiento

La integración del modelo de gestión municipal y mancomunado de MANCLALAGUNA, para la prestación eficiente de los Servicios Públicos de Agua y Saneamiento y el impulso de la Gestión Sostenible del Agua, se presenta en el siguiente gráfico:

**Grafico del Modelo de Gestión Municipal y Mancomunado  
MANCLALAGUNA**



**4. COSTES RELACIONADOS A LA PROPUESTA DEL MODELO DE GESTIÓN**

Para la puesta en marcha del Modelo de Gestión, se requiere una estructura administrativa y técnica básica para cada uno de los niveles (municipal y mancomunado) y que estos a su vez se relacionen entre sí para coordinar el trabajo en el marco del proyecto del FCAS. Este modelo aunque su inicio se plantea para favorecer la ejecución adecuada del proyecto del fondo, debe proyectar su establecimiento de manera formal y permanente en los municipios y la mancomunidad; debe visualizarse a las municipalidades fortalecidas y con la capacidad necesaria para mejorar la prestación de los servicios públicos en agua y saneamiento y a la mancomunidad en condiciones de asistir técnica y operativamente a los municipios para la realización de ese trabajo, y promoviendo el desarrollo de proyectos mancomunados para un mejor impacto y el uso eficiente de los recursos en el marco de la GIRH y promoviendo el Derecho Humano al Agua.

Los municipios son los responsables de velar porque los ciudadanos de su jurisdicción cuenten con los servicios básicos, tal como lo indica el artículo 68 del código municipal, procurando para ello, establecer niveles de coordinación y aprovechar las capacidades de la mancomunidad.

El plan de mejora propone dos niveles de operación, la primera directamente a través de la municipalidad y la segunda a través de la mancomunidad, pero coordinando entre sí.

#### 4.1. OFICINA MUNICIPAL DE AGUA Y SANEAMIENTO (OMAS)

Para la ejecución del proyecto del fondo y la modernización de la prestación de los servicios públicos de agua y saneamiento en cada municipalidad, las municipalidades deben procurar la asignación de los recursos mínimos para empezar a desarrollarse y puesto que los 3 años que se han acordado para la ejecución del proyecto del fondo ya han iniciado, se recomienda este año avanzar con la instalación y planificación de la OMAS, definiendo claramente las líneas de trabajo y coordinación con apoyo de la mancomunidad, para que a partir del 2013 y con su respectivo acuerdo municipal ya cuenten con su presupuesto básico formalmente asignado. A continuación se presenta el presupuesto para un año de trabajo el cual deberá ser actualizado cada año de acuerdo a sus requerimientos de cada período.

**Cuadro: Detalle de personal y costo de oficina Municipal de Agua  
(En Quetzales)**

RUBRO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL ANUAL
Coordinador OMAS	Persona /mes	1 X 12	5,000.00	60,000.00
Informático/contador	Persona/mes	1 X 12	3,000.00	36,000.00
Fontanero	Persona/mes	4 X 12	2,500.00	120,000.00
Albañil	Persona/mes	1 X 12	2,500.00	30,000.00
Capacitaciones	Eventos	6	1,000.00	6,000.00
Equipo de computo	Computador	2	5,000.00	10,000.00
Escritorios	Escritorio	2	1,000.00	2,000.00
Materiales y útiles of.	Material/mes	12	500.00	6,000.00
Herramientas y Stock	Material/mes	12	1,000.00	12,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>Q.282,000.00</b>

FUENTE: Elaboración propia CDIS-2012.

Estos valores no significan un incremento nuevo y total para cada municipalidad, ya que cada municipalidad ya cuenta con fontaneros de base, únicamente deben integrarse a esta oficina (en el caso de San Marcos ya cuenta con el encargado contratado para la OMAS). Respecto al equipo de cómputo y mobiliario, se debe evaluar su disponibilidad y las condiciones en que se encuentren actualmente y actualizarse anualmente.

***Un resumen de lo abordado en los apartados anteriores, las funciones principales de las OMAS serán:***

- Elaborar el Plan de Trabajo Anual de esta oficina, definiendo su objetivo, las áreas de trabajo, los resultados, las actividades (basados en su reglamento interno y manual de funciones)
- Establecer la estrategia de coordinación y vínculo de trabajo con la Unidad de Agua y Saneamiento de la Mancomunidad
- Crear un sistema de información de la situación actual del servicio de agua y saneamiento del municipio
- Tener el registro, controlar e introducir mejoras en la prestación del servicio, especialmente garantizar la calidad del agua (mantener un Stock mínimo de repuestos, para hacer por cuenta propia reparaciones)
- Actualizar y separar la información de ingresos y egresos específicos del servicio de agua y saneamiento, aunque estos se sigan administrando por la tesorería municipal
- Actualizar el listado de usuarios y establecer los niveles de morosidad para empezar a girar solicitudes de cobro
- Establecer la tarifa real requerida para hacer sostenible el servicio, diferenciar el subsidio que actualmente proporciona la municipalidad
- Establecer un programa de comunicación, información y sensibilización a la población
- Definir un programa permanente de capacitación en coordinación con la Mancomunidad

#### **4.2. UNIDAD DE AGUA Y SANEAMIENTO DE LA MANCOMUNIDAD**

Para la ejecución del proyecto del FCAS y el acompañamiento y asistencia técnica a cada una de las 3 OMAS en la Mancomunidad, también se plantea el establecimiento de un equipo básico profesional desde la mancomunidad, el cual será el responsable de coordinar con los 3 municipios.

Esto permitirá tener un equipo profesional a tiempo completo asesorando a las tres municipalidades en el tema de agua y saneamiento; en el futuro inmediato se espera tener un sistema único de cobro elaborado para las cabeceras municipales, con reducción de costos en el proceso contable de ser implementado de manera

integrada; un stock de materiales y repuestos compartido y con más rotación; la unidad permitirá tener un experto que apoye y coordine lleve el control del sistema de información para los tres municipios. Para tener una relación dinámica con cada municipalidad se coordinará con el encargado de la OMAS que será el nexo entre la municipalidad respectiva y el coordinador de la unidad de agua y saneamiento mancomunado.

Los costes asociados a este modelo mancomunado, se presentan a continuación:

### Cuadro: Costos de Personal y Unidad de Gestión del Proyecto de la Mancomunidad (En Quetzales)

RUBRO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL ANUAL
Coordinador de la Unidad	Persona/mes	12	12,000.00	144,000.00
Encargado de Infraestructura en Agua y San.	Persona/mes	12	10,000.00	120,000.00
Encargado de Gestión Ambiental y Riesgo	Persona/mes	12	8,000.00	96,000.00
Encargado Gestión Social y Fort. Institucional	Persona/mes	12	8,000.00	96,000.00
Encargado de Monitoreo y Evaluación	Persona/mes	12	8,000.00	96,000.00
Encargado de la Administración Financiera	Persona/mes	12	10,000.00	120,000.00
Formación, Capacitación y Giras Educativas*	Eventos/mes	2 X 12	4,000.00	96,000.00
Comunicación, Promoción y Sensibilización *	Campañas	2	20,000.00	40,000.00
Planificación y Estudios*	Planes	3	20,000.00	60,000.00
Equipo y Materiales de apoyo a las OMAS*	Municipio	4	25,000.00	100,000.00
Programas Informáticos	Programa	2	15,000.00	30,000.00
Mobiliario y Equipo	Unidad FCAS	6	00.00	00.00
Vehículo doble tracción*	Unidad	1	250,000.00	250,000.00
Seguro y Mantenimiento Vehículo	Mes	12	3,000.00	36,000.00
Materiales y Útiles de Oficina	Material/mes	12	2,000.00	24,000.00
Gastos Generales	Mes	12	2,000.00	24,000.00
Viáticos y combustibles	Mes	12	5,000.00	60,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>1,392,000.00</b>

Fuente: Elaboración Propia. CDIS-2012

\*/ Son Rubros que no corresponden a gastos de funcionamiento de la Unidad, más bien deben considerarse como inversión, porque van dirigidos a fortalecimiento y trabajo de las OMAS/municipios. El monto asignado al Vehículo, solo se hará durante el primer año.

Los valores contenidos en el cuadro de los costes del modelo mancomunado, serán asumidos por el proyecto del fondo en su totalidad durante los 3 años que se tiene previsto la ejecución del mismo.

Al finalizar la ejecución del proyecto, la gerencia habrá realizado el análisis necesario del equipo básico que deberá continuar la unidad de agua y saneamiento de la mancomunidad, el cual podrá ser absorbido por la gestión de nuevos proyectos, por la implementación de proyectos mancomunados, los ingresos ordinarios y/o ingresos extraordinarios.

La estrategia urgente que debe asumir la gerencia es la de gestionar e implementar otros proyectos desde la mancomunidad, para que el equipo básico de esta unidad sea formalmente absorbido por la mancomunidad producto de la gestión de estos nuevos proyectos.

***Las funciones de esta oficina se resumen de la siguiente manera:***

Responsable de coordinar con las municipalidades la ejecución del proyecto del fondo del agua en cada uno de sus componentes de trabajo: fortalecimiento institucional, infraestructura para el desarrollo, gestión social y desarrollo comunitario, y gestión ambiental y riesgo

Orientar la nueva dinámica de trabajo en las municipalidades (OMAS) y propio de la mancomunidad, bajo los principios inspiradores y puesta en práctica de la GIRH, el Derecho Humano al Agua y los ejes transversales de Género y Multiculturalidad

Desarrollar el plan permanente de fortalecimiento de capacidades de las OMAS, del equipo propio del FCAS, y de sensibilización y capacitación a otros niveles de las municipalidades y de la mancomunidad

Proponer e implementar proyectos mancomunados que por su magnitud y complejidad no pueden ser asumidos por las municipalidades individualmente

Responsable de orientar y dar apoyo a las OMAS, asesorar a los concejos municipales en prioridades y alternativas (no sustituir el trabajo que corresponde a las municipalidades) Entre otras.

---

## IV. MODELO DE SOSTENIBILIDAD DE LA GESTIÓN DEL AGUA Y EL SANEAMIENTO A NIVEL MUNICIPAL Y MANCOMUNADO

---

### 1. SOSTENIBILIDAD FINANCIERA

La sostenibilidad financiera se alcanza por medio del pago de la tarifa por consumo. El problema es cuando no existe la cultura de pago de la tarifa como sucede en la mayoría de los casos, o bien, lo que actualmente llaman tarifa, es más un pago simbólico que no cubre ninguno de los rubros para la operación y mantenimiento. Para encausar esto se recomienda lo siguiente:

- ✓ Iniciar con el ordenamiento y actualización del registro de usuarios, estableciendo claramente el nivel de mora que existe en el municipio y paralelo a una campaña de sensibilización e información a la población sobre esta nueva etapa y lo que se está haciendo en el tema; empezar a cobrar y aplicar un tipo de sanción, o en su defecto crear un tipo de incentivos a los usuarios (principalmente morosos) para que se pongan al día. En esto deben dedicarse los esfuerzos del primer año del proyecto.
  
- ✓ La revisión y aplicación gradual de una tarifa más real y acorde a los costos de administración, operación y mantenimiento, será la siguiente etapa que podrá iniciar en el segundo año del proyecto y donde la mayor parte en el inicio de su aplicación, deberá ser cubierta por subsidio municipal. Los usuarios deben conocer y estar de acuerdo en esta gradualidad e incremento que se dará en la tarifa, el cual será para ir reduciendo el subsidio municipal. Para lograr acuerdos sobre el pago de la tarifa con la población, deberá iniciarse con desarrollar mecanismos de transparencia y eficiencia, así como estrategias de comunicación y sensibilización a la población<sup>12</sup>. La existencia de subsidios debe estar bien documentada y explícita del porqué del mismo, de manera ideal puede pensarse que todo debiera ser cubierto con la tarifa que se aplique, sin embargo en la realidad debe preverse un escenario en que habrá un porcentaje que seguirá siendo cubierto por la municipalidad (pero no debe ser mayor al 25%).

---

<sup>12</sup> En los talleres de consulta realizados en esta consultoría, a habido manifestación de algunos participantes que sería muy bueno tener una tarifa sostenible si a cambio se recibe agua de calidad en cantidad y con continuidad. En la región existen muchos extranjeros formalmente establecidos que pueden apoyar la implementación de estas mejoras.

- ✓ Se deben llevar los registros necesarios sobre el caudal disponible con los consumos de agua por vivienda, esto permite establecer un verdadero control de abastecimiento y la gestión adecuada del recurso.
- ✓ En la parte administrativa, es necesario el establecimiento de una contabilidad separada y específica que lleve el control no solo administrativo sino técnico de la prestación del servicio; esto contribuirá a llevar un control sobre la forma en que se está administrando el servicio, como está la eficiencia en la prestación y como está avanzando su sostenibilidad.

**Situación Financiera Actual**  
**Prestación De Servicios De Agua Para Consumo Humano**  
**MANCLALAGUNA**

Municipio	Costo Estimado AOM	No. Usuarios	Tarifa/Mes Actual	Ingreso Anual por Tarifas	Subsidio Municipal	
					Monto	%
San Pedro La Laguna	Q.722,616.00	3,890	Q.10.00	Q.396,780.00	Q.325,836.00	45
San Pablo La Laguna	Q.122,280.00	1,139	Q.0.83	Q.5,700.00	Q.116,580.00	95
San Marcos La Laguna	N/D	N/D	Q.5.00	N/D	N/D	

Fuente: Elaboración Propia CDIS-2012, en base a los datos obtenidos en los documentos/estudios existentes en la mancomunidad para cada municipio

**Proyección Gradual del Decremento Mínimo del Subsidio Municipal**  
**Prestación del Servicio de Agua para Consumo Humano**

Municipio	Tarifa Mensual Recomendada	Subsidio Municipal	Subsidio Municipal	Subsidio Municipal
	De Base	A Corto Plazo	A Mediano Plazo	A Largo Plazo
San Pedro La Laguna	Q.20.00	30%	20%	00%
San Pablo La Laguna <sup>13</sup>	Q.5.00	60%	40%	20%
San Marcos La Laguna	Q.10.00	50%	25%	00%

Fuente: Elaboración Propia CDIS-2012, en base a las condiciones de cada municipio reflejada en los documentos/estudios existentes en la mancomunidad y talleres de consulta realizados.

El cuadro anterior al ser una propuesta de punto de partida, estará sujeta y podrá variar o ajustarse considerando las condiciones siguientes:

<sup>13</sup> En este municipio debe trabajarse fuertemente la necesidad de contar con calidad de agua y saneamiento y concientizar la cultura de pago y aplicación de la tarifa.

- a) La tarifa de base propuesta sigue siendo baja frente a las necesidades reales en cada sistema municipal, sin embargo se busca que la población no perciba el incremento muy alto de entrada y que esto provoque oposición; más bien, el objetivo primero es que debe estar corregido el nivel de morosidad en cada municipio.
- b) Será necesaria la definición de los costos reales de la administración, operación y mantenimiento de la prestación del servicio de agua en cada municipio, con lo cual se podrá definir y actualizar el monto de una tarifa real, sobre la cual se trabajarán los decrementos del subsidio municipal propuestos.
- c) La campaña de sensibilización y comunicación, así como las mesas de diálogo que las OMAS en coordinación con la Mancomunidad pongan en marcha, será clave y crucial para lograr que el incremento se vaya dando cada año de manera gradual hasta alcanzar los porcentajes propuestos y de esta manera ir sustituyendo el subsidio municipal.
- d) Obviamente deberán realizarse las mejoras técnicas en la prestación del servicio, lo cual en principio será sensible como producto de la creación y fortalecimiento de la OMAS en cada municipio, lo cual será complementado con el desarrollo del proyecto del fondo y la gestión de otros proyectos.
- e) En un supuesto que la totalidad de las necesidades financieras para la administración, operación y mantenimiento de los sistemas fueran cubiertos por la tarifa, como por ejemplo el caso de San Pedro que para alcanzar el 100% de las necesidades actuales se requiere incrementar a Q.15.50 mensuales la tarifa; por lo anterior no afecta el ingreso ni la economía de las familias en la región, mas bien es inculcar la cultura de responsabilidad.
- a) Otras condiciones particulares y propias de cada municipio.

## 2. SOSTENIBILIDAD TÉCNICA

Para la sostenibilidad técnica hay varios aspectos a considerar:

- ✓ Tener información estimada de la vida útil de los equipos, para que la tarifa incluya costos de recuperación de estos, para garantizar el funcionamiento de los mismos en el tiempo.
- ✓ Por otro lado hay que elaborar planes de agua segura que identifique los riesgos potenciales en todo el sistema desde la captación, su consumo y disposición.
- ✓ Es necesaria la capacitación continua del personal técnico para garantizar la calidad y cantidad de agua que se entrega.
- ✓ Establecer un plan de administración, operación y mantenimiento del sistema
- ✓ Desarrollar un plan de preservación del caudal hídrico

## 3. SOSTENIBILIDAD SOCIO-ECONÓMICA

- ✓ Hay que hacer campañas de sensibilización y concientización del buen uso y manejo racional del agua.
- ✓ El involucramiento de la población en el control y seguimiento de la administración, operación y mantenimiento también es un elemento clave.
- ✓ Recordemos que los consumos importantes de agua en la región no solo son los hogares, también están los consumos comerciales por el turismo como los restaurantes, hoteles y el recreo propiamente entre otros; además, las actividades agrícolas que se realizan como el café (San Pedro y San Marcos). Es preciso lograr la sostenibilidad involucrando a estos sectores de usuarios de tal forma que asuman su responsabilidad en el proceso.
- ✓ Hay que realizar planes de gestión y expansión de los servicios que incremente y mejore las metas de calidad, esto mejoraría el gerenciamiento y administración.
- ✓ Las tarifas deben ser determinadas de tal forma que no afecte el nivel de ingresos de la población, o sea, no se sacrifique el consumo de otros bienes básicos a cambio de pagar la tarifa.

#### **4. SOSTENIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL**

- ✓ El trabajo que se realice en cada municipio y en la mancomunidad en la prestación de servicios públicos de Agua Potable y Saneamiento, deben incluir la mitigación del daño que se hace al medio ambiente. Cada acción debe realizarse de manera integral y considerando las implicaciones y medidas para garantizar la sostenibilidad ambiental.
- ✓ La deforestación, la erosión, la contaminación y otros factores que dañen el medio ambiente deben preverse y aplicar medidas de mitigación y minimización del daño.

#### **5. SOSTENIBILIDAD INSTITUCIONAL Y POLITICA**

En este componente deben estar contenidos varios elementos:

- ✓ El primer elemento y que dará sostenibilidad al resto, es el compromiso político de las autoridades municipales, para ello deben creer y estar convencidos en la mancomunidad, y distinguir perfectamente las ventajas de estar mancomunados
- ✓ La información oportuna y la transparencia en la dinámica de la mancomunidad son factores que generan la confianza necesaria para lograr el acuerdo político y compromiso de las autoridades.

- ✓ La decisión de mantener una mancomunidad fuerte y profesional que complemente y a la vez apoye a las unidades técnicas de las municipales, es otro factor que dará sostenibilidad.
- ✓ Definir un plan estratégico para la creación de empresas mancomunadas que abaraten los costos en la prestación de los principales servicios, por ejemplo en el manejo mancomunado de los residuos sólidos (y posiblemente el embotellar agua pura mancomunadamente). El agrupamiento mejorará la gerencia y administración de los sistemas con una visión de calidad.
- ✓ Definitivamente, las políticas y los planes municipales específicos en los temas de Agua para el Consumo Humano y el Saneamiento, son los deben tener el atributo de orientar y generar condiciones para que todo lo anterior se desarrolle integradamente y satisfaciendo las necesidades locales.
- ✓ Alinear las normativas locales a un enfoque y tratamiento mancomunado con enfoque de Cuenca.

## 6. PROGRAMACIÓN DE ACCIONES DE SOSTENIBILIDAD

ACCIONES DE SOSTENIBILIDAD	PLAZOS								
	CORTO			MEDIO			LARGO		
<b>SOSTENIBILIDAD FINANCIERA</b>	1	2	3	De 4 a 9 años			De 10 a 15 años		
Actualización y Registro de Usuarios									
Corrección y Reducción de Mora									
Campaña sensibilización y Comunicación									
Desarrollo de Mesas de Diálogo									
Aplicación Gradual de Tarifa Actualizada									
Inventario de Caudal versus Consumo del Agua									
Separar contabilidad del servicio de agua									
<b>SOSTENIBILIDAD TECNICA</b>									
Evaluar y costear vida útil de sistemas									
Planes de Agua Segura (reducir riesgos en sistemas)									
Realizar capacitación técnica especializada									
Plan de AOM de los sistemas municipales									
Plan de Preservación de Caudales Hídricos									
<b>SOSTENIBILIDAD ECONOMICA</b>									
Involucrar a la población al Control y Seguimiento de la AOM (información y decisión -espacios de diálogo)									
Mesas de diálogo con sectores económicos usuarios de agua para involucrarlos a la sostenibilidad									
Elaboración e implementación de Planes de Gestión y Expansión de los servicios (especial la calidad)									
Evaluación Económica periódica de Tarifas									
Elaborar plan estratégico para la creación de empresas mancomunadas									
<b>SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL</b>									
Implementación de planes de mitigación de daños al medio ambiente									
Actividades de Reforestación, estableciendo metas anuales de áreas a reforestar									
<b>SOSTENIBILIDAD INSTITUCIONAL Y POLITICA</b>									
Promover el Compromiso Político de Autoridades Municipales, de apoyo al proceso (Acta)									
Traslado de Información oportuna y transparente del trabajo de la Mancomunidad a las Autoridades									
Motivar el interés de las autoridades para mantener una Mancomunidad fuerte y profesional									
Formulación de Políticas Hídricas Municipales, alineadas a la estrategia mancomunada									
Formulación de Planes Municipales de Agua y San.									
Actualizar y/o Formular Normativas Municipales relacionadas (APS, GIRH, Cuenca, D HA, Otros).									

FUENTE: Elaboración Propia CDIS-2012.

## NOTA FINAL...

### EL CICLO INTEGRAL DEL AGUA EN EL MODELO DE GESTION

Para los niveles del modelo de gestión (municipal y mancomunado) presentados, se espera que el ciclo integral del agua en la práctica de un futuro de mediano plazo, llegue a basarse en las siguientes consideraciones:

**Primera fase:** es la captación del agua de las distintas fuentes de suministro. Las más habituales son: ríos, pozos, manantiales y el lago.

**Segunda fase:** es el traslado del agua a las plantas de tratamiento de agua potable correspondientes, realizado por medio de tuberías de conducción.

**Tercera fase:** es el tratamiento, serie de procesos físicos y químicos a que se somete el agua, incluyendo la desinfección, para que el agua pueda ser utilizada con todas las garantías sanitarias necesarias.

**Cuarta fase:** es la distribución del agua potable, desde los tanques de distribución hasta los lugares de consumo, sea en viviendas, negocios, hoteles o industrias ligadas a las redes de distribución urbanas, periurbanas y rurales.

**Quinta fase:** es la evacuación de las aguas ya utilizadas, bien en usos domésticos o industriales, por medio del alcantarillado adecuado.

**Finalmente,** el agua residual se trata en las plantas depuradoras, desde donde se devuelve a los cauces, al lago, o se destina a un nuevo uso.

# **MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS LA LAGUNA**



## **ANEXO 04**

### **INFORME DE VIABILIDAD AMBIENTAL**



#### **Proyecto**

**Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANC LA LAGUNA)**

**San Pedro La Laguna, Septiembre 2011**



# Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “

## Contenido

1	Objetivo General .....	4
2	Objetivo Especifico .....	4
3	Contexto .....	5
3.1	Zonas de Manejo de la RUMCLA .....	6
3.2	Mapa Zonificación RUMCLA .....	7
4	Marco referencial .....	7
4.1	Cumplimiento de la normativa nacional .....	8
4.2	Tabla 2. Recopilación de leyes .....	9
5	Metodología .....	13
5.1	Tabla 3. Requisitos mínimos.....	13
5.2	Tabla 4. Flujograma general de Ruta de Evaluación del Proyecto. ....	14
6	Control y Seguimiento.....	15
6.1	Tablas 5. Categorización de Proyectos Según listado Taxativo MARN. ....	15
6.1.1	División: 90 ELIMINACION DE DESPERDICIOS Y AGUAS RESIDUALES, SANEAMIENTO Y ACTIVIDADES SIMILARES .....	15
6.1.2	División: 91 CONSTRUCCIÓN SERVICIOS COMUNITARIOS (SOCIALES Y DE SALUD) COMO INVERSIÓN PÚBLICA .....	15
6.1.3	Construcción:.....	15
6.1.4	Tabla 6. Esquema para la presentación de proyectos ante el MARN (Categoría C) / (Categoría B2).....	16
6.1.5	Tabla 7. Categoría B1: Procedimiento para los estudios tipo B1, y además de ello basarse en los términos de referencia para la tipología del proyecto.....	17
7	CRITERIOS.....	18
7.1	Clasificación del proyecto en función del listado taxativo MARN: .....	18
7.1.1	Tabla 8. Clasificación del proyecto en función del listado taxativo MARN: .....	18
7.2	Vulnerabilidad del proyecto ante riesgos: .....	18
7.3	Tabla 9. Vulnerabilidad del proyecto ante riesgos.....	19
7.4	Caudal ecológico: .....	20
7.4.1	Tabla 9. Caudal ecológico .....	20
7.5	Ubicación de las obras de infraestructura en relación con la zonificación dentro de la RUMCLA: .....	20
7.5.1	Tabla 10. Ubicación de las obras de infraestructura en relación con la zonificación dentro de la RUMCLA.....	20
7.6	Ubicación de las fuentes de agua:.....	21
7.6.1	Tabla 11. Ubicación de las fuentes de agua .....	21
7.7	Disponibilidad de reforestación en zonas de recarga hídrica: .....	21
7.7.1	Tabla 12. Disponibilidad de reforestación en zonas de recarga hídrica.....	21
7.8	Tabla 13. Criterios para la viabilidad ambiental.....	23
8	Factores Ambientales a evaluar .....	24
8.1	Factor Atmosférico (Aire) .....	24
8.2	Factor Hídrico (Agua).....	24
8.3	Factor Geofísico y edáfico (Suelo):.....	24
8.4	Factor Biótico (Biodiversidad): .....	24

## Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “

8.5	Factor Social y cultural: .....	24
8.6	Factor Geofísico y edáfico (Suelo):.....	24
8.7	Factor Biótico (Biodiversidad):.....	24
8.8	Factor Social y cultural: .....	25
9	Impactos ambientales de las acciones y medidas de mitigación .....	25
9.1	Topografía, Geología y Suelos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
9.2	Sistemas hidrológicos y calidad de agua .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
9.3	Recursos ecológicos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
9.4	Elementos de gestión Ambiental .....	26
9.5	9.2.1. Los instrumentos no regulatorios empleados están:.....	27
9.6	La mitigación de impactos a nivel comunitario, dirigido a COCODES y Municipalidades: 27	
10	Medidas de mitigación aplicada a los casos específicos del Proyecto:.....	27
10.1.1	Letrinas lavables:.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10.1.2	Impactos esperados: .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10.1.3	Impactos positivos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10.1.4	Medidas de mitigación: .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10.2	Sistemas de Drenajes: .....	27
10.2.1	Impactos esperados: .....	27
10.2.2	Medidas de mitigación: .....	28
10.3	Planta de tratamiento .....	29
10.3.1	Impactos esperados: .....	29
10.3.2	Medidas de mitigación .....	29
11	Criterios para determinar la significancia ambiental en las EAI.....	29
12	Participación de las autoridades locales y espacios de coordinación interinstitucional .....	30
13	Objetivos principales de la Gestión Ambiental. ....	30
14	Gestión ambiental .....	32
14.1	Tabla 14. Plan de gestión ambiental cuenta con los siguientes componentes.....	32
14.2	Flujograma Etapa de construcción .....	33
14.3	Etapa de operación .....	34
14.4	Actores involucrados.....	34
15	Análisis de la vulnerabilidad del área ante desastres naturales .....	35
15.1	Revisión documental de antecedentes sobre amenazas:.....	35
15.2	Análisis de antecedentes y pronóstico de amenazas.....	35
15.3	Percepción de los riesgos ante amenazas naturales a los sistemas de agua y saneamiento:.....	36
16	ANEXOS .....	37
16.1	GUÍA DE TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACION DE UN ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL .....	37

# Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “

## Introducción

Los criterios y viabilidad ambiental de la Mancomunidad de Municipios de la Sub-cuenca Sureste del Lago de Atitlán –MANC LA LAGUNA-, servirá de base para la aplicación de los instrumentos para la evaluación, seguimiento y monitoreo ambiental de los proyectos de infraestructura en agua y saneamiento, estas acciones se realizarán bajo la supervisión de la unidad para gestión y monitoreo ambiental del proyecto de agua potable y saneamiento de la Mancomunidad quién dará respuesta para la aplicación de las leyes y normativas vigentes en Guatemala en lo que respecta al tema ambiental, la coordinación intra e inter institucional es prioritaria para resolver la problemática ambiental.

Las herramientas propuestas darán soluciones flexibles y sostenibles para la implementación y gestión de los sistemas de agua para consumo humano y saneamiento ambiental, y las acciones necesarias para la sostenibilidad de las alternativas tecnológicas en agua y saneamiento propuestas, por el equipo del FCAS de Manc la Laguna. La viabilidad ambiental de cada proyecto se supeditará al decreto ley 68-86 del Congreso de la República, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente; la cual manifiesta lo siguiente “Todo proyecto, obra, industria o cualquier actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional debe, previamente a su desarrollo, contar con un estudio de evaluación de impacto ambiental realizado por técnicos en la materia y aprobado por el Ministerio de Medio Ambiente y recursos naturales.

Para la adecuada aplicación del mandato legal antes referido y conforme lo dispuesto en los artículos 27 y 28 del Acuerdo Gubernativo Número 23-2003 y sus reformas, Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales ha elaborado el Listado Taxativo de los mencionados proyectos, obras, industrias y actividades sujetas a evaluación, clasificándolas en categorías básicas en función de sus características, naturaleza, nivel de impacto ambiental potencial y riesgo ambiental.

## 1 OBJETIVO GENERAL

Establecer los pasos a seguir para el cumplimiento de la normativa ambiental vigente en Guatemala, para la implementación de los proyectos de agua y saneamiento del FCAS.

## 2 OBJETIVO ESPECIFICO

Contar con un instrumento para la identificación de los proyectos para la viabilidad y elegibilidad ambiental

Identificar todos los elementos de la gestión ambiental para la determinación de los impactos ambientales y sus medidas de mitigación.

### **3 CONTEXTO**

El Departamento de Sololá cuenta con riquezas ecológicas y culturales variadas. La región, el segundo destino turístico de Guatemala en orden de importancia, se destaca por la belleza de sus paisajes, su alta tasa de biodiversidad, la presencia de especies endémicas y de ecosistemas típicos del Lago de Atitlán y de la cadena volcánica del este de Guatemala, su importancia para la recarga hídrica local y regional, su riqueza cultural autóctona, su riqueza histórica, sus sitios arqueológicos y sus lugares sagrados (dispersos por todo el territorio, especialmente en altura). Las estrategias de gestión y conservación de los recursos naturales existentes (reserva de uso múltiple, parques municipales, reservas naturales privadas así como las estrategias agroforestales adoptadas también ofrecen potenciales en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible. A pesar de estas riquezas, los actores clave de la región destacan la importancia de retrasar el deterioro ambiental constatado (respecto de los ecosistemas forestales y sus especies, en cuanto a la disponibilidad de agua, a la calidad del agua en relación con problemas de saneamiento y gestión/tratamiento de desechos sólidos y aguas residuales domésticas y agroindustriales).

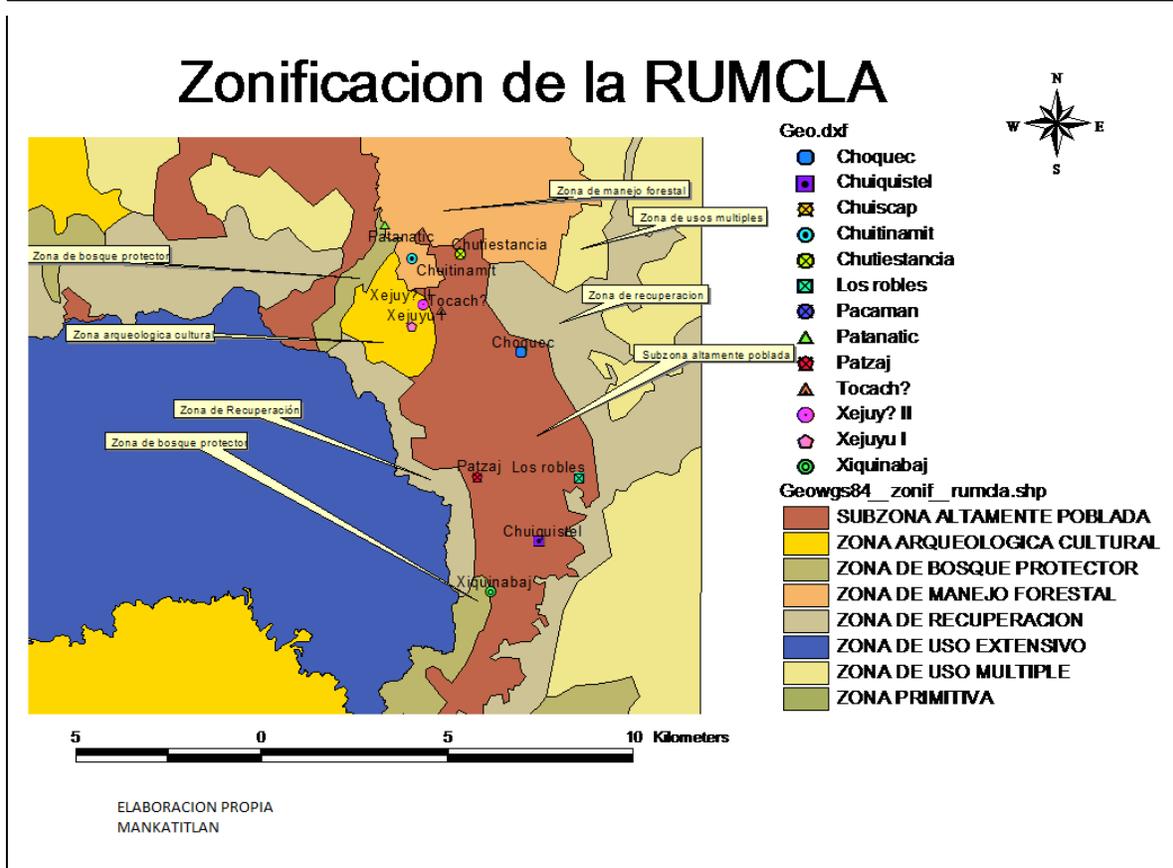
Muy diferente a otras áreas protegidas del país, en Atitlán se dan un sin número de actividades productivas (turismo, agricultura de subsistencia, agricultura comercial, comercio, entre otros), propios de una región densamente poblada. La ley de la RUMCLA reconoce esta situación y propone objetivos que van más allá de la conservación y se ocupan de la producción sostenible de manera más coherente con la situación local: por ejemplo se consideran actividades como la agricultura, el manejo de centros densamente poblados y conservación del acervo cultural. En el artículo 5 de la ley de la RUMCLA se establece que “las regulaciones técnicas y operativas deben de estar reguladas por su plan maestro”. Es decir que las actividades potenciales en el área serán reguladas por el presente Plan Maestro, considerando su zonificación interna y en concordancia con la ley de declaratoria de la reserva (Decreto 64-97), la Ley de Áreas Protegidas y su reglamento.

## Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “

### 3.1 ZONAS DE MANEJO DE LA RUMCLA

Nombre Zona	Criterios para su delimitación	Extensión (ha)
Zona Primitiva	Zona con bosques en la cima de los tres conos volcánicos, propiedad y posesión municipal. No hay poblados asentados en esta zona.	4,509.65
Zona de Bosques Protectores	Área con cobertura de bosque continúa en buen estado de conservación.	29,383.35
Zona de Manejo Forestal	Extensión bajo manejo forestal continuo y de magnitud considerable.	6,079.38
Zona Arqueológico Cultural	Zona donde existe la mayor concentración de asentamiento prehispánico, evidencias de la época colonial y republicana y diversidad étnica.	11,993.68
Zona de Uso Múltiple	Zona de amplia distribución donde se encuentran gran cantidad de poblados, se realizan múltiples actividades productivas intensivas y se ha perdido en gran porcentaje la cobertura forestal original.	65,215.24
Subzona Altamente Poblada	Subzona dentro de la Zona de Uso Múltiple, donde hay concentración de poblados con más de 1,000 habitantes, regiones con gran cantidad de poblados y cabeceras municipales. Subzona donde se ha perdido el mayor porcentaje de la cobertura forestal original.	17,180.45
Zona de Recuperación	Zona con altas pendientes que carece de cobertura forestal por razones antrópicas y/o naturales, sujetas a deslizamientos de tierra y por tanto deben ser reforestadas.	9,219.48
Zona de Uso Extensivo	Cuerpo de agua del lago de Atitlán.	12,904.06
Extensión total de la RUMCLA		124,722.36

### 3.2 MAPA ZONIFICACIÓN RUMCLA



## 4 MARCO REFERENCIAL

Para determinar el instrumento ambiental específico de cada proyecto, se utilizará el listado taxativo según acuerdo gubernativo 134-2005, además, al encontrarse los municipios de Manc la Laguna en área protegida, el Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP, establece la zonificación de áreas, según el Plan Maestro de la Reserva de Uso Múltiple de la Cuenca del Lago de Atitlán (RUMCLA) 2006-2011 del CONAP, institución que emite opinión en la revisión de los instrumentos ambientales. Con el fin de obtener el dictamen ambiental favorable del proyecto, debe de tenerse en cuenta las medidas de mitigación ambiental para poder presupuestarlas y ejecutarlas durante las fases de construcción, operación y mantenimiento de los proyectos.

Por otra parte, la publicación del reciente acuerdo gubernativo 12-2011, Reglamento de Descargas Aguas Residuales de la Cuenca del Lago de Atitlán, cuyo objetivo es fijar los parámetros y establecer una reducción progresiva de los límites máximos permisibles de las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores en la cuenca del Lago de Atitlán, ya sea de forma directa o indirecta, con el fin de rescatar y proteger el lago de Atitlán, así como prevenir la contaminación del sistema hídrico.

AMSCLAE es la encargada de planificar, coordinar y ejecutar las medidas y acciones del sector público y privado que sean necesarias para la “conservación, preservación y resguardo” del lago de Atitlán y su entorno”. La ley no define con claridad la jurisdicción territorial de AMSCLAE. En algunos artículos la ley se refiere al área bajo su dominio como “el lago de Atitlán y sus

## **Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “**

alrededores” y en la mayoría como la cuenca y sus alrededores, los cuales no se definen. En la práctica AMSCLAE concentra sus actividades alrededor y dentro del lago que colabore a la conservación del mismo.

### **4.1 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA NACIONAL**

De acuerdo a legislación vigente en Guatemala, los aspectos específicos para la construcción de obras para el abastecimiento de agua y saneamiento ambiental están contenidos de acuerdo a los Términos de Referencia preparados por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Las evaluaciones de impacto ambiental está estipulado en el Artículo 8 del decreto 68-86, “Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Así mismo existen otras leyes y acuerdos gubernativos que regulan la normativa ambiental en el país.

**Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “**

4.2 TABLA 2. RECOPIACIÓN DE LEYES

Referencia Legal Observaciones	Enunciado de la Ley	Observaciones
<b>Ley de AP (DL 4-89) art 20</b>	<b>Actividades dentro de AP</b> Las empresas públicas o privadas que tengan actualmente, o que en el futuro desarrollen instalaciones o actividades comerciales, industriales, turísticas, pesqueras, forestales, agropecuarias, experimentales o de transporte dentro del perímetro de las áreas protegidas, celebrarán de mutuo acuerdo con el CONAP, un contrato en el que establecerán las condiciones y normas de operación, determinadas por un estudio de impacto ambiental, presentado por el interesado al Consejo Nacional de Áreas Protegidas.	Este artículo establece las relaciones con el MARN para manejo de EIAs
<b>Ley protección y mejoramiento del medio Ambiente DL 68-86. Art 8</b>	(Reformado por el decreto del Congreso No 1-93). Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los RNR o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la CONAMA (ahora MARN).	En el listado taxativo se establece el tipo de obras que necesitan un EIA u otro instrumento de evaluación ambiental que Corresponda, FEIA.
<b>Ley protección y mejoramiento del medio Ambiente DL 68-86. Art 2</b>	(Reformado por el Artículo 5 del Decreto Legislativo Número 90-2000) La aplicación de esta ley y de sus reglamentos compete al Organismo Ejecutivo, a través del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, cuyas funciones establece la Ley del Organismo Ejecutivo.	
<b>Reglamento de la ley de AP, AG 759-90 Artículo 8</b>	<b>CATEGORÍAS DE MANEJO.</b> Conforme este reglamento las categorías de manejo de las áreas protegidas son las siguientes: Categorías Tipo III ÁREA DE USO MÚLTIPLE: MANANTIAL, RESERVA FORESTAL, REFUGIO DE VIDA SILVESTRE Son áreas que pueden haber sufrido alteración por intervención del hombre, pero aún conservan una buena porción del paisaje natural. <b>Objetivos de manejo:</b> La conservación de la naturaleza podría estar orientada primariamente al soporte de las actividades económicas (aunque podrían designarse zonas específicas dentro de las áreas para lograr objetivos de conservación más estricta) o bien la conservación podría ser un objetivo primario en sí mismo, dando siempre importancia a los objetivos económicos y sociales. Se dará importancia a la educación ambiental y forestal, así como a la recreación orientada a la naturaleza. <b>Criterios para selección y manejo:</b> La principal premisa para estas áreas es que serán	La descripción de las características y propósitos de manejo de las áreas de uso múltiple descritas en la ley de AP no coincide con la realidad del lago y sus alrededores

**Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “**

	<p>manejadas para mantener a perpetuidad la productividad general de las áreas y sus recursos, contribuyendo más físicamente al desarrollo, sobre la base de un rendimiento continuo. Un requisito son los programas de planificación que aseguren que el área sea manejada en base a un aprovechamiento sostenido. Mientras no se tenga una adecuada planificación que garantice la sostenibilidad del uso de los recursos, no deberá ocurrir ningún tipo de aprovechamiento, salvo el aprovechamiento tradicional efectuado por la población autóctona, en forma limitada para llenar necesidades locales. A través de una zonificación apropiada se puede dar protección específica adicional a áreas significativas. Se admiten actividades en las que el público pueda disfrutar de la vida silvestre respetando los ecosistemas. Los manantiales son sitios necesarios para el suministro de agua, ocupando una posición importante, como áreas de estudio, que no guardan proporción con su tamaño y número, incluyendo siempre una cabecera de la cuenca hidrográfica.</p>	
<p><b>Ley AMSCLAE (DL 133-96) 2º considerando</b></p>	<p>Que el Lago de Atitlán sufre ya una grave contaminación en sus aguas y su entorno, que requiere de estrategias inmediatas para el diseño de planes de manejo y cuidado integral del mismo que conlleve a la ejecución de programas y proyectos orientados a garantizar la preservación, conservación y protección del medio ambiente y del equilibrio ecológico del Lago de Atitlán y su entorno.</p>	<p>Este considerando señala un deterioro del lago y su entorno que sí existe a pesar del orden Institucional prevaleciente. Esto causó la creación de una nueva institución</p>
<p><b>Ley AMSCLAE (DL 133-96) 2º Artículo 1</b></p>	<p>Se declara de interés y urgencia nacional la conservación, preservación y resguardo del Lago de Atitlán y su entorno natural.</p>	<p>La definición geográfica es vaga: no se sabe hasta dónde llega “el entorno”</p>
<p><b>Cod. Municipal (DL 12-2002) Artículo 6</b></p>	<p>Las competencias propias son todas aquellas inherentes a su autonomía establecida constitucionalmente de acuerdo a sus fines propios. Las competencias atribuidas son las que el Gobierno Central delega a los municipios mediante convenio y se ejercen en los términos de la delegación o transferencia respetando la potestad de auto organización de los servicios del municipio, establecidos en este código</p>	<p>La municipalidad tiene entonces responsabilidades propias en el manejo ambiental pero puede asumir otras delegadas por el gobierno central.</p>
<p><b>Constitución de la</b></p>	<p><b>Medio ambiente y equilibrio ecológico.</b> El Estado, las municipalidades y los habitantes del</p>	<p>Es una función de las</p>

**Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “**

<p><b>República de Guatemala 1985, Art 97 y Ley protección y mejoramiento del medio Ambiente DL 68-86. Art 1</b></p>	<p>territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación.</p>	<p>municipalidades el manejo ambiental adecuado: gestión de sus recursos naturales, manejo sanitario de aguas servidas y desechos sólidos y el ornato.</p>
<p><b>Cod. Municipal (DL 12-2002) Artículo 67</b></p>	<p>El municipio, para la gestión de sus intereses y en el ámbito de sus competencias puede promover toda clase de actividades económicas, sociales, culturales, ambientales y prestar cuantos servicios contribuyan a mejorar la calidad de vida y satisfacer las necesidades y aspiraciones de la población del municipio</p>	
<p><b>Cod. Municipal (DL 12-2002) Artículo 68, incisos a y l</b></p>	<p>Las competencias propias deberán cumplirse por el municipio, por dos o más municipios bajo convenio o por mancomunidad de municipios y son las siguientes:...</p> <p>a) Abastecimiento domiciliario de agua potable debidamente clorada, alcantarillado, alumbrado público, mercados, rastros, administración de cementerios privados, recolección, tratamiento y disposición de desechos sólidos, limpieza y ornato.</p> <p>l) Promoción y gestión de los recursos naturales del municipio</p>	
<p><b>Ley Consejos (DL 11-2002) Artículo 10, incisos e), g)</b></p>	<p><b>Funciones de los Consejos Departamentales de Desarrollo ...e)</b> dar seguimiento a la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo del departamento, verificar y evaluar su cumplimiento y, cuando sea oportuno, proponer medidas correctivas a las entidades responsables; g) Proponer al consejo regional de desarrollo Urbana y Rural la distribución del monto máximo de recursos de pre inversión e inversión pública... entre los municipios, con base a las propuestas de los consejos municipales de desarrollo presentadas por los alcaldes respectivos.</p>	<p>El sistema de consejos de desarrollo recoge las necesidades desde lo local, pasando por lo municipal, departamental, regional hasta llegar a lo nacional. Desde este sistema se identifican prioridades y se asignan recursos del estado</p>
<p><b>Ley Consejos (DL 11-2002) Artículo 25</b></p>	<p>Unidad técnica de los C Regionales, Departamentales y Municipales. Cada consejo contará con una unidad técnica responsables de asesorar en la elaboración y seguimiento de la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo y pre inversión e inversión pública en la región o departamento según corresponda, y otras que le asigne el reglamento respectivo.</p>	

**Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “**

<p><b>Reglamento org MARN art 3</b></p>	<p>COMPETENCIA. Al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales por ley se le ha asignado competencia, sobre los temas siguientes: a) Cumplir y hacer cumplir el régimen jurídico del ambiente y de los recursos naturales, dirigiendo las funciones generales asignadas al Ministerio y, especialmente, de las funciones normativas, de control y de supervisión...</p>	<p>Es función del MARN velar porque las autoridades departamentales y municipales cumplan con sus responsabilidades en el tema ambiental</p>
<p><b>Acuerdo gubernativo 12-2011, Reglamento de Descargas Aguas Residuales de la Cuenca del Lago de Atitlán</b></p>	<p>Fija los parámetros y establece una reducción progresiva de los límites máximos permisibles de las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores en la cuenca del Lago de Atitlán, ya sea de forma directa o indirecta, con el fin de rescatar y proteger, así como prevenir la contaminación del sistema hídrico.</p>	

## **5 METODOLOGÍA**

Para la implementación de los proyectos es necesario categorizar los impactos ambientales de acuerdo al listado taxativo del MARN. El Listado Taxativo Nacional, contenido en esta Guía Técnica, ha sido elaborado tomando como base la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas/Código CIIU, en función a la identificación de actividades actuales y con visión a futuro; como referencia básica para la categorización de los proyectos, obras, industrias o actividades que deben estar sujetos al proceso de la Evaluación Ambiental Inicial y a los subsecuentes procesos, según lo establecido en los procedimientos técnico administrativos por la autoridad ambiental.

La lista taxativa, es el instrumento de orientación para los proponentes de proyectos, obras, industrias o actividades en la fase inicial, previa al ingreso de instrumentos de evaluación ambiental al Sistema de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental; y al MARN para categorizar los proyectos en función del Impacto Ambiental Potencial de los mismos. También puede utilizarse para identificar y ubicar a todas las obras, industrias o actividades que se encuentran en operación, e iniciar con ellas en forma ordenada, el proceso de cumplimiento de la normativa ambiental vigente mediante un proceso de control y seguimiento ambiental.

<b>A</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>C</b>
<b>ALTO IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL</b>	<b>MODERADO A ALTO IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL</b>	<b>MODERADO A BAJO IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL</b>	<b>BAJO IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL</b>

### **5.1 TABLA 3. REQUISITOS MÍNIMOS**

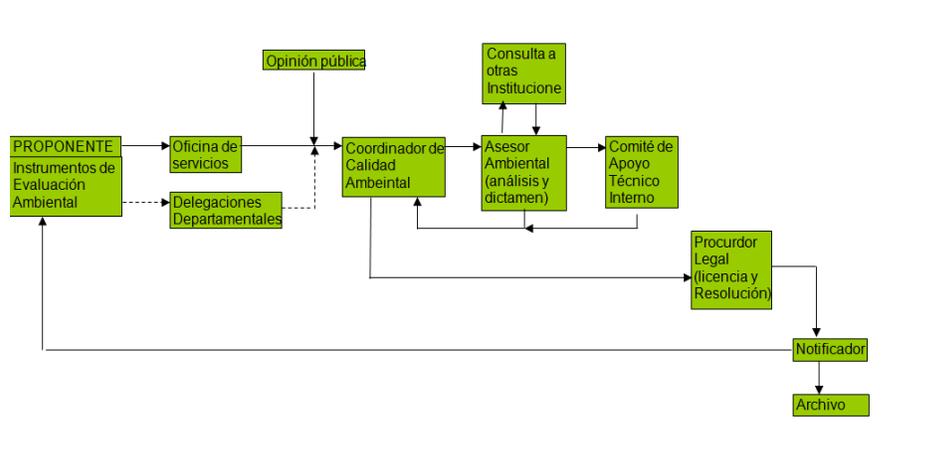
Los contenidos de las evaluaciones ambientales contienen los siguientes datos mínimos:

<b>Número de expediente</b>	<b>Lo asigna el MARN</b>
<b>Nombre del proyecto</b>	Se categoriza el proyecto de acuerdo al tipo de impacto: a, b1, b2 y c
<b>Dirección exacta del proyecto</b>	Ubicación del proyecto a ejecutarse o en ejecución.
<b>Nombre de la persona o razón social de la misma</b>	Figurara el nombre del alcalde municipal
<b>Numero de cedula</b>	Fotocopia de la cedula de vecindad y/o DPI
<b>Dirección para recibir notificaciones</b>	Dirección de la municipalidad, números telefónicos
<b>Monto estimado de la inversión</b>	Monto de los sistemas a implementar
<b>Localización de área protegida</b>	Para este caso hacer la referencia que el ámbito pertenece a la RUMCLA
<b>La ubicación del proyecto en coordenadas UTM</b>	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 X (UTM) _____ Y (UTM) _____

## Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “

1. Carta de presentación del Proyecto firmada por el Representante Legal
2. Dirección del Proyecto
3. Fotocopia de la constancia del Número de Identificación Tributaria (NIT) de la Empresa Promotora (autenticada).
4. Declaración Jurada del Consultor firmada y Autenticada
5. Certificación del Registro de la Propiedad
6. Fotocopia autenticada del nombramiento del Representante Legal
7. Fotocopia autenticada de la Cédula de Vecindad
8. Fotocopia de Patente de Comercio de la entidad (autenticada)
9. Factura original de publicación del AVISO PUBLICO (AVISO PUBLICO de 2 x 4 pulgadas) el cual debe ser publicado en un diario de amplia difusión.
10. Documento completo en un CD (sin incluir planos)
11. Certificación de Colegiado Activo del consultor o los consultores que participaron en el instrumento de gestión ambiental
12. Registro actualizado del Consultor en el MARN original o fotocopia autenticada.
13. Si la empresa o el interesado no es propietario del terreno donde se desarrollará, (Planos)

### 5.2 TABLA 4. FLUJOGRAMA GENERAL DE RUTA DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO.



- La DIGARN cuenta con la Unidad de Monitoreo, la cual es la encargada de verificar el cumplimiento de los compromisos adquiridos en el instrumento presentado y los indicados en el dictamen y en la resolución. Además de prestar atención a las denuncias ambientales que ingresan en la Dirección de Cumplimiento Legal.
- En la actualidad se están realizando los esfuerzos para formar una sección de Auditorías Ambientales en el Ministerio.

El proceso de autorización de los instrumentos de evaluación ambiental dentro del ministerio de ambiente y recursos naturales se detalla en el siguiente esquema.

## 6 CONTROL Y SEGUIMIENTO

### 6.1 TABLAS 5. CATEGORIZACIÓN DE PROYECTOS SEGÚN LISTADO TAXATIVO MARN.

Las construcciones que se proponen para el abastecimiento de agua son:

#### 6.1.1 DIVISIÓN: 90 ELIMINACION DE DESPERDICIOS Y AGUAS RESIDUALES, SANEAMIENTO Y ACTIVIDADES SIMILARES

DIVISION	DESCRIPCION	A	B1	B2	C
9000	Diseño construcción y operación de plantas de tratamiento de aguas residuales			todas	

#### 6.1.2 DIVISIÓN: 91 CONSTRUCCIÓN SERVICIOS COMUNITARIOS (SOCIALES Y DE SALUD) COMO INVERSIÓN PÚBLICA

DIVISION	DESCRIPCION	A	B1	B2	C
9199	Construcción de sistemas de agua para consumo humano.			Todos	

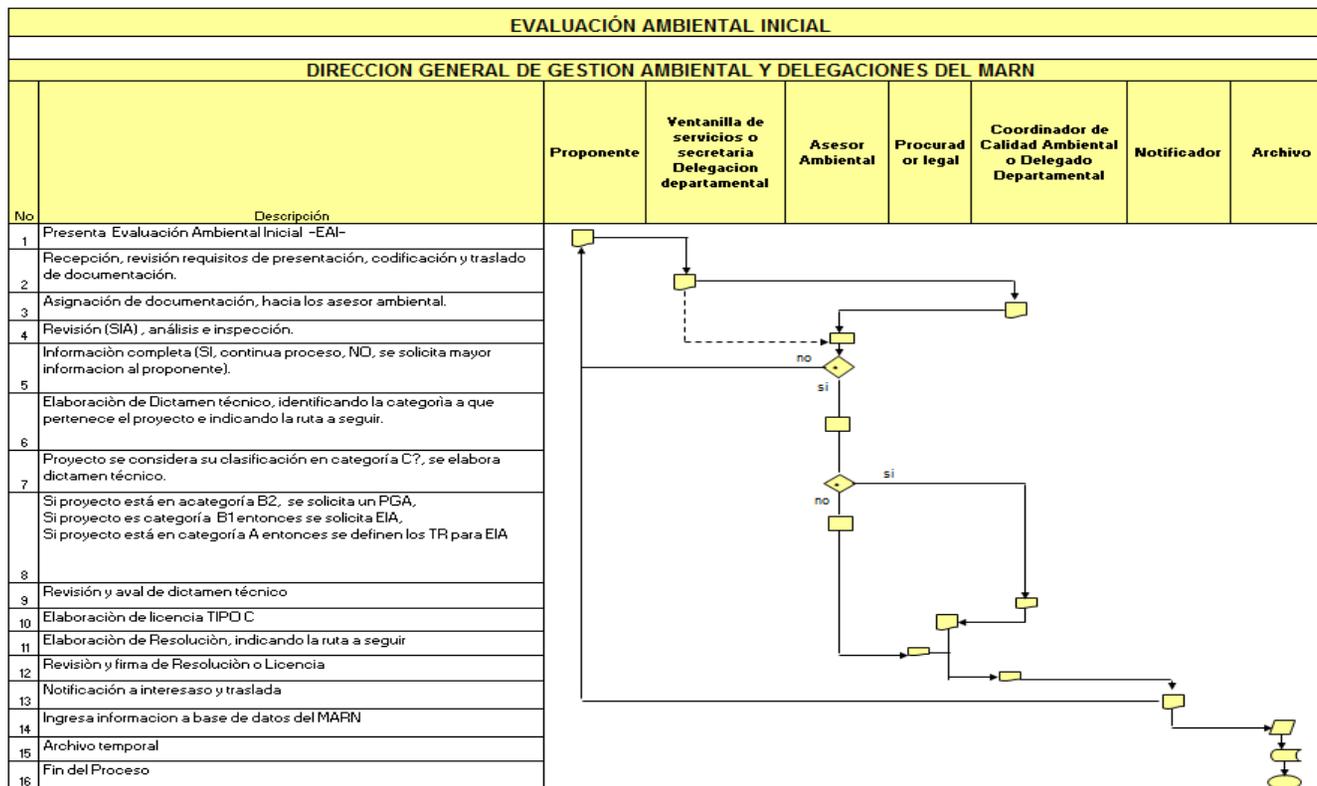
#### 6.1.3 CONSTRUCCIÓN:

División 45.

DIVISION	DESCRIPCION	A	B1	B2	C
45100	Actividades de nivelación movimiento de tierra, excavación, drenaje y otras de preparación de terreno, cuando no sea parte integral de la primera etapa de un proyecto de infraestructura en Área Urbana		Mayor de 1000m3	Hasta 1000m3	Hasta 200m3

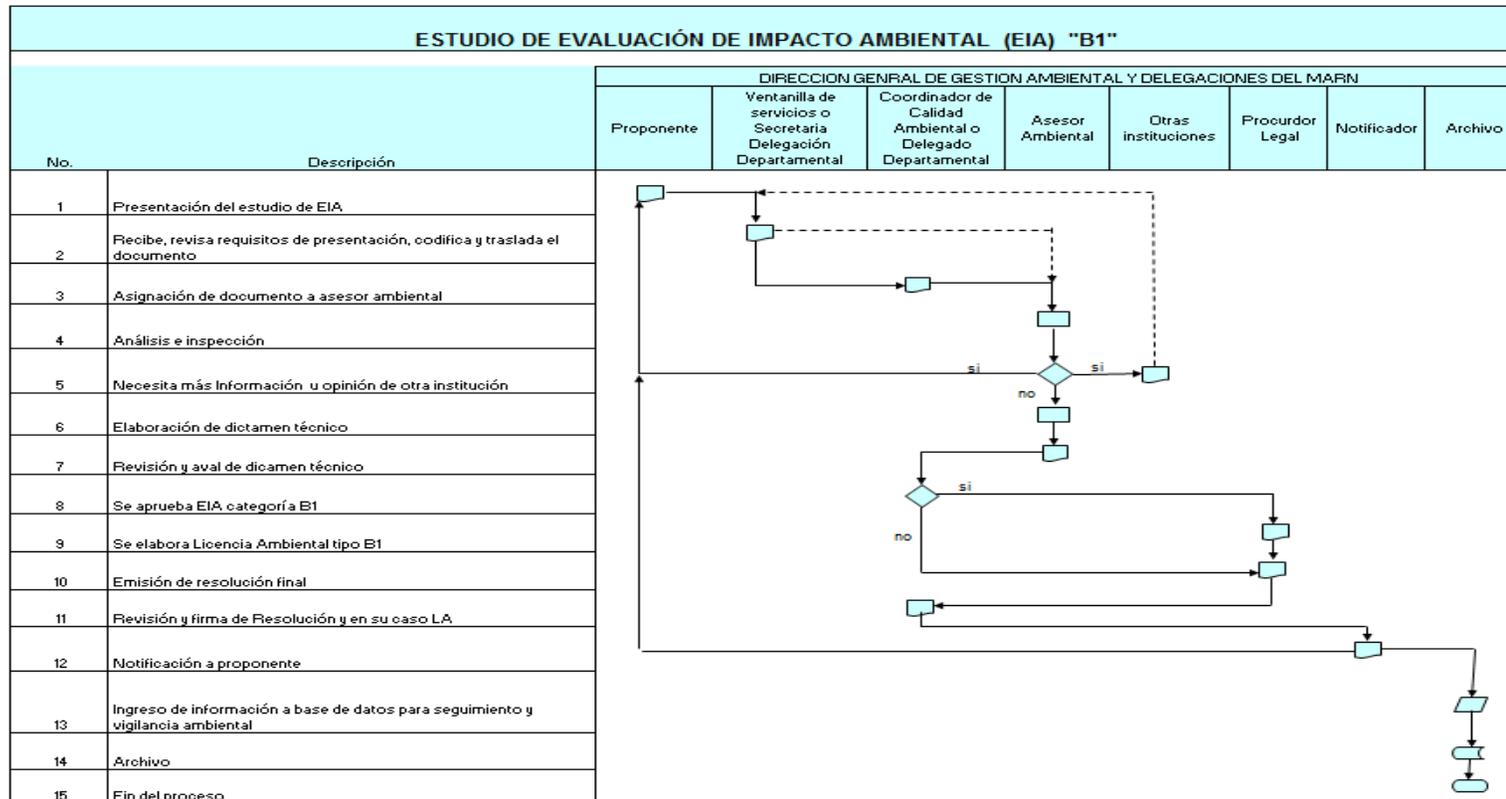
## Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “

6.1.4 TABLA 6. ESQUEMA PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS ANTE EL MARN (CATEGORÍA C) / (CATEGORÍA B2)  
 Aplica para todas las categorías de UNEPAR



## Informe de Viabilidad Ambiental "Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna "

6.1.5 TABLA 7. CATEGORÍA B1: PROCEDIMIENTO PARA LOS ESTUDIOS TIPO B1, Y ADEMÁS DE ELLO BASARSE EN LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA TIPOLOGÍA DEL PROYECTO.



## 7 CRITERIOS

La selección de los proyectos se realiza a través de los siguientes criterios ambientales elaborados en función de la información de base, los criterios seleccionados son:

1. Clasificación del proyecto en función del listado taxativo MARN.
2. Vulnerabilidad del proyecto ante riesgos.
3. Caudal ecológico.
4. Ubicación de las obras de infraestructura en relación con la zonificación dentro de la RUMCLA.
5. Ubicación de las fuentes de agua.
6. Disponibilidad de reforestación en zonas de recarga hídrica.

### 7.1 CLASIFICACIÓN DEL PROYECTO EN FUNCIÓN DEL LISTADO TAXATIVO MARN:

La clasificación está de acuerdo a los impactos ambientales que se generen, a medida que los impactos ambientales aumenten menor puntaje se le asigna. La puntuación se basa en los impactos generados por las acciones y categorizada de acuerdo a la lista taxativa.

La elegibilidad para este criterio se basa en el compromiso de autoridades municipales y comunitarias para la implementación de las resoluciones del MARN para la mitigación de impactos ambientales.

#### 7.1.1 TABLA 8. CLASIFICACIÓN DEL PROYECTO EN FUNCIÓN DEL LISTADO TAXATIVO MARN:

VALOR			
Punteo 4	Punteo 3	Punteo 2	Punteo 1
C Bajo Impacto Ambiental Potencial	B2 Moderado a Bajo Impacto Ambiental Potencial	B1 Moderado a Alto Impacto Ambiental Potencial	A Alto Impacto Ambiental Potencial

### 7.2 VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS:

En la cuenca del lago de Atitlán y de las zonas donde se ubican los sistemas de agua y saneamiento se puede observar que estos servicios básicos se encuentran en constante vulnerabilidad a fenómenos hidrometeorológicos y deslaves. La puntuación está en función de la probabilidad ya sea nula, latente o inminente de ser vulnerable a riesgos, la puntuación a medida que es menos vulnerable mayor puntaje tiene.

La mayoría del territorio de San Marcos LL es montañoso y solamente una franja relativamente pequeña a la orilla de la playa es fértil y propicia para buenos cultivos. Así mismo, San Marcos LL presenta una variedad de paisajes fisiográficos entre los cuales el 86% es escarpe, el 12% terraza de inundación (12%) y el cerro (2%), por lo que el terreno se describe como escarpado a quebrado. En el municipio se encuentran pendientes de hasta 64% y se estima que el 94% del área

## Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “

del municipio tiene vocación forestal, siendo solamente el 6% restante de vocación agrícola con técnicas de cultivo especiales. Por ende, los suelos del municipio son principalmente de vocación forestal e inapropiada para cultivos anuales.

Debido a la reciente y acelerada venta de los terrenos a la orilla de la playa, los pobladores del Municipio están cultivando cada vez más en el área montañosa y boscosa del municipio. Adicionalmente a esto, la población local extrae una significativa cantidad de leña de manera continua - particularmente para cocinar -, lo cual deteriora en gran medida el bosque, los suelos y la recolección de agua, además de aumentar las probabilidades de derrumbes. No obstante, en el área montañosa del municipio también se da la siembra de café de sombra y distintos tipos de árboles frutales (aguacates, jocotes y matasanos), lo cual en cierta medida ayuda a recuperar el área boscosa, los suelos, así como aumentar los ingresos económicos de los pobladores.

Cabe mencionar que dos de los problemas ambientales actuales de San Marcos la Laguna se relacionan con el manejo del agua y la basura. En relación al primero, la deforestación, los incendios forestales y el pobre manejo del agua producida en el municipio conforman en su conjunto una seria debilidad y amenaza para la población del municipio.

Adicionalmente a esto, el municipio de San Marcos LL no cuenta con infraestructura de alcantarillado o alguna medida efectiva de tratamiento de aguas grises.. De esta forma, buena parte de las aguas servidas son descargadas directamente al lago, lo cual crea un impacto ambiental significativo a largo plazo, especialmente al contemplar que el 98% de los hogares tienen acceso a agua entubada. Sobre el segundo problema ambiental en el municipio, que es la basura, el aumento del consumo de productos empacados y no biodegradables, unido a la inexistencia de un sistema de manejo de desechos sólidos, ha provocado que la basura sea depositada en barrancos, lugares baldíos y clandestinos

De esta manera, en la temporada de lluvia los desechos sólidos en los basureros clandestinos propician la propagación de enfermedades, además de ser lavados hacia el lago donde causan una directa contaminación de sus aguas. También, este fenómeno afecta el atractivo estético del municipio, lo cual repercute en una menor afluencia de turismo.

A lo largo de su historia los marqueños han sufrido más de ocho inundaciones, siendo la última y más reciente la tormenta tropical Stan del 2005. Durante las inundaciones registradas y ya mencionadas, los asentamientos de los marqueños fueron destruidos por completo en más de una ocasión.

### 7.3 TABLA 9. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS

VALOR			
Punteo 4	Punteo 3	Punteo 2	Punteo 1
B) Bajo o nulo Poca probabilidad de	C) Latente Avería o desperfectos durante	D) Inminente Avería o desperfectos durante	

## Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “

averías	tormenta	época lluviosa	
---------	----------	----------------	--

### 7.4 CAUDAL ECOLÓGICO:

El caudal ecológico se refiere como el agua necesaria para preservar los valores ecológicos en el cauce del mismo, los hábitats naturales que cobijan una riqueza de flora y fauna, amortiguación de los extremos climatológicos e hidrológicos, preservación del paisaje. Actualmente dentro de la RUMCLA o en la ley de medio ambiente no especifica los caudales mínimos a dejar, lo anterior obedece a que en Guatemala aun no se cuenta con una ley de agua, sin embargo se está considerando un caudal del 15 por ciento, a medida que este caudal se reduzca tendrá menor puntaje para la elección de la viabilidad ambiental.

#### 7.4.1 TABLA 9. CAUDAL ECOLÓGICO

VALOR			
Punteo 4	Punteo 3	Punteo 2	Punteo 1
A) Disponibilidad para caudal ecológico, >15%	B) Disponibilidad para caudal ecológico entre el rango de >10% a <15%	C) Disponibilidad para caudal ecológico entre el rango de >5% a <10%	D) Disponibilidad para caudal ecológico <5%

### 7.5 UBICACIÓN DE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EN RELACIÓN CON LA ZONIFICACIÓN DENTRO DE LA RUMCLA:

Se valora mayoritariamente en zonas donde los impactos ambientales, sociales, culturales sean de bajo impacto ambiental. Dentro de las zonas de manejo de la RUMCLA.

La elegibilidad a este criterio esta dado a la restricción de no que se podrá construir obras de infraestructura en zonas de bosques protectores y zonas de recuperación, a excepción de captaciones de agua y líneas de conducción.

#### 7.5.1 TABLA 10. UBICACIÓN DE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EN RELACIÓN CON LA ZONIFICACIÓN DENTRO DE LA RUMCLA

VALOR			
Punteo 4	Punteo 3	Punteo 2	Punteo 1
Zonas arqueológica cultural	Subzona altamente poblada	Zonas de usos múltiples y	Zonas de manejo forestal

**7.6 UBICACIÓN DE LAS FUENTES DE AGUA:**

Realizar actividades de conservación de suelos en zonas desprovistas de vegetación, con el fin de incrementar la cobertura vegetal de la zona de riesgos a deslaves, derrumbes y deslizamientos.

La elegibilidad estará en función de la sostenibilidad de las fuentes de agua, la cual estará en función de la cobertura vegetal principalmente de bosque, matorral forestal y pastizales respectivamente.

**7.6.1 TABLA 11. UBICACIÓN DE LAS FUENTES DE AGUA**

VALOR			
Punteo 4	Punteo 3	Punteo 2	Punteo 1
A = Fuente de agua con una cobertura forestal	B = Fuente de agua con cobertura vegetal con pastizales y matorral	C = Fuente de agua ubicada en áreas de cultivos.	D) Fuente de agua ubicada en zonas pobladas.

**7.7 DISPONIBILIDAD DE REFORESTACIÓN EN ZONAS DE RECARGA HÍDRICA:**

La viabilidad de las intervenciones propuestas determinará la factibilidad baja/en contra, media/con posibilidades o alta/a favor, de implementar las acciones de conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales dentro de las zonas de recarga hídrica, tomándose en cuenta los factores de accesibilidad, propiedad de la tierra y porcentaje de pendientes. De esta priorización se pueden definir propuestas para implementar proyectos a corto, mediano y/o largo plazo. La puntuación está dada en función de si la comunidad está a favor, con posibilidad o en contra de las mismas.

**7.7.1 TABLA 12. DISPONIBILIDAD DE REFORESTACIÓN EN ZONAS DE RECARGA HÍDRICA**

VALOR			
Punteo 4	Punteo 3	Punteo 2	Punteo 1
A) A favor	B) Con posibilidad		C) En contra

De acuerdo a estos criterios se elaboro la siguiente tabla la cual resume el cómo se valoran los proyectos en función, de lo requerido por le FCAS y los contenidos de la guía de él Plan operativo Global contenidos dentro del Fondo de cooperación para agua y saneamiento.

Respondiendo al cumplimiento de la normativa nacional y los requerimientos de licencias ambientales para la construcción de obras en la temática del agua y saneamiento, así como la propuesta de las medidas, a realizar para mitigar los potenciales impactos ambientales negativos en las fases de construcción, operación y mantenimiento de los servicios.



## Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “

7.8 TABLA 13. CRITERIOS PARA LA VIABILIDAD AMBIENTAL

No.	Criterios	VALOR				DEFINICIÓN	San Marcos LL							
		Punteo 3	Punteo 2	Punteo 1	Punteo 0		ALTERNATIVAS							
							1	2	3	4				
1	Clasificación del proyecto en función del listado taxativo MARN	C Bajo Impacto Ambiental Potencial	B2 Moderado a Bajo Impacto Ambiental Potencial	B1 Moderado a Alto Impacto Ambiental Potencial	El proyecto está ubicado en área de veda (RUMCLA)	Categorización según listado Taxativo, de acuerdo a los impactos ambientales que se generen. A medida que los impactos ambientales aumenten menor puntaje se le asigna.					2	2	2	2
2	El proyecto presenta riesgos	B) Bajo o nulo Poca probabilidad de averías	C) Latente Avería o desperfectos durante tormenta	D) Inminente avería o desperfectos durante época lluviosa		La cuenca del Lago de Atitlán y de las zonas en donde se ubican los sistemas de captación estos se encuentran en constante vulnerabilidad a fenómenos hidrometeorológicos y deslaves					3	3	3	3
4	Ubicación de las obras de infraestructura en relación con la zonificación dentro de la RUMCLA	zonas arqueológica cultural	subzona altamente poblada	zonas de usos múltiples	zonas de manejo forestal	Se valora el mayor puntaje en zonas donde los impactos ambientales, sociales, culturales sean de bajo impacto ambiental. Dentro de las zonas de manejo de la RUMCLA.					3	3	3	3
6	Volumen de áreas necesarias para implantación	Menor Área	Área intermedia	Mayoy Área		La implantación de las plantas de tratamiento implica la alteración de un área específica por lo que a soluciones compactas mayor es el puntaje					3	1	1	2
7	Depuración de aguas residuales al porcentaje de eficiencia estipulado por el AG 12-2011	Si			No	Las propuestas deben cumplir con los parámetros de calidad estipulados en el acuerdo Gubernativo 12-2011					0	3	3	0
8	Existe riesgo de contaminación de mantos freáticos por descargas	No		Riesgo moderado	Riesgo latente	Se evalúa el nivel de riesgo y contaminación que se puede generar sobre los mantos freáticos por la descarga de las aguas residuales					0	1	1	0

11 13 13 10

### Alternativas evaluadas, en saneamiento:

<b>San Marcos La Laguna</b>	<b>1</b>	ALCANTARILLADO CONDOMINIAL + REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ DESCARGA AL LAGO
	<b>2</b>	ALCANTARILLADO CONDOMINIAL+ REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ SEDIMENTADOR SECUANDARIO + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO
	<b>3</b>	ALCANTARILLADO CONDOMINIAL + REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ TANQUE INHOFF + FILTRO PERCOLADOR+ SEDIMENTADOR LAMELAR + CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO
	<b>4</b>	ALCANTARILLADO CONDOMINIAL + REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+FOSA SEPTICA+ FILTRO DE GRAVA CON RECIRCULACION + SEDIMENTADOR LAMELAR + PATIO DE LODOS

## **8 FACTORES AMBIENTALES A EVALUAR**

Para realizar e implementar las medidas de mitigación de los potenciales impactos ambientales en las fases de construcción, operación, mantenimiento y abandono de los proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento se establece lo siguiente:

### **8.1 FACTOR ATMOSFÉRICO (AIRE)**

- Emisión de gases
- Emisión de partículas en suspensión
- Emisión de Ruido
- Emisión de Olores

### **8.2 FACTOR HÍDRICO (AGUA)**

- Aprovechamiento de aguas superficiales ó subterráneas.
- Sistemas de Abastecimiento
- Calidad y cantidad
- Sistemas de drenajes (residual y pluvial)
- Tratamientos
- Descargas y/o Re uso

### **8.3 FACTOR GEOFÍSICO Y EDÁFICO (SUELO):**

- Modificación de la Topografía
- Cambio de Uso del Suelo
- Producción de Lixiviados

### **8.4 FACTOR BIÓTICO (BIODIVERSIDAD):**

- Flora
- Fauna
- Ecosistemas y hábitat
- Paisaje

### **8.5 FACTOR SOCIAL Y CULTURAL:**

- Opinión de poblaciones afectadas
- Desplazamiento de poblaciones
- Sitios arqueológicos, ceremoniales, etc.

### **8.6 FACTOR GEOFÍSICO Y EDÁFICO (SUELO):**

- Modificación de la Topografía
- Cambio de Uso del Suelo
- Producción de Lixiviados

### **8.7 FACTOR BIÓTICO (BIODIVERSIDAD):**

- Flora
- Fauna
- Ecosistemas y hábitat
- Paisaje

**8.8 FACTOR SOCIAL Y CULTURAL:**

- Generación de empleos
- Opinión de poblaciones afectadas
- Estrato beneficiado
- Actividades antrópicas

**9 IMPACTOS AMBIENTALES DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

Los impactos ambientales que se generaran serán en gran parte en la etapa de la construcción de la obra, estos además, en su gran mayoría serán temporales, ya que una vez que concluyan los trabajos de su ejecución desaparecerán y los beneficios ambientales y socioeconómicos para los habitantes serán permanentes y significativos.

Dentro de la ejecución de cada una de las obras físicas, se consideraran los aspectos normados y específicos para cada una de las tecnologías utilizadas. Se describen a continuación los impactos a los medios biofísicos y las medidas de mitigación a considerar

**Etapas de construcción**

- Agua

Con el establecimiento del canal de captación de agua y drenajes se tendrá un impacto benéfico significativo en la calidad del agua superficial, debido a que se evitara que el agua de lluvia arrastre solidos y partículas de suelo, así como también la dispersión del caudal de agua no tratada que pueda afectar al riego y al consumo de animales.

- Aire

En la construcción de los tanques e infraestructura propia de la planta se generaran partículas suspendidas totales, provocando un impacto adverso. Con la actividad de excavación, relleno y compactación, así como la operación de maquinaria y equipo elevaran el nivel de ruido, por lo que ocasionara un impacto adverso. Con la actividad de excavación, relleno y compactación se generaran partículas suspendidas totales y gases de combustión provocando un impacto adverso.

En la operación de maquinaria y equipo se generaran partículas suspendidas, gases de combustión, con lo que se causaran impactos adversos significativos sobre la calidad del aire.

- Suelo

La compactación de la zona sobre la que desplantaran los distintos elementos del tren de tratamiento alterara la calidad física química del suelo debido a que se modificaran sus condiciones naturales, provocando con ello un impacto adverso. También se tendrá un impacto adverso sobre las características físicas del suelo, puesto que con la cimentación se alterara su formación original, además de la impermeabilización del mismo.

Otro impacto adverso significativo se presentara con la excavación, relleno y compactación, que afectara el relieve del suelo al alterar su formación natural.

- Aspectos socioeconómicos:

La contratación de mano de obra tendrá un impacto benéfico significativo, ya que contribuirá con la economía local y la generación de empleo, al crear fuentes de trabajo de personas cercanas al sitio de estudio. No obstante también se generaran impactos negativos, debido a el cierre de calles y apertura de

## Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “

zanjas para la colocación de los drenajes, actividades que generaran congestión y molestias entre la población.

### Etapa de operación

- Agua

Como consecuencia de la adecuada operación de la planta se tendrá los límites de contaminantes permisibles en el agua tratada para ser devuelta al Lago, de no ser así, se buscaran medidas para infiltrar esta agua en el terreno, formándose pequeños humedales, que podrán ser utilizados para el cultivo de diversos vegetales o frutas.

- Aire

En la descarga de agua tratada se disminuirá el nivel de olores, llevando consigo que se origine un impacto benéfico significativo.

- Aspectos socioeconómicos.

Con el registro de agua tratada se tendrá un control referente a la generación de aguas negras, así como una estimación de su composición, con lo que la población se vera beneficiada al existir un correcto tratamiento de aguas residual y la información necesaria para el desarrollo de cualquier proyecto asociado que pudiera surgir; por otro lado se generaran fuentes de empleo y se ofrecerán los servicios que requiere la población para el consumo del agua de riego por infiltración.

Con el tratamiento del agua residual se tendrán efectos benéficos significativos sobre la población y la salud, ya que de esta manera no permanecerá en los causes con el riesgo de llegar a los mantos acuíferos o generar enfermedades por el consumo de la misma ya sea de forma directa o indirecta.

Con la operación de maquinaria y equipo dentro de la planta la salud de los trabajadores estará protegida al evitarles que realicen actividades que los mantengan en contacto con el agua residual. El impacto en este aspecto será benéfico significativo.

Por la contratación de mano de obra necesaria durante toda esta etapa se tendrá como resultado la generación de empleo y una contribución a la economía local.

- Aspectos paisajísticos

El presente proyecto se ubicara dentro de la zona de usos múltiples de la Cuenca del lago de Atitlán, lugar que se caracteriza por su extensa vegetación y convivencia armónica con la naturaleza, debido a esto, cualquier construcción deberá mimetizarse con el medio ambiente, con el fin de pasar desapercibido y no provocar contaminación visual en su entorno.

### 9.1 ELEMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL

Se considerará los instrumentos de gestión ambiental y de medidas de aplicación y cumplimiento referidas en la normatividad ambiental de Guatemala, descritos anteriormente.

De acuerdo con Unisféra Interntational Centre (2004), los instrumentos de tipo regulatorio incluyen:

- a. Evaluación estratégica de Impacto ambiental
- b. Los límites máximos permisibles para el manejo de aguas residuales industriales, agrícolas y municipales.

## **Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “**

### **9.2 9.2.1. LOS INSTRUMENTOS NO REGULATORIOS EMPLEADOS ESTÁN:**

- a. Programa de Incentivos Forestales (PINFOR) que otorga incentivos financieros y asistencia técnica para reforestación y manejo forestal.
- b. La promoción de la producción más limpia.
- c. Reciclado de materias orgánicas (composteras) e inorgánicas.

### **9.3 LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS A NIVEL COMUNITARIO, DIRIGIDO A COCODES Y MUNICIPALIDADES:**

Se realizarán acciones concretas tanto para la mitigación de impactos así como la implementación de acciones que contrarresten la vulnerabilidad a eventos naturales de las obras de agua y saneamiento ambiental. Dentro de las que podemos mencionar:

Capacitación en la temática: Las capacitaciones se realizarán en forma teórica y prácticas, utilizando para ello diferentes técnicas tanto lúdicas como el aprender haciendo, sin olvidar que para ello se tienen diferentes actores dentro de los más importantes: Los Grupos organizados de las comunidades, Corporación municipal, Los consejos de desarrollo urbano y rural COCODES y COMUDES, Niños, Docentes, técnicos de las municipalidades, las DMP, OFM etc.

Los temas a desarrollar son:

- El ciclo del agua
- Mujer y el recurso hídrico
- Medio ambiente
- La gestión integral del recurso hídrico
- Recursos naturales (suelo, agua y el bosque)
- Protección de las fuentes de agua

Cada una se desarrolla a través de diferentes acciones concretas tales como reforestaciones, conservación de suelos, giras educativas, la realización de eventos tales como las celebraciones del día internacional del agua, el día del árbol, el día del medio ambiente etc.

## **10 MEDIDAS DE MITIGACIÓN APLICADA A LOS CASOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO:**

### **10.1 SISTEMAS DE DRENAJES:**

#### **10.1.1 IMPACTOS ESPERADOS:**

Durante la construcción del proyecto, el paisaje del lugar se verá afectado por las siguientes actividades:

Acumulación de tierra a la orilla de las calles y en terrenos como consecuencia de la apertura de la zanja para la colocación de la tubería.

Incremento de material de construcción y maquinaria debido a la acumulación de la tierra proveniente de las diferentes excavaciones.

## **Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “**

Estos impactos serán de carácter momentáneo, que comprenderán el tiempo en el que se ejecute la obra:

- Riesgo de salud de los trabajadores
  
- Derrumbe de zanjas
  
- Accidentes de personas o vehículos que caigan en las zanjas por falta de señalización
  
- Enfermedades respiratorias por inhalación de polvos provenientes de los materiales de construcción tales como cemento Pórtland, polvo de excavación y otros.
  
- Padecimiento de enfermedades de origen hídrico por consumo de agua no apta para consumo humano, deficiente saneamiento básico y malas prácticas higiénicas por parte del trabajador.

### **10.1.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN:**

Para evitar accidentes o poner en riesgo la salud de los vecinos, visitantes y de los mismos trabajadores y prevenir la contaminación del lugar, se recomienda que el material sobrante de la construcción sea trasladado a predios autorizados por la Municipalidad en donde no causen ningún daño. Para la disposición sanitaria de los desechos sólidos generados por los trabajadores, se recomienda la construcción de pequeñas composteras para enterrarlos. Para la disposición sanitaria de las excretas se recomienda la habilitación de letrinas sanitarias móviles y la dotación de agua apta para consumo humano, así como también, la dotación de agente desinfectante para la higiene personal de los trabajadores.

Los trabajadores de la empresa ejecutora y vecinos de las comunidades beneficiadas deberán comportarse de una manera adecuada y respetuosa con los habitantes de los poblados o lugares por donde pasa la tubería de conducción y distribución del proyecto.

Respetar las costumbres y tradiciones de los vecinos, vestuario, religión, actividades sociales y otras de importancia en la comunidad.

Las vibraciones de los equipos y maquinarias pesadas y la contaminación sonora por el ruido de los mismos, durante su operación, pueden producir molestias a los operarios y pobladores locales, como por ejemplo durante la demolición de estructuras existentes, excavaciones, compactación del terreno y/o durante la construcción y montaje de la infraestructura (edificios, oficinas, locales, laboratorio) y obras complementarias, y afectar apostaderos de aves y a la fauna terrestre cuando los trabajos se desarrollen cerca de áreas sensibles. Por lo tanto, se deberá minimizar al máximo la generación de ruidos y vibraciones de estos equipos, controlando los motores y el estado de los silenciadores.

## **Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “**

Con el objetivo de evitar la deposición de polvo en el aire que afecte a los trabajadores y pobladores aledaños, se deber rociar agua periódicamente, además de tapar los camiones contenedores de ripios y arenas. Además de dotar a los trabajadores de la construcción con el equipo básico de protección, tales como guantes, orejeras, mascarillas etc.

### **10.2 PLANTA DE TRATAMIENTO**

#### **10.2.1 IMPACTOS ESPERADOS:**

La actividad de Nivelación y Compactación del Terreno, afecta a los componentes Calidad de Suelo, en el Medio Natural y Seguridad de Operarios, en el Medio Antrópico.

La actividad de Realización de Excavaciones, Remoción del Suelo y Cobertura Vegetal, afecta a los componentes Calidad de Suelo; Flora y Fauna, en el Medio Natural y al Paisaje, en el Medio Antrópico.

#### **10.2.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

Los residuos y sobrantes de material que se producirán en el obrador y el campamento, y durante la demolición de las estructuras existentes y la construcción de las obras civiles (locales, edificios, laboratorio, etc.) y complementarias (cerco perimetral, iluminación, forestación, etc.), deberán ser controlados y determinarse su disposición final de acuerdo con lo estipulado en el Programa de Manejo de Residuos de la obra.

Las vibraciones de los equipos y maquinarias pesadas y la contaminación sonora por el ruido de los mismos, durante su operación, pueden producir molestias a los operarios y pobladores locales, como por ejemplo durante la demolición de estructuras existentes, excavaciones, compactación del terreno y/o durante la construcción y montaje de la infraestructura (edificios, oficinas, locales, laboratorio) y obras complementarias, y afectar apostaderos de aves y a la fauna terrestre cuando los trabajos se desarrollen cerca de áreas sensibles. Por lo tanto, se deberá minimizar al máximo la generación de ruidos y vibraciones de estos equipos, controlando los motores y el estado de los silenciadores.

Deberán evitarse excavaciones y remociones de suelo innecesarias, ya que las mismas producen daños al hábitat, perjudicando a la flora y fauna silvestre, e incrementan procesos erosivos, inestabilidad y escurrimiento superficial del suelo. Asimismo se afecta al paisaje local en forma negativa. El contratista deberá evitar la compactación de aquellos suelos donde sea necesario el tránsito de maquinaria o acopio de materiales. Para tal efecto, los cuidados deben apuntar a reducir al mínimo estas superficies.

### **11 CRITERIOS PARA DETERMINAR LA SIGNIFICANCIA AMBIENTAL EN LAS EAI**

- Variable y factor ambiental que podría ser afectado –escenarios-
- Intensidad de los Impactos negativos potenciales a los distintos componentes ambientales; número, magnitud, directos e indirectos, reversibles o no, acumulativos,
- Localización

## **Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “**

- Fragilidad ambiental del área del proyecto y su área de influencia
- Regulación específica reglamentación

### **12 PARTICIPACIÓN DE LAS AUTORIDADES LOCALES Y ESPACIOS DE COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL**

En esta sección se pretende identificar las leyes que les confieren a autoridades locales responsabilidades en el manejo ambiental y las actividades contempladas dentro del Proyecto de Agua y Saneamiento que ejecuta actualmente la mancomunidad de Municipios la Laguna. En la tabla numero XX, se hace una recapitulación de las principales leyes que definen dichas jurisdicciones y que sirvieron de base para el análisis de los proyectos en cuestión.

### **13 OBJETIVOS PRINCIPALES DE LA GESTIÓN AMBIENTAL.**

- Propiciar el desarrollo sostenible del país en el tema ambiental, mediante el uso de instrumentos que facilitan la evaluación, control y seguimiento ambiental de las actividades, obras, industrias o proyectos que se desarrollan y los que se pretenden desarrollar en el país.
- Facilitar la determinación de los posibles impactos ambientales.
- Orientar su desarrollo en armonía con la protección del ambiente y los recursos naturales.

De acuerdo al Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental (2007), la categorización ambiental B2, corresponde a aquellos proyectos, obras, industrias o actividades consideradas como de moderado a bajo impacto ambiental potencial o riesgo ambiental.

Los proyectos, obras, industrias o actividades categorizadas ambientalmente como B2, de acuerdo al Artículo 31 del Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental (2007), cumplirán el procedimiento de evaluación ambiental siguiente:

- ✓ Presentación ante el MARN, DIGARN o Delegación Departamental correspondiente, de la Evaluación Ambiental Inicial o Autoevaluación acompañada de la información legal y técnica requerida.
- ✓ El MARN procederá a realizar la revisión de la información aportada, constatando de que efectivamente se trata de una actividad enlistada como categoría B y que cumple con los requerimientos establecidos para este tipo de categoría. El trámite durará un plazo máximo de quince (15) días, transcurridos los cuales emitirá la Resolución que definirá el trámite a seguir según lo establecido en el Artículo 15 de dicho reglamento, o la resolución que corresponda según el caso.
- ✓ En su caso presentación del instrumento de evaluación ambiental que corresponda al caso concreto, elaborado según los términos de referencia y demás requisitos y condiciones establecidas por el MARN.
  - Las Actividades de nivelación, movimiento de tierra, excavación , drenaje y otras de preparación del terreno, cuando no sea parte integral de la primera etapa de un proyecto de infraestructura en Área Rural, que en su implementación tengan

## Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “

que remover una cantidad menor a los 1,000 m<sup>3</sup> corresponde a un Proyecto Categoría B2, teniéndose que llenar los formularios del MARN, EAI ó DABI + PGA

- Las Actividades de Diseño, construcción y operación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, que no formen parte de un proceso productivo en todos los casos corresponderán a un Proyecto Categoría B2, teniéndose que presentar los formularios ante el MARN, EAI, ó DABI + PGA

- ✓ Debido a que las obras se ejecutaran dentro del Área Protegida de la RUMCLA, se deberá llenar el Formulario Único de CONAP.

Categoría	División	Descripción	A	B1	B2	C
Electricidad, gas y agua	4510	Actividades de nivelación, movimiento de tierra, excavación , drenaje y otras de preparación del terreno, cuando no sea parte integral de la primera etapa de un proyecto de infraestructura en Área Rural		Mayor de 1,000 m <sup>3</sup>	Hasta 1,000 m <sup>3</sup>	

Categoría	División	Descripción	A	B1	B2	C
Construcción, servicios comunitarios de inversión publica	9000	Diseño, construcción y operación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, que no formen parte de un proceso productivo			Todas	

Una vez cumplidos los requisitos establecidos en la resolución de aprobación del instrumento de evaluación ambiental, se solicitará al MARN que otorgue la Licencia de evaluación ambiental, previo pago.

Según el Artículo 49 “Licencias de Evaluación Ambiental y su Vigencias”, la Licencia de Evaluación Ambiental se otorga en el entendido de que el proponente del proyecto, obra, industria o actividad, cumplirá con los compromisos ambientales y demás requisitos establecidos por el MARN. El incumplimiento de este compromiso por parte del proponente lo hará acreedor de las sanciones que corresponda según el caso y ocasionará la nulidad de la licencia de evaluación ambiental otorgada.

Previo a la resolución de aprobación y otorgamiento de la Licencia de Evaluación Ambiental, se deberá otorgar a favor del MARN, una fianza de cumplimiento. El monto y plazo de pago será fijado por el MARN, una vez realizado el análisis del Instrumento de Evaluación Ambiental, de acuerdo a lo dispuesto en los artículos 63, 64 y 65 del Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental (2007)

**14 GESTIÓN AMBIENTAL**

En el plan de gestión ambiental se van a considerar todos aquellos factores ambientales que puedan ser afectados, los cuales se identificarán en cada una de las etapas del proyecto así como sus respectivas medidas de mitigación en relación a las actividades que generan dichos impactos. El plan de gestión ambiental será el conjunto de operaciones técnicas y acciones propuestas, que tienen como objetivo asegurar la operación del proyecto y/o obra dentro de las normas legales técnicas y ambientales para mitigar los impactos negativos y asegurar que los beneficiarios, le brinden la sostenibilidad y la mejora continua y la compatibilidad con el ambiente.

**Como parte de esta gestión, el eje de gestión ambiental del proyecto propone dos niveles de acción, tanto para disminuir los riesgos eminentes sobre el sistema hídrico del Municipio, como para asegurar la sostenibilidad del proyecto.**

**En primero lugar el proyecto instalara un vivero forestal con tecnología apta para reforestar lugares de difícil acceso, con esto se pretende reforestar:**

- **Captaciones y fuentes de agua**
- **Mitigar el riesgo por deslaves en lugares donde el sistema de conducción así lo requiera.**
- **Mitigar el riesgo potencial por deslaves en la instalación de las plantas de tratamiento de aguas negras.**
- **Reforestaciones en zonas de recarga hídrica.**

**Como segunda estrategia para asegurar la sostenibilidad de del proyecto, a través de actividades practicas tales como reforestaciones, celebración del Día Internacional del Medio Ambiente, Día Internacional del Agua, entre otras, se sensibilizará a estudiantes y habitantes del Municipio, para involucrar y concientizar en la importancia de la conservación y protección del recurso hídrico. Esto se sumara a las campañas lúdicas contempladas por el proyecto, para asegurar dicha sostenibilidad y apropiación por parte de la población y sus autoridades.**

14.1 TABLA 14. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL CUENTA CON LOS SIGUIENTES COMPONENTES

<b>Plan General</b>	<b>Componentes</b>	<b>Planes Específicos</b>
<b>Plan de gestión ambiental (etapa de construcción, operación y abandono)</b>	Plan de manejo ambiental	Desechos sólidos Desechos líquidos Emisiones atmosféricas Impactos visuales Etc.
	Plan de salud y seguridad	Plan de salud comunitaria
	Plan de control y seguimiento	Elemento hídricos Elementos atmosféricos Elementos bióticos Elementos sociales Etc.
	Plan de contingencia	Evaluación de los riesgos (por su origen natural social)

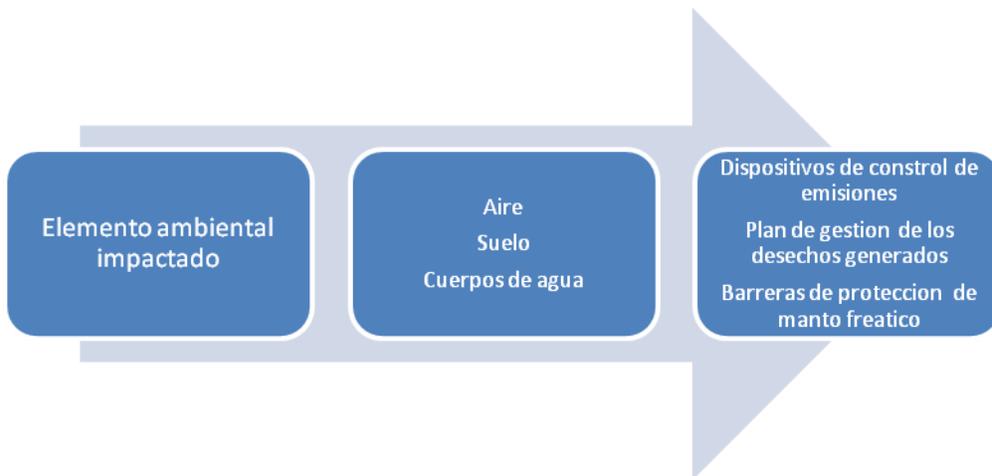
## Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “

	Plan de participación	Comunidad, Organizaciones de servicio a la comunidad (salud, bienestar otros), Instituciones educativas etc.
--	-----------------------	--

### 14.2. Etapas de la Gestión Ambiental

El plan de gestión ambiental contemplara los siguientes elementos que se presentan a continuación:

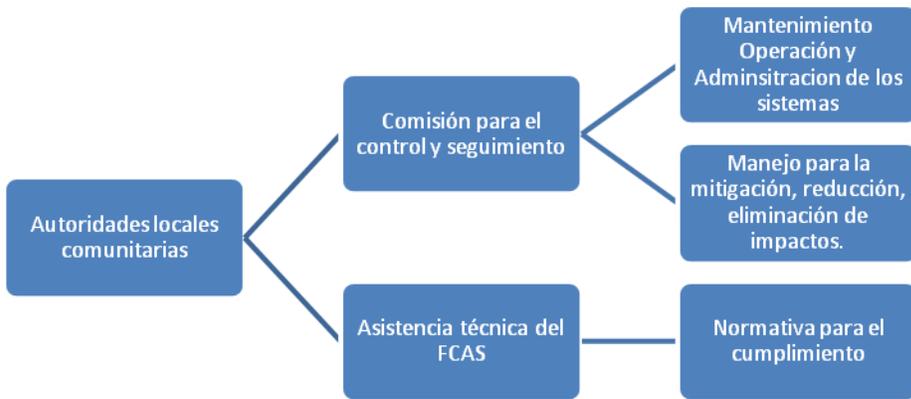
### 14.2 FLUJOGRAMA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN



14.3 ETAPA DE OPERACIÓN



14.4 ACTORES INVOLUCRADOS



## **15 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD DEL ÁREA ANTE DESASTRES NATURALES**

El análisis de amenazas se realizara de acuerdo al tipo de proyecto y lugar en donde se ubicara, para desarrollar el análisis de amenazas, se tomara en cuenta las siguientes actividades:

### **15.1 REVISIÓN DOCUMENTAL DE ANTECEDENTES SOBRE AMENAZAS:**

Esta actividad consiste en recolectar información básica de la zona en donde se ubicará el proyecto así como de su entorno inmediato, tratando de identificar estudios, evaluaciones y cualquier información que se ha generado respecto a las amenazas y vulnerabilidad, así como riesgos existentes en la zona referida, algunos ejemplos de material documental existente se refiere a continuación:

a) Atlas sobre las principales amenazas identificadas en el análisis y estimación de riesgo a nivel departamental – municipal, correspondientes a la comunidad donde se ubicará el proyecto, el cual puede consultarse en SEGEPLAN.

b) Mapas de amenaza sísmica, volcánica, deslizamientos, inundaciones, flujos de lava y otros, los cuales pueden consultarse en la SE CONRED o en el INSIVUMEH.

c) Planes de ordenamiento territorial, planes de gestión, estudios de micro zonificación, estudios de uso del suelo y similares, que pueden consultarse en SEGEPLAN o en el IGN.

d) Inventarios históricos de desastres, información sobre incidentes atendidos, pronósticos meteorológicos, etc., que pueden consultarse en SE CONRED e INSIVUMEH.

e) Mapas cartográficos y fotografías aéreas o satelitales que permitan la ubicación de la comunidad así como una visión muy general de las curvas de nivel, la estructura del suelo y subsuelo, la hidrografía y vegetación, etc. Estos mapas y fotografías se pueden obtener en el IGN.

f) Información sobre temperatura, soleamiento, vientos, pluviosidad, humedad y otras, la cual se puede obtener en el INSIVUMEH.

g) Cartografía geológica de la Cuenca del Lago Atitlán, Cartografía geomorfológica de la Cuenca del Lago Atitlán, a escala 1:25.000; en formato digital (shapes).

### **15.2 ANÁLISIS DE ANTECEDENTES Y PRONÓSTICO DE AMENAZAS**

El análisis de las amenazas previo a la construcción de obras de infraestructura de agua y saneamiento, se propone lo siguiente:

i. Identificar de forma participativa por medio del llenado de la tabla No.1, las amenazas naturales, socio-naturales y antrópicas que están presentes y/o que afectan la zona (comunidad, aldea, municipio, región), en donde se ejecutara el proyecto propuesto.

ii. Identificar en un mapa la ubicación espacial de las amenazas naturales, socio-naturales y antrópicas que están presentes y/o que afectan la zona (comunidad, aldea, municipio, región), en donde se ejecutara el proyecto propuesto.

## Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “

Tomando en cuenta las características de la cuenca del lago de Atitlán y de las zonas donde se ubican los sistemas de agua y saneamiento se puede observar que estos servicios básicos se encuentran en constante vulnerabilidad a fenómenos hidrometeorológicos y deslaves, esto aumenta considerablemente los riesgos sanitarios a los cuales se enfrentan las poblaciones al momento de ocurrir estos fenómenos naturales. Es por esto que en este análisis de las vulnerabilidades se ha recabado información particular de la percepción de riesgo de los sistemas de agua y saneamiento en cada comunidad, la cual orienta la necesidad de anticiparse y prepararse con acciones de mitigación.

### 15.3 PERCEPCIÓN DE LOS RIESGOS ANTE AMENAZAS NATURALES A LOS SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO:

<b>SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA</b>	<b>INMINENTE</b>	<b>Avería o desperfectos durante época lluviosa</b>
	LATENTE	Avería o desperfectos durante tormenta
	BAJO/NULO	Poca probabilidad de averías

Las amenazas identificadas de acuerdo a su deben ser tomadas en cuenta en el análisis que conlleva el análisis por exposición, vulnerabilidad, medidas de mitigación y análisis financiero durante el proceso de formulación del proyecto. Lo anterior será realizado en los estudios de factibilidad de los proyectos de infraestructura a implementar, los cuales para su elaboración será a través de la subcontratación de entidades especialistas en la materia y aprobadas por las autoridades competentes.

16 ANEXOS

16.1 GUÍA DE TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACION DE UN ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL



CODIGO ASIGNADO:

Uso Exclusivo CONAP Central

Fecha de Ingreso Delegación Regional:

## FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE TRÁMITE ANTE CONAP

### 1. IDENTIFICACIÓN:

Nombre de la persona individual o jurídica, interesada: \_\_\_\_\_

Nombre del Representante Legal, Director o Propietario: \_\_\_\_\_

Cédula de Vecindad No. \_\_\_\_\_, Nacionalidad: \_\_\_\_\_

Persona extranjera Pasaporte #: \_\_\_\_\_ País residencia: \_\_\_\_\_

Tipo de Visa: \_\_\_\_\_ No. de Visa: \_\_\_\_\_ Extendida en: \_\_\_\_\_

Fecha emisión de Visa: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Fecha de Vencimiento: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Dirección en Guatemala: \_\_\_\_\_

Dirección Permanente: \_\_\_\_\_

Nos. de teléfonos para contactarlo: \_\_\_\_\_

Nos. De fax: \_\_\_\_\_ No. Teléfono Celular: \_\_\_\_\_

Email: \_\_\_\_\_ Si no tiene dirección establecida indicar forma de contactarlo: \_\_\_\_\_

**ASUNTO**

**“Marque solamente una opción por formulario✓”**

<b>1</b>	<b>Solicitud de ubicación previa/obtención de mapa</b>		<b>7</b>	<b>Declaratoria de Áreas Protegidas</b>	
<b>2</b>	<b>Consulta de solicitudes de arrendamiento (OCRET)</b>		a	Privada	
<b>3</b>	<b>Solicitud de concesión en AP</b>			Localidad	
a	Determinación de límites		b	Municipal	
b	Participación en licitación pública			Localidad	
c	Concesión ecoturística		c	Nacional	
d	Concesión Forestal (aprobación de POA's)			Localidad	
e	Otras		d	Comunal	
	Tipo			Localidad	
<b>4</b>	<b>Aprobación PMF y/o licencia de aprovechamiento</b>		<b>8</b>	<b>Licencia para realizar Investigación/Investigador</b>	
a	Saneamiento y/o salvamento forestal		<b>9</b>	<b>Registro de Colección de Vida Silvestre</b>	
b	Licencia para cambio de uso de la tierra		a	Registro de Colección Privada	
c	Planes de Manejo Forestal Comercial		b	Registro recolección Pública	
d	Consumo Forestal		c	Registro de Colección Científica	
e	Manejo de Sistemas Agroforestales		d	Registro de Reproductoras	
f	Registro de Regentes Forestales		e	Registro de Comercializadora	
<b>5</b>	<b>Importación y Exportación de Productos Maderables</b>		f	Registro Centros de Rescate	
a	Exportación de madera aserrada y mercancías de madera procesada		g	Registro de Regentes	
b	Permiso de importación o exportación de productos de especies forestales (pinabete)		h	Registro de Tortugarios	
<b>6</b>	<b>Solicitud de Ingreso al Programa PINFOR</b>		i	Aplicación de Registros	

16.2. Evaluación Inicial

**PARA FUNCIONARIOS Y AUTORIDADES (MUNICIPALIDADES, OBRAS DE GOBIERNO)**

**MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**

**ACTA DE DECLARACION JURADA PARA INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL**

En la Ciudad de Guatemala el día,..... mes,.....año.....siendo las ..... horas, YO, **EL INFRANSCRITO NOTARIO: constituido en mi oficina profesional situada en.....a** **requerimiento del Señor.....** quien solicita mis servicios notariales con el objeto de hacer constar y dar fe de lo siguiente: **PRIMERO:** El señor ....., quien actúa en su Calidad de.....

..... lo que acredita con ..... a quien se le denominara en el transcurso de la presente Acta únicamente como “EL REQUIRENTE”. **SEGUNDO:** El requirente manifiesta que la información vertida dentro del Instrumento de Evaluación Ambiental del proyecto

“.....” ubicado en .....es verídica cumpliendo con los términos de referencia y requisitos dispuestos por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; por lo que mediante la presente Acta Notarial de Declaración Jurada, a solicitud del requirente, procedo a juramentarlo para que en el transcurso de la presente se pronuncie, debidamente advertido por el Infrascrito Notario de las penas relativas al delito de perjurio. Declara: “Que (coloque en el espacio en blanco el nombre de la institución y/o entidad que representa)

“.....”, se compromete expresamente a cumplir con las siguientes Cláusulas ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales: **a)** Cumplir fielmente con todas las medidas de mitigación, planes de gestión ambiental, compromisos ambientales de control y seguimiento y cualquiera otros descritos en el Instrumento de Evaluación Ambiental, así como con las recomendaciones o indicaciones que emita el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, respecto al proyecto bajo su responsabilidad a partir del momento en que sea debidamente notificado; **b)** Que se hagan efectivas las

## **Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “**

medidas de mitigación, plan de seguridad y manejo ambiental, plan de contingencia, plan de manejo y disposición final de desechos y el plan de monitoreo ambiental propuestos en el Instrumento de Evaluación Ambiental para el funcionamiento del proyecto evaluado; **c)** Cumplir fielmente y en el tiempo estipulado para el efecto, con los compromisos ambientales que en su momento sean emanados y requeridos por este Ministerio. Todos los documentos que contienen las indicaciones individualizadas en la cláusula segunda forman parte de la presente acta, los que se adjuntaran en su oportunidad. **d) El requirente manifiesta expresamente que las obligaciones que mediante este documento se compromete a cumplir, las asume en nombre de su representada y no en nombre propio, por lo que la verificación, control y seguimiento en relación al cumplimiento de los compromisos adquiridos, deberá efectuarse directamente a su representada, entidad que será la responsable ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales en caso de incumplimiento.** No habiendo mas que hacer constar por el momento, se da por terminada la presente acta, en el mismo lugar y fecha de su inicio, quince minutos mas tarde, la cual queda contenida en una hoja de papel bond, escrita en su anverso, la cual previa lectura es aceptada íntegramente por el requirente, quien bien enterado de su contenido, objeto y validez, la acepta, ratifica y firma, con el Infrascrito Notario. **DOY FE.**

**Ante Mí:**

**Firma del Requirente**

**Firma y sello del Notario**



DIRECCION GENERAL DE GESTION AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES  
VENTANILLA UNICA - DELEGACION DEPARTAMENTAL

## **INSTRUCTIVO PARA LLENAR EL FORMATO DE EVALUACION AMBIENTAL INICIAL**

Este documento es una guía de referencia para llevar a cabo el llenado del Formato de Evaluación Ambiental Inicial, el cual amplía lo requerido en el documento de formato. Se recalca, que si el espacio considerado en el “Formato EAI” es insuficiente, puede hacerse uso de hojas adicionales, identificando debidamente el numeral a que pertenecen.

### **1. INFORMACION LEGAL**

- I.1. Anotar el nombre completo de la actividad sometida al proceso de evaluación
- I.2. Completar los espacios solicitados, tomando como referencia la Patente de Comercio de Sociedad, Patente de Comercio de Empresa, la Escritura de Constitución de Sociedad, y el NIT, extendido por la SAT.
- I.3. Proveer la dirección exacta e información, para poder contactarle
- I.4. Proveer la dirección que está legalmente registrada. Las coordenadas UTM, solicitadas, se obtienen de la utilización de un aparato geoposicionador, las coordenadas geográficas, pueden ser tomadas utilizando un mapa a escala.
- I.5. Dirección clara, completa y exacta, registrada legalmente, para poder recibir las notificaciones
- I.6. Completar únicamente si se tuvo el apoyo de un consultor, o profesional, en el llenado de la información del presente formato.

### **II. INFORMACION GENERAL**

En este apartado se debe describir la naturaleza del proyecto sometido a análisis y además indicar la información correspondiente a:

- II.1. Etapa de construcción: Especificar si será necesario realizar actividades de construcción y detallar apoyándose en planos, el tipo de construcción que será desarrollada.
- II.2. Etapa de operación: indicar con claridad, las actividades a desarrollar, y desarrollar los puntos solicitados. Si hubiere necesidad de agregar otro tipo de información, ésta puede ser incluida.
- II.3. La etapa de cierre o abandono, se refiere a un futuro, en el caso de que se trate de un proyecto con vida útil limitada o de corta duración, se debe indicar qué y como se hará para disminuir los impactos al ambiente, al momento del cierre.
- II.4. Indicar el área que abarcará la construcción total de las instalaciones, y el área total que abarca el terreno, donde se desarrollará el proyecto.

## Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “

- II.5. Especificar que tipo de actividad se desarrolla en las colindancias (norte, sur, este y oeste) al lugar donde será desarrollado el proyecto.
- II.6. Indicar la dirección de hacia donde sopla comúnmente el viento.
- II.7. Se conoce en el área algún tipo de riesgo, como por ejemplo cuando llueve, existen inundaciones. Ha habido deslizamientos, o bien si la actividad en si, posee algunas características que puedan constituirse en riesgo, ej.: tanques de almacenamiento de combustible, que pudieran causar explosión o incendio, otros.
- II.8. Completar los datos laborales, indicando el número de personas laboran en la empresa, y en que horarios o jornadas de trabajo.
- II.9. Uso y consumo de agua, combustibles, lubricantes, refrigerantes, otros; debe identificarse lo que será utilizado cuando corresponda, así como, indicar quien es el proveedor de los servicios o productos, las cantidades que se estima serán utilizadas, en donde y para qué serán utilizadas, observaciones específicas del producto, material o servicio, que tengan relevancia, así como la forma de almacenamiento interno dentro de la empresa, si cuenta o no con medidas de seguridad específicas. Proporcionar la mayor cantidad posible de información.

### III. TRANSPORTE

- III.1. Especificar la información correspondiente a la flotilla de vehículos que poseerá la empresa, así como una descripción del sitio destinado para parqueo y los horarios utilizados, sobre todo para la circulación del transporte pesado (si hubiere)

### IV. IMPACTOS AMBIENTALES QUE PUEDEN SER GENERADOS POR EL PROYECTO, OBRA, INDUSTRIA O ACTIVIDAD

- IV.1. Cuadro de impactos ambientales

- Aspecto Ambiental: en esta columna no debe colocarse ninguna información, sino que es únicamente una referencia del aspecto o sistema ambiental al que se hará referencia en el resto del cuadro.
- Impacto Ambiental: esta columna sirve como una base de referencia, para identificar el tipo de impacto ambiental que podría generarse o que operaciones o acciones, podrían generar impactos ambientales derivado de las operaciones del proyecto.
- Tipo de Impacto Ambiental : con base en la información proporcionada en la columna de “Impacto Ambiental”, especificar el o los tipos de impactos ambientales que se darán. Si el impacto no se describió o consideró en la columna anterior, se puede adicionar indicando específicamente de que impacto se trata, en la columna siguiente. (NOTA: en el caso de los impactos relacionados con agua y suelo, es necesario estimar las cantidades que serán generadas).
- Indicar los lugares de donde se espera se generen los impactos ambientales. Especificar si el lugar será por ejemplo: chimenea, drenajes, etcétera. Así mismo,

para el caso del aspecto ambiental agua y suelo, es necesario indicar, los puntos o sitios de descarga de aguas residuales y de desechos sólidos.

- Manejo ambiental (Indicar qué se hará para evitar el impacto al ambiente, trabajadores y/o vecindario.). Es necesario conocer el manejo que se dará al tipo de impacto identificado, con el propósito de evitar la contaminación del ambiente y evitar las molestias al vecindario y a los trabajadores.

## **V. DEMANDA Y CONSUMO DE ENERGIA.**

- V.1. Establecer una estimación del consumo de energía.
- V.2. Indicar quién es el proveedor del servicio de energía.
- V.3. Es necesario se indique si la empresa hace uso de: transformadores, condensadores, capacitores o inyectores eléctricos.
- V.4. Si existe algún proyecto o plan para reducir el consumo de energía, se debe plantear cuál es?

## **VI. EFECTOS Y RIESGOS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD**

- VI.1. Si la actividad representa algún tipo de riesgo para la población circundante, explicar que actividad o actividades pueden ser de riesgo (ejemplo, explosión, incendio, etc.)
- VI.2. De igual manera identificar que a que riesgos están expuestos los trabajadores.
- VI.3. Indicar si se provee de equipo de protección personal a los trabajadores, si no, indicar por qué.
- VI.4. Si se provee de equipo de protección personal, indicar, en qué consiste (mascarillas, guantes, gabachas, botas, lentes de seguridad, etc.)
- VI.5. Existe algún plan para evitar molestias o riesgos para los trabajadores y vecinos.

# Informe de Viabilidad Ambiental "Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna "



MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
REPUBLICA DE GUATEMALA.

**17**

## 18 EVALUACION AMBIENTAL INICIAL

(Formato propiedad del MARN)

Instrucciones	Para uso interno del MARN
<p><b>El formato debe proporcionar toda la información solicitada en los apartados, de lo contrario Ventanilla Única no lo aceptará.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar el siguiente formato de Evaluación Ambiental Inicial (EAI), colocando una X en las casillas donde corresponda y <b>debe</b> ampliar con información escrita en cada uno de los espacios del documento, en donde se requiera.</li> <li>• Si necesita mas espacio para completar la información, puede utilizar hojas adicionales e indicar el inciso o sub-inciso a que corresponde la información.</li> <li>• La información <b>debe</b> ser completada, utilizando letra de <b>molde legible</b> o a máquina de escribir.</li> <li>• Este formato también puede completarlo de forma digital, el MARN puede proporcionar copia electrónica si se le facilita el disquete, CD, USB; o bien puede solicitarlo a la siguiente dirección: <a href="mailto:vunica@marn.gob.gt">vunica@marn.gob.gt</a></li> <li>• Todos los espacios deben ser completados, incluso el de aquellas interrogantes en que no sean aplicables a su actividad (explicar la razón o las razones por lo que usted lo considera de esa manera).</li> <li>• Por ningún motivo, puede modificarse el formato y/o agregarle los datos del proponente o logo(s) que no sean del MARN.</li> </ul>	<p>No. Expediente:</p>   <p>Clasificación del Listado Taxativo</p>   <p>Firma y Sello de Recibido MARN</p>
<b>I. INFORMACION LEGAL</b>	
<b>I.1. Nombre del proyecto obra, industria o actividad:</b>	
<b>I.2. Información legal:</b>	
<b>A) Nombre del Proponente o Representante Legal:</b>	
<b>B) De la empresa:</b>	
Razón social:	
Nombre Comercial:	
No. De Escritura Constitutiva: _____	
Fecha de constitución: _____	
Patente de Sociedad	Registro No. _____ Folio No. _____ Libro No. _____
Patente de Comercio	Registro No. _____ Folio No. _____ Libro No. _____
No. De Finca _____ de _____	Folio No. _____ Libro No. _____

## Informe de Viabilidad Ambiental "Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna "

_____ donde se ubica el proyecto, obra, industria o actividad.			
Número de Identificación Tributaria (NIT): _____			
I.3	Teléfono _____	Fax _____	Correo electrónico: _____
I.4 Dirección de donde se ubicará el proyecto:			
Especificar Coordenadas UTM o Geográficas			
Coordenadas UTM (Universal Transverse de Mercator Datum WGS84)		Coordenadas Geográficas Datum WGS84	
I.5 Dirección para recibir notificaciones (dirección fiscal)			
I.6 Si para consignar la información en este formato, fue apoyado por una profesional, por favor anote el nombre y profesión del mismo			
<b>II. INFORMACION GENERAL</b>			
Se debe proporcionar una descripción de las operaciones que serán efectuadas en el proyecto, obra, industria o actividad, explicando las etapas siguientes:			
<b>Etapas de:</b>			
<b>II.1 Etapa de Construcción**</b>	<b>Operación</b>	<b>Abandono</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividades a realizar</li> <li>- Insumos necesarios</li> <li>- Maquinaria</li> <li>- Otros de relevancia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividades o procesos</li> <li>- Materia prima e insumos</li> <li>- Maquinaria</li> <li>- Productos y subproductos (bienes o servicios)</li> <li>- Horario de trabajo</li> <li>- Otros de relevancia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- acciones a tomar en caso de cierre</li> </ul>	
** Adjuntar planos			
II.3 Área			
a) Área total de terreno en m2: _____			
b) Área de ocupación del proyecto en m2: _____			
II.4 Actividades colindantes al proyecto:			
NORTE _____		SUR _____	
ESTE _____		OESTE _____	
Describir detalladamente las características del entorno (viviendas, barrancos, ríos, basureros, iglesias, centros educativos, centros culturales, etc.):			
DESCRIPCION	DIRECCION (NORTE, SUR, ESTE, OESTE)	DISTANCIA AL SITIO DEL PROYECTO	

## Informe de Viabilidad Ambiental "Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna "

### II.5 Dirección del viento:

### II.7 Datos laborales

a) Jornada de trabajo: Diurna ( ) Nocturna ( ) Mixta ( ) Horas Extras \_\_\_\_\_

b) Número de empleados por jornada \_\_\_\_\_ Total empleados \_\_\_\_\_

c) otros datos laborales, especifique \_\_\_\_\_

### II.8 PROYECCIÓN DE USO Y CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, OTROS...

CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, REFRIGERANTES, OTRO...

	Tipo	si/no	cantidad/ (mes, día, hora)	proveedor	uso	especificaciones u observaciones	Forma de almacenamiento
agua	servicio público						
	pozo						
	agua superficial						
	otro						
combustibles*	gasolina						
	diesel						
	bunker						
	glp						
	otro						
lubricantes	solubles						
	no solubles						
refrigerantes							
OTROS							

\*NOTA: Si se cuenta con licencia extendida por la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, para comercialización o almacenamiento de combustibles, adjuntar copia

### III. TRANSPORTE

III.1 En cuanto a aspectos relacionados con el transporte y parqueo de los vehículos de la empresa, proporcionar los datos siguientes:

- Número de vehículos \_\_\_\_\_
- Tipo de vehículo \_\_\_\_\_
- sitio para estacionamiento y área que ocupa \_\_\_\_\_

### IV. IMPACTOS AMBIENTALES QUE PUEDEN SER GENERADOS POR EL PROYECTO, OBRA, INDUSTRIA O ACTIVIDAD

## Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “

### IV. 1 CUADRO DE IMPACTOS AMBIENTALES

En el siguiente cuadro, identificar el o los impactos ambientales que pueden ser generados como resultado de la construcción y operación del proyecto, obra, industria o actividad. Marcar con una X o indicar que no aplica, no es suficiente, por lo que se requiere que se describa y detalle la información, indicando si corresponde o no a sus actividades (usar hojas adicionales si fuera necesario).

No.	Aspecto Ambiental	impacto ambiental	Tipo de impacto ambiental (de acuerdo con la descripción del cuadro anterior)	Indicar los lugares de donde se espera se generen los impactos ambientales	Manejo ambiental Indicar qué se hará para evitar el impacto al ambiente, trabajadores y/o vecindario.
1	Aire	Gases o partículas (polvo, vapores, humo, hollín, monóxido de carbono, óxidos de azufre, etc.)			
		Ruido			
		Vibraciones			
		Olores			
2	Agua	Abastecimiento de agua			
		Aguas residuales Ordinarias (aguas residuales generadas por las actividades domésticas)	Cantidad:		
		Aguas residuales Especiales (aguas residuales generadas por servicios públicos municipales, actividades de servicios, industriales, agrícolas, pecuarias, hospitalarias)	Cantidad:	Descarga:	
		Mezcla de las aguas residuales anteriores	Cantidad:	Descarga:	
		Agua de lluvia	Captación	Descarga:	
3	Suelo	Desechos sólidos (basura común)	Cantidad:		
		Desechos Peligrosos (con una o mas de las siguientes características: corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables y bioinfecciosos)	Cantidad:	Disposición	

**Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “**

		Descarga de aguas residuales (si van directo al suelo)			
		Modificación del relieve o topografía del área			
4	Biodiversidad	Flora (árboles, plantas)			
		Fauna (animales)			
		Ecosistema			
5	Visual	Modificación del paisaje			
6	Social	Cambio o modificaciones sociales, económicas y culturales, incluyendo monumentos arqueológicos			
7	Otros				

NOTA: Complementaria a la información proporcionada se solicitan otros datos importantes en los numerales siguientes.

<b>19 V. DEMANDA Y CONSUMO DE ENERGIA</b>			
<b>CONSUMO</b>			
V.1 Consumo de energía por unidad de tiempo (kW/hr o kW/mes) _____			
V.2 Forma de suministro de energía			
	a)	Sistema	público
_____			
	b)	Sistema	privado
_____			
	c)	generación	propia
_____			
V.3 Dentro de los sistemas eléctricos de la empresa se utilizan transformadores, condensadores, capacitores o inyectores eléctricos? SI _____ NO _____			
V.4 Qué medidas propone para disminuir el consumo de energía o promover el ahorro de energía?			
<b>VI. EFECTOS Y RIESGOS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD</b>			

## Informe de Viabilidad Ambiental "Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna "

### VI.1 Efectos en la salud humana del vecindario:

- a)  la actividad no representa riesgo a la salud de pobladores cercanos al sitio  
b)  la actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de pobladores  
c)  la actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de pobladores

Del inciso marcado explique las razones de su respuesta, identificar que o cuales serían las actividades riesgosas:

### VI.2 En el área donde se ubica la actividad, a qué tipo de riesgo puede estar expuesto?

- a) inundación ( )      b) explosión ( )      c) deslizamientos ( )  
d) derrame de combustible ( )      e) fuga de combustible ( )      d) Incendio ( )      e) Otro ( )

Detalle la información explicando el por qué?

---

---

---

### VI.3 riesgos ocupacionales:

- Existe alguna actividad que represente riesgo para la salud de los trabajadores  
 La actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de los trabajadores  
 La actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de los trabajadores  
 No existen riesgos para los trabajadores

Ampliar información:

### VI.4 Equipo de protección personal

VI.4.1 Se provee de algún equipo de protección para los trabajadores? SI ( ) NO ( )

VI.4.2 Detallar que clase de equipo de protección se proporciona:

VI.4.3 ¿Qué medidas propone para evitar las molestias o daños a la salud de la población y/o trabajadores?

### DOCUMENTOS QUE DEBEN ADJUNTAR AL FORMATO:

- Plano de localización o mapa escala 1:50.000
- Plano de ubicación
- Plano de distribución
- Plano de los sistemas hidráulico sanitarios (agua potable, aguas pluviales, drenajes, planta de tratamiento)
- Presentar original y copia completa del formato al MARN y una copia para sellar de recibido
- Presentar documento foliado (de atrás hacia delante)
- Fotocopia de cedula de vecindad
- Declaración jurada

**NOTA: EL TAMAÑO DE PLANOS POR CIRCULAR 003-2006/CANVN/BEA DEBERAN SER:**

## Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “

- **CARTA**
- **OFICIO**
- **DOBLE CARTA**

16.3. Plan de Gestión Ambiental

## 20 TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA ELABORAR UN PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

No	TEMA	DESCRIPCIÓN	Incluir en el PGA
1.	<b>INDICE</b>	Presentar contenido o índice completo de los temas desarrollados. Presentar índice de cuadros, figuras, mapas anexos y otros, señalando números de página	
2.	<b>INTRODUCCIÓN</b>	Introducción del contenido del Plan de Gestión Ambiental, por el profesional responsable del mismo. Sus partes principales incluyendo: a) breve descripción del proyecto y su localización b) objetivos del Plan de Gestión Ambiental, c) identificación, caracterización y valoración de los principales impactos identificados, d) metodología utilizada para la valoración de impactos, e) medidas de mitigación propuestas y duración en la implementación f) Planes de manejo ambiental desarrollados y las acciones mas importantes, g) cronograma de ejecución de las acciones de los Planes propuestos y responsable de ejecutarlas..	
3.	<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>		
3.1.	Información sobre el profesional o equipo profesional que elaboró el PGA <sup>1</sup>	Incluir listado de profesionales participantes en la elaboración del Plan de Gestión Ambiental e indicar la especialidad de cada uno.	
3.2	Identificación de normas y legislación a cumplir	Identificar toda la normativa existente y vigente, que se relaciona con el tema y que deberá cumplirse	
4.	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO (COMPLEMENTO A DATOS DE LA EAI (Evaluación Ambiental Inicial)</b>	Incluye una breve descripción del proyecto, obra industria o actividad : indicando fases, y actividades de cada fase.	
4.1.	Área del proyecto y área de influencia	Definir físicamente el área del proyecto, obra, industria o actividad (AP), especificando en m2 o Km2. Se debe incluir las colindancias del terreno. Describir brevemente el área de influencia del proyecto (tomar como referencia entre 500 a 1000 m alrededor del mismo.	
4.2.	Componentes del proyecto y sus fases	Listar las principales actividades que se llevarán a cabo en la construcción, operación y abandono del proyecto, obra, industria o actividad, e indicar el tiempo de ejecución de las mismas	
4.2.1.	Flujograma de actividades	Elaborar un flujograma con todas las actividades a realizar en cada una de las fases de desarrollo del proyecto, obra industria o actividad.	
4.3.	Infraestructura a desarrollar (descripción básica)	Detallar toda la infraestructura a construir en cada fase del proyecto y el área que ocupará la misma. (Utilizar sistema métrico decimal).	
4.4.	Equipo y maquinaria a utilizar	Listado de la maquinaria y equipo a utilizar en cada una de las fases del proyecto (construcción, operación, abandono), así como el tiempo que será utilizado por día.	
4.5.	Mano de obra en construcción y operación	Presentar un estimado de la generación de empleo directo	

<sup>1</sup> Deben estar inscritos en la DIGARN y contar con la preparación necesaria para esta responsabilidad.

## Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “

		por especialidades, así como la procedencia, en caso de no contar con suficiente mano de obra local.	
4.6	Disposición de desechos sólidos en las etapas de construcción, operación y abandono.	Indicar un estimado de la cantidad, características y calidad esperada de los desechos sólidos, manejo y disposición final. Incluir cantidades estimadas de materiales reciclables y/o reusables, incluyendo métodos y lugar donde serán procesados.	
4.7	Descripción de los desechos líquidos generados en las fases de construcción, operación y abandono	Indicar un estimado de la cantidad, características y calidad esperada de los desechos líquidos, manejo y disposición final. Incluir cantidades estimadas de los mismos, métodos y lugar donde serán procesados.	
5.	<b>IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES</b>	Aplicar una metodología convencional que confronte las actividades impactantes del proyecto, obra, industria o actividad, con respecto a los factores del Medio Ambiente que podrían ser afectados, identificando, caracterizando y valorado los impactos más relevantes que se puedan dar en las diferentes etapas del proyecto (construcción, operación y abandono).	
5.1	Emisiones al aire	Identificar, Caracterizar y valorar variables ambientales en relación a la calidad del aire, nivel de ruidos y vibraciones en el área del proyecto, obra, industria o actividad y en el área de influencia, respecto a áreas urbanas. Identificar las fuentes de radiación existentes y permisos para operación,	
5.2	Producción de desechos sólidos ordinarios, tóxicos y peligrosos.	Identificar, caracterizar y valorar variables ambientales en relación a cantidad y calidad, de los desechos sólidos ordinarios, tóxicos y peligrosos, manejo y disposición final. Incluir cantidades estimadas de materiales reciclables y/o reusables.	
5.3	Producción de aguas pluviales, aguas residuales domésticas e industriales.	Identificar, caracterizar y valorar los impactos en las variables ambientales en relación a: a) la calidad de las aguas residuales y pluviales, b) sistemas de drenaje de aguas servidas y pluviales, c) la disposición final de las mismas.	
5.4	Respecto al manejo de materias primas y materiales de construcción.	Presentar un listado completo de la materia prima de procesos productivos y materiales de construcción a utilizar, indicando cantidades por día, mes, así como la forma de distribución, almacenamiento.	
5.5	Referente a las amenazas naturales	Indicar las generalidades de la actividad sísmica y tectónica del entorno: fuentes sísmicas cercanas al área del proyecto, sismicidad histórica, período de recurrencia sísmica, señalar las probabilidades de los movimientos gravitacionales en masa (deslizamientos, desprendimientos, derrumbes, reptación, etc.). Esta información deberá ser presentada por todos aquellos proyectos, obras, industrias o actividades, que se desarrollen en terrenos con pendientes mayores al 15 %. Indicar la susceptibilidad del área a otros fenómenos de erosión, vulnerabilidad de las zonas susceptibles a las inundaciones y en caso de zonas costeras a huracanes u otros..	
5.6	En relación con el suelo y las aguas subterráneas	Identificar, caracterizar y valorar todos los impactos ambientales relacionados con el suelo y agua superficial y subterránea que puedan ser afectados por el proyecto, obra industria o actividad, en sus diferentes etapas de desarrollo, así como el consumo promedio de litros por día utilizados en el mismo.	

**Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “**

5.7	En relación con la biodiversidad local y áreas protegidas	Identificar, caracterizar y valorar los impactos sobre las variables ambientales correspondiente a la biodiversidad y que puedan ser afectados por el proyecto, obra, industria o actividad, en sus diferentes etapas de desarrollo, tanto en el área del proyecto, como en el área de influencia directa.	
5.8	Respecto al medio socioeconómico y cultural en área del proyecto y comunidades vecinas	Identificar, caracterizar y valorar los impactos sobre las variables ambientales correspondiente a los aspectos sociales, económicos y culturales del área del proyecto y área de influencia y que puedan ser afectados por el proyecto, obra, industria o actividad, en sus diferentes etapas de desarrollo	
5.9	Aspectos de paisaje	Identificar, caracterizar y valorar los impactos sobre las variables ambientales correspondiente a aspectos de paisaje y que puedan ser afectados por el proyecto, obra, industria o actividad, en sus diferentes etapas de desarrollo	
6.	<b>EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y SÍNTESIS</b>	Elaborar un resumen, indicando todos los impactos ambientales que producirá el proyecto, en el área de estudio y en el área de influencia, en sus diferentes fases de desarrollo. Explicar claramente el resultado de la valoración de la importancia del impacto ambiental, incluyendo aquellos impactos que generan efectos acumulativos. Hacer una comparación de la calificación de los impactos ambientales, en particular el balance entre los impactos negativos y positivos; y resumir cuáles son los impactos más importantes que producirá el Proyecto.	
6.1	Valoración de impactos ambientales identificados	Aplicar una metodología convencional de valoración de impactos que confronte las actividades impactantes del proyecto, obra, industria o actividad, con las variables ambientales. (atmósfera, suelo, agua, biodiversidad, desechos sólidos, desechos líquidos, socioeconómico, cultural, paisajístico)	
7.	Medidas de mitigación	Proponer las medidas de mitigación para cada variable ambiental con impactos identificados.	
7.1	Actividades para cumplir cada medida de mitigación.	Presentar en un cuadro, un resumen de las actividades a cumplir para cada medida de mitigación establecidos a través del análisis del impacto y de riesgo ambiental,	
7.2.	Ejecutor y responsables de la aplicación de las medidas de mitigación	Indicar el o los responsable de hacer efectiva la medida de mitigación para cada variable impactada, y la duración del mismo	
8.	<b>PLANES DE MANEJO ESPECÍFICOS</b>		
8.1	Plan de Manejo de Desechos Sólidos Ordinarios	Describir detalladamente, las acciones que se desarrollarán para la clasificación, el manejo y disposición final de los desechos sólidos ordinarios. Indicando puntos de acopio, frecuencia de traslado a lugar autorizado por la Municipalidad, forma de traslado y responsable de la actividad.	
8.2	Plan de Manejo de Desechos Sólidos tóxicos y peligrosos	Describir detalladamente, las acciones que se desarrollarán para la clasificación, el manejo y disposición final de los desechos sólidos tóxicos y peligrosos. Indicando puntos de acopio, frecuencia de traslado a lugar autorizado por la Municipalidad, forma de traslado y responsable de la actividad.	

## Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “

8.3	Plan de Manejo de Desechos Líquidos	Describir detalladamente, las acciones que se desarrollarán para el manejo y disposición final de los desechos líquidos, (aguas residuales, aguas industriales). Indicando sistema de tratamiento propuesto (memoria técnica planos), frecuencia del mantenimiento del sistema y responsable de la actividad.	
8.4	Planes de emergencia y contingencia	Presentar medidas a tomar como contingencia o contención en situaciones de emergencia derivadas del desarrollo del proyecto, obra, industria o actividad, y/o situaciones de desastres naturales, en el caso que dichos proyectos, obras, industrias o actividades se encuentren en áreas frágiles o que por su naturaleza representen peligro para el medio ambiente o poblados cercanos, así como los que sean susceptibles a las amenazas naturales. (Planes contra riesgo por sismo, explosión, incendio, inundación o cualquier otra eventualidad.)	
8.5	Monitoreo y evaluación interna de implementación del PGA y de los PM (planes de manejo)	Cómo parte del PGA, definir objetivos y acciones específicas del seguimiento y vigilancia ambiental, sobre el avance del plan conforme se ejecutan las acciones del Proyecto, obra, industria o actividad, definiendo claramente cuales son las variables ambientales o factores a los que se les dará seguimiento (los métodos, tipos de análisis, y la localización de los sitios, puntos de muestreo y frecuencia de muestreo, institución responsable). El seguimiento y vigilancia ambiental debe incluir la etapa de construcción, operación y cierre o abandono, dependiendo de la complejidad y tipo del Proyecto y de la fragilidad ambiental del área donde se planea ubicar.	
8.6	Cronograma de implementación y evaluación	Elaborar un cronograma en donde se indica los períodos que se utilizarán para implementar cada medida de mitigación y para su evaluación	

### *Directrices sobre la forma de presentar los PGA*

<b>A.</b>	<i>Los PGA deberán presentarse en formato de tamaño carta, impreso por una sola cara. Se utilizará letra arial 10 o 11 puntos. Todas las páginas deberán estar numeradas. Estas dimensiones son valederas también para las tablas sobre los PGA. En la medida de lo posible no se deberán incluir páginas desplegadas.</i>
<b>B.</b>	<i>Los PGA, incluyendo todos los capítulos, no deberán exceder las 40 páginas de extensión. No se podrán poner anexos, salvo casos debidamente autorizados, por escrito, por la DIGARN</i>
<b>C.</b>	<i>El profesional o los profesionales responsables del PGA deberán refrendar el mismo con su firma, presentado la licencia ambiental de registro de consultor profesional individual o la licencia ambiental de registro de empresa consultora correspondiente, que concede el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Dirección de Gestión ambiental y Recursos Naturales .</i>
<b>D.</b>	<i>Cada profesional debe presentar una declaración jurada sobre el tema en el que participó, siendo responsable de la información vertida en el Plan de Gestión Ambiental.</i>

## **Informe de Viabilidad Ambiental “Proyecto de Agua y Saneamiento Manc la Laguna “**

Los términos de referencia para la Elaboración de Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental se aplicarán tanto para los proyectos de Alto Impacto ambiental (categoría A) o bien los catalogados como de moderado a alto impacto ambiental (categoría B1) después de realizada la Evaluación Ambiental Inicial.

Para lo que, en la primera columna de la tabla se indica las letras que corresponden a la categorías de proyectos, obras, industrias o actividades e indica las secciones que serán tomadas en cuenta para la elaboración de los correspondientes estudios.

La clasificación según el listado taxativo del MARN para este proyecto sería tipo B2, pero por ser un proyecto a construir en una cabecera municipal, el impacto de este puede ser mayor, por lo que se recomienda cumplir con los documentos correspondientes a la clasificación B1.

# MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS LA LAGUNA



## Anexo 05

### INFORME DE VIABILIDAD TÉCNICA



#### Proyecto

Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANC LA LAGUNA)

San Pedro La Laguna, Septiembre 2011



## Contenido

1.	OBJETIVO .....	3
2.	CONTEXTO .....	3
3.	MARCO REFERENCIAL.....	3
3.1	Factores para establecer alternativas de sistemas de abastecimiento de agua potable ...	3
3.1.1	Enfoque de GIRH y de Derechos .....	3
3.1.2	Calidad .....	4
3.1.3	Disponibilidad de agua .....	5
3.2	Factores para establecer alternativas de sistemas de saneamiento .....	6
3.2.1	Opciones tecnológicas.....	6
3.2.2	Acuerdo interinstitucionales para la sostenibilidad.....	8
3.3	Normas técnicas de diseño y estándares en Guatemala: .....	9
3.4	Términos de Referencia para Estudios Específicos .....	11
4	DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS DE PROYECTO .....	13
4.1	EN ABASTECIMIENTO DE AGUA .....	13
5	CRITERIOS Y ELEGIBILIDAD .....	24
6	CONCLUSIONES .....	28

## **1. OBJETIVO**

Definir las alternativas aptas para garantizar el servicio de agua potable y saneamiento deseado, tanto en cantidad como en calidad, teniendo en cuenta el manejo apropiado del recurso hídrico y una gestión de los sistemas que asegure su adecuado funcionamiento, optimizando los costos de operación y mantenimiento.

## **2. CONTEXTO**

Las intervenciones planificadas se deben justificar en principio porque deben responder a las vulnerabilidades preponderantes en agua y saneamiento identificadas en los planes directores y desarrollo de los estudios de pre-factibilidad. En los que se evaluó la situación actual de infraestructura, cantidad de agua, calidad, continuidad, cobertura, administración, operación y mantenimiento de los sistemas. Esta información permitió hacer un análisis técnico en cada municipio sobre el cual se plantearan las alternativas de proyecto. Es importante mencionar que cada proyecto a financiar debe ser viable en términos técnicos e incluir aspectos esenciales para la sostenibilidad como aporte al enfoque de GIRH.

Las intervenciones en infraestructura planteadas en el PROGRAMA/PROYECTO responderán a una serie de análisis técnicos para el cumplimiento de indicadores y parámetros establecidos en las normas de INFOM-UNEPAR, tomando en cuenta también los principios del FCAS y principios de ingeniería generalmente aceptados.

## **3. MARCO REFERENCIAL**

### **3.1 Factores para establecer alternativas de sistemas de abastecimiento de agua potable**

#### **3.1.1 Enfoque de GIRH y de Derechos**

Con la finalidad de alcanzar un desarrollo y gestión coordinada del agua, tierra y recursos asociados, para maximizar el desarrollo económico y social, los proyectos a considerar responderán a la planificación específica de la Cuenca del Lago de Atitlán y el Plan Maestro de la reserva de uso Múltiple de la cuenca del Lago de Atitlán –RUMCLA- en el que se hace referencia la gestión del territorio y regulaciones específicas para realizar intervenciones en el mismo.

La intervención en bloque del PROGRAMA/PROYECTO se establece como un paso secuencial para incidir en la Gestión de la Cuenca del Lago de Atitlán para lo cual se vincularán los proyectos de infraestructura con acciones fundamentales como el incidir para el cumplimiento de políticas ambientales y de gestión del territorio, establecimiento de reglamentos para la regulación de los servicios, actuaciones en la parte media-alta de la cuenca para la mejora de la cobertura forestal e incidencia en la captación hídrica,

implementación de sistemas agroforestales, la consideración de los caudales ecológicos en las captaciones de los proyectos de abastecimiento de agua y tratamiento de aguas residuales.

### 3.1.2 Calidad

Según el ente rector los criterios para establecer si el agua es apta para consumo humano, en ningún de los casos sus parámetros físicos, químicos y bacteriológicos, deben superar los valores de LMP, según la siguiente tabulación:

ITEM	PARÁMETROS FÍSICOS	UNIDADES	LMA	LMP	RESULTADO
1	Color aparente	Unidades Pt-Co	5.0	35.0	
2	Color verdadero	Unidades Pt-Co	Nsc	Nsc	
3	Conductividad	uS/cm	100	750	
4	Olor en frío	Organoléptico	No rechazable	No rechazable	
5	Olor a 60 ° C	Organoléptico	No rechazable	No rechazable	
6	pH (laboratorio)	Unidades pH	7.0 – 7.5	6.5 – 8.5	
7	Sólidos disueltos totales	Mg/L	500.0	1000.0	
8	Sólidos en suspensión	Mg/L	Nsc	Nsc	
9	Temperatura de análisis	·C	15.0 – 25.0	34	
10	Turbiedad	UNT	5.0	15.0	
ITEM	PARAMETROS QUÍMICOS	UNIDADES	LMA	LMP	RESULTADO
11	Acidez	mg/L CaCO <sub>3</sub>	Nsc	Nsc	
12	Alcalinidad debida al bicarbonato	mg/L CaCO <sub>3</sub>	Nsc	Nsc	
13	Alcalinidad debida al carbonato	mg/L CaCO <sub>3</sub>	Nsc	Nsc	
14	Alcalinidad debida al hidróxido	mg/L CaCO <sub>3</sub>	Nsc	Nsc	
15	Alcalinidad total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	Nsc	Nsc	
16	Calcio	mg/L Ca	75.000	150.000	
17	Dióxido de carbono	mg/L CCO <sub>2</sub>	Nsc	Nsc	
18	Dureza de calcio	mg/L CaCO <sub>3</sub>	Nsc	Nsc	
19	Dureza de magnesio	mg/L CaCO <sub>3</sub>	Nsc	Nsc	
20	Dureza total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	100.000	500.000	

21	Magnesio	mg/L Mg	50.000	100.000
22	Manganeso total	mg/L Mn	0.050	0.500
23	Sulfatos	mg/L SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	100.000	250.000
24	Hierro total	mg/L Fe	0.100	1.000
25	Nitratos	mg/L NO <sub>3</sub>	Nsc	10

ITEM	PARÀMETROS BACTERIOLÒGICOS	UNIDADES	LMA	LMP	RESULTADO
26	Coliformes fecales	NMP/100mL	Nsc	Nsc	
27	Coliformes totales	NMP/100mL	Nsc	< 2	
28	Conteo aeróbico total	UFC/mL	Nsc	Nsc	

LMA=límite máximo aceptable, LMP=límite máximo permisible Nsc= no se contempla en la norma

Límite Máximo Aceptable (LMA): es el valor de la concentración de cualquier característica del agua, arriba de cual el agua pasa a ser rechazable por los consumidores, desde el punto de vista sensorial pero que sin que implique un daño a la salud del consumidor.

Límite Máximo Permisible (LMP): es el valor de la concentración de cualquier característica de calidad del agua, arriba del cual, el agua no es adecuada para consumo humano.

### 3.1.3 Disponibilidad de agua

Los parámetros que establece INFOM/UNEPAR para garantizar la cantidad a la población, se presentan a continuación.

PARAMETRO	CONDICIÓN
Sistemas de agua por gravedad:	
Caudal de diseño	Aforo en período de estiaje o época seca
Período de diseño	20 años
Cálculo de la población futura	Fórmula de crecimiento geométrico
Dotación conexión predial	60 a 90 litros/habitante/día
Dotación conexión llena-cántaro	25 litros/habitante/día
Factor de día máximo	1.5 a 1.2
Factor de hora máximo	2 a 3

Velocidad mínima y máxima	0.40 m/s y 3 m/s
Presión estática máxima	80 m.c.a.
Presión dinámica mínima y máxima, red de distribución	10 m.c.a. y 40 m.c.a.
Volumen de tanque de distribución	25 a 40 % de caudal medio diario
Sistemas de agua por bombeo:	
Caudal de diseño	Caudal medio diario * 24/horas bombeo
Períodos de bombeo	8 a 18 horas
Potencia de bomba	Caudal*altura dinámica/(76 eficiencia)
Sistema de almacenamiento de agua de lluvia:	
Area de captación mínima	36 metros cuadrados
Volumen de tanque de almacenamiento	1,500 litros
Caudal	Precipitación media anual

### 3.2 Factores para establecer alternativas de sistemas de saneamiento

#### 3.2.1 Opciones tecnológicas

Se deberán evaluar las distintas opciones brindando énfasis en el desarrollo de nuevas tecnologías que sean accesibles, aceptadas social y culturalmente, seguras y capaces de satisfacer las necesidades de saneamiento.

En la selección de tecnologías apropiadas para saneamiento rural se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Antecedentes y prácticas existentes de la forma en que disponen las excretas y qué necesidades tienen al respecto
- Alternativas técnicas disponibles
- Parámetros físicos y técnicos a nivel rural
- Diferentes tecnologías para las áreas rurales basadas en la densidad de la población y de la vivienda
- Estudio socioeconómico

Considerando lo anterior, para la selección tecnológica adecuada deberá considerarse lo siguiente:

- Adaptación y aceptación cultural.
- Seguridad ambiental.
- Disponibilidad de agua.
- Capacidad de pago por parte de los usuarios.
- Densidad de la población y de las viviendas.
- Demanda para la reutilización de los desechos.
- Disponibilidad de terrenos.
- Requisitos para el vaciado de tanques o pozos sépticos.
- Tipo y permeabilidad del suelo.

### ***Características físicas:***

Se trata de la infraestructura destinada a usos de saneamiento. La infraestructura deberá cumplir su cometido al momento de crear barreras sanitarias ante la disposición de desechos líquidos, disposición de excretas, disposición de basuras y demás prácticas higiénicas.

### ***Infraestructura para desechos líquidos domésticos.***

La disposición de los desechos líquidos domésticos, sin excretas, se utilizará una caja de trampa de grasas y un pozo de sumidero.

La disposición de desechos líquidos domésticos con excretas se hará utilizando un sistema de fosa séptica, compuesto por una tubería de drenaje, trampa de grasas, caja principal de la fosa séptica y el pozo o zanja de absorción.

La disposición final de excretas en seco se hará utilizando letrinas de comprobado uso y aceptación en Guatemala: pozo seco ventilado, abonera seca familiar, solar.

Todas las letrinas deberán poseer un dispositivo (taza) que permita sentarse y evacuar las excretas cómodamente. Este dispositivo podrá ser de una amalgama de arena y cemento, madera o incluso de plástico.

### **Sumidero para Aguas Residuales:**

La opción más inmediata para el tratamiento de las aguas residuales provenientes de las pilas de cada vivienda, lo constituye el sumidero de aguas grises, que se integra por una caja trampa de grasa y zanjas o pozos de absorción.

Para efectos de garantizar su funcionamiento es necesario que en cada comunidad, debido a la variación del tipo de suelo, sea necesario realizar pruebas de infiltración. En algunos casos, las observaciones de cortes en caminos, terrazas de ríos, o excavaciones, dan información útil. Las perforaciones de pozos pueden ser usados también para conocer el nivel freático y de las condiciones del subsuelo. Si el subsuelo parece aceptable, deben de realizarse pruebas de filtración en los puntos y elevaciones seleccionadas como típicas de la zona de donde se localizará el campo de eliminación de aguas negras.

Estas pruebas de filtración ayudan a determinar la aceptabilidad del sitio y establecer las dimensiones de diseño del sistema subterráneo de eliminación. El tiempo requerido para las pruebas de filtración variará según los diferentes tipos de suelo. El método más seguro es ejecutar pruebas en agujeros, que se han mantenido llenos de agua, que según las especificaciones deben ser durante 24 horas continuas, sin bajar de nivel. Se recomienda realizar varias pruebas en diferentes puntos separados, con el fin de asegurar la validez de los resultados.

**El procedimiento establecido es el siguiente:**

1. Número y localización de las pruebas: deben ser un mínimo de seis espaciadas uniformemente sobre el área que cubre la comunidad.
2. Tipo de agujero de prueba: se realiza un agujero de dimensiones 0.30 m x 0.30 m por lado y una profundidad de .4 m., con paredes verticales.
3. Preparación del agujero de prueba: se elimina del fondo y paredes cualquier material sobrante de la excavación.
4. Saturación y exposición del suelo: en este paso se llena de agua el agujero tratando de cubrir una altura de 0.30 m., tratando de que el nivel se mantenga durante 24 horas., este procedimiento es para asegurar que el suelo ha tenido amplia oportunidad de expandirse y acercarse a la condición en la que se encontrará durante la estación más húmeda del año.
5. Medición de la tasa de infiltración: pasadas las 24 horas de que el agujero se mantiene a un mismo nivel de agua, se procede a tomar el tiempo al cual el nivel baja 2.5 cm. Para el efecto ya se tienen tablas que indican el área necesaria de absorción en función del tiempo que el agua baja 2.5 cm., con esto se obtiene el área total que deben tener las zanjas de absorción. En la práctica regularmente son tres zanjas de 3 metros de longitud y con una profundidad de 0.50 m., cada zanja se rellena de piedra de dimensiones de 30 centímetros, con el fin de dejar libre las paredes de tierra filtrante.

El sistema propuesto tiene un tratamiento primario de las aguas residuales que se efectúa en la caja trampa de grasa, lo que permite cumplir con la disposición anotada anteriormente.

***Características y especificaciones ambientales.***

La obra de infraestructura de saneamiento rural no deberá general impacto ambiental considerable sobre el paisaje y el relacionado con la salud de las personas y seres vivos en la región en donde se encuentren.

**3.2.2 Acuerdo interinstitucionales para la sostenibilidad**

Los acuerdos para la sostenibilidad del sistema de saneamiento adoptado estarán basados en el modelo básico de intervención de saneamiento a nivel rural estipulado por el acuerdo gubernativo 441-2000 aceptado por el sector, que están basados en el concepto de

capacitación para la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de saneamiento a nivel rural.

### 3.3 Normas técnicas de diseño y estándares en Guatemala:

Criterios y Normas aplicables en el país y de acuerdo a las condiciones del territorio de la MANCLALAGUNA, para diferentes alternativas de Solución.

Según la Normativa vigente en la República de Guatemala, en el tema de Agua Potable y Saneamiento Básico aplicada por INFOM/UNEPAR, la totalidad de los sistemas propuestos en el área de intervención de MANCLALAGUNA serán diseñados o revisados usando la **GUIA PARA EL DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A ZONAS RURALES, INFOM – UNEPAR**, los principales lineamientos se presentan a continuación.

PARAMETRO	CONDICIÓN
Sistemas de agua por gravedad:	
Caudal de diseño	Aforo en período de estiaje o época seca
Período de diseño	20 años
Cálculo de la población futura	Fórmula de crecimiento geométrico
Dotación conexión predial	90 a 120 litros/habitante/día
Dotación conexión llena-cántaro	25 litros/habitante/día
Factor de día máximo	1.5 a 1.2
Factor de hora máximo	2 a 3
Velocidad mínima y máxima	0.40 m/s y 3 m/s
Presión estática máxima	80 m.c.a.
Presión dinámica mínima y máxima, red de distribución	10 m.c.a. y 40 m.c.a.
Volumen de tanque de distribución	25 a 40 % de caudal medio diario
Sistemas de agua por bombeo:	
Caudal de diseño	Caudal medio diario * 24/horas bombeo
Períodos de bombeo	8 a 18 horas
Potencia de bomba	Caudal*altura dinámica/(76 eficiencia)

Sistema de almacenamiento de agua de lluvia:	
Área de captación mínima	36 metros cuadrados
Caudal	Precipitación media anual

Para el caso de Saneamiento Básico se utilizarán las Normas y Reglamentos Generales para Diseños de Alcantarillados y Drenajes, EMPAGUA e INFOM.

Los contenidos de las Normas y Reglamentos se integran básicamente en dos apartados:

#### Aspectos Generales:

Ubicación de la comunidad

Clima

Características de la Población

Sistemas de abastecimiento de agua

Levantamiento topográfico y de poblaciones

Libreta de campo

#### Datos para diseño:

Tipo de sistema a utilizar: sanitario, pluvial, combinado

Período de diseño

Estimación de la población tributaria

Puntos de descarga

Determinación del caudal de aguas servidas

Infiltración

Caudal de diseño

Diseño de secciones y pendientes de tuberías

Cálculo hidráulico

Diámetros mínimos

Velocidades máximas y mínimas

Profundidad de tuberías

Obras de arte

Pozos de visita

Las características más relevantes a considerar para el diseño de una Planta de Aguas Residuales son las siguientes:

Población a servir

Población futura

Periodo de diseño:	20 años
Dotación agua potable:	100 lts/hab./día
% retorno agua residual:	70%
Producción per. Cápita DBO:	150 gr./hab./día
°T del agua mes más frío:	14 °C
Caudal de manejo A.R.:	45m <sup>3</sup> /día
Carga potencial BDO <sub>5</sub> per cápita.	140 mg/ litro
Carga volumétrica DBO:	54 mg/hab

Con estos parámetros se determina el volumen de los tanques.

### 3.4 Términos de Referencia para Estudios Específicos

Todas las intervenciones anteriores en agua potable y saneamiento, requerirán de Términos de Referencia para la contratación de consultorías, con el fin de acelerar los procesos en todas sus etapas. Los Términos de Referencia necesarios serán:

- Estudios de factibilidad para abastecimientos de agua potable por gravedad y/o bombeo.
- Estudios hidrogeológicos
- Estudio de factibilidad para la construcción de Alcantarillados sanitarios y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.
- Estudios para la determinación del valor soporte del suelo y garantía de no inundación del sitio donde se ubicará la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
- Ensayos de testigos de concreto.
- Ensayo de obtención del Límite de Fluencia de varillas de acero.
- Determinación de proporciones para elaboración de mezclas para diferentes usos.
- Análisis físico, químico y bacteriológico para establecer la calidad del agua.
- Monitoreo de la variación anual de los caudales de las fuentes de agua.

En el caso de los ensayos de materiales, uno de los Laboratorios que cuenta con la experiencia, equipo y personal calificado para la realización de Ensayo de Materiales es el Centro de Investigaciones de Ingeniería, que está adscrito a la UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE

GUATEMALA. El Centro de Investigaciones de Ingeniería presta sus servicios a entidades públicas y privadas, gubernamentales y no gubernamentales así como a personas individuales que buscan la solución a sus problemas técnicos específicos, en las áreas de la Construcción, Ingeniería Sanitaria, Metrología Industrial y Química Industrial.

### **3.5 Compatibilidad tecnológica de los sistemas de aprovisionamiento de agua con el nivel de desarrollo existente**

Los términos "tecnología apropiada", "tecnología de bajo costo" y "tecnología intermedia", usados generalmente como sinónimos, tienen significados diferentes en el campo de aprovisionamiento de agua.

Generalmente, una solución tecnológica es de "bajo costo", cuando hace uso modesto de capital y maximiza el uso de mano de obra y materiales locales, concepto que es comúnmente empleado en ingeniería sanitaria, al ejecutar los estudios de factibilidad técnico económica de un sistema de aprovisionamiento de agua.

Como solución de "tecnología intermedia", se comprende aquella que es de bajo costo, de eficiencia media y de nivel tecnológico inferior. En cambio, es mucho más difícil definir y cuantificar lo que constituye una solución "apropiada", para lo cual podría ser de utilidad el correlacionar las características del sistema de aprovisionamiento de agua con los objetivos que se tratan de alcanzar para determinar el grado de compatibilidad de la solución planteada. Este análisis nos lleva a las siguientes conclusiones:

- Que la solución "apropiada" no es la más elemental, ni tampoco la que utiliza una tecnología obsoleta.
- Que la solución tecnológicamente "apropiada" será aquella:
  - De elevada eficiencia;
  - De simple construcción, operación y mantenimiento;
  - De alto grado de confiabilidad, flexibilidad y accesibilidad;
  - Que hace uso extensivo de recursos económicos existentes; y que provea en forma continua de agua en cantidad y calidad al mayor número de usuarios.

## 4 DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS DE PROYECTO

### 4.1 EN ABASTECIMIENTO DE AGUA

La selección del tipo de sistema que abastecerá a una comunidad dependerá de los siguientes parámetros:

- Si la fuente se encuentra más baja que la comunidad se procederá a instalar una bomba para conducir el agua en un punto elevado, que pueda por gravedad abastecer a la comunidad.
- Si la fuente se encuentra más arriba que la comunidad, entonces se adoptará el método por gravedad.
- Para la explotación de pozos con bomba es necesario conocer el comportamiento del agua subterránea por medio de un estudio hidrogeológico para el cual se definirá su zona de intervención.
- Para la construcción y diseño de las diferentes acciones y elementos para cada sistema se tomarán en cuenta los parámetros de diseño establecidos.

#### a. Tipo 1

Contempla la captación de manantiales, conducción del agua a través de acueductos por gravedad, tanque de distribución, tratamiento de agua por cloración, red de distribución e instalación de llenas cántaros y/o conexión domiciliar.

Para ser elegido dicho proyecto debe cumplir los siguientes requisitos:

- Contar con fuentes superficiales con caudal suficiente para cubrir la demanda, además de estar a una distancia acorde al tamaño de la población para asegurar que su costo no esté fuera de los límites normales para este tipo de proyectos.
- Derechos de paso y uso.
- Además de tomar en cuenta que sólo existe esta fuente de agua y no existe información sobre la situación del agua subterránea.
- Compromiso de la comunidad de aportar la mano de obra al proyecto y pagar la tarifa adecuada de operación, administración, mantenimiento y sostenibilidad.

#### b. Tipo 2

Contempla la ampliación y mejoramiento de los componentes ya existentes, captación de manantial, línea de conducción, tanque de distribución, tratamiento de agua por cloración, red de distribución y conexión domiciliar.

Para ser elegido dicho proyecto debe cumplir los siguientes requisitos:

- Contar con fuentes superficiales con caudal suficiente para cubrir la demanda de la población.
- Derechos de paso y uso.
- Además de tomar en cuenta que sólo existe esta fuente de agua y no existe información sobre la situación del agua subterránea.
- Compromiso de la comunidad de aportar la mano de obra al proyecto y pagar la tarifa adecuada de operación, administración, mantenimiento y sostenibilidad.

### c. Tipo

Contempla la excavación de pozo, equipo y línea de bombeo, ampliación y mejoramiento de tanque de distribución, tratamiento de agua por cloración, red de distribución y conexión domiciliar.

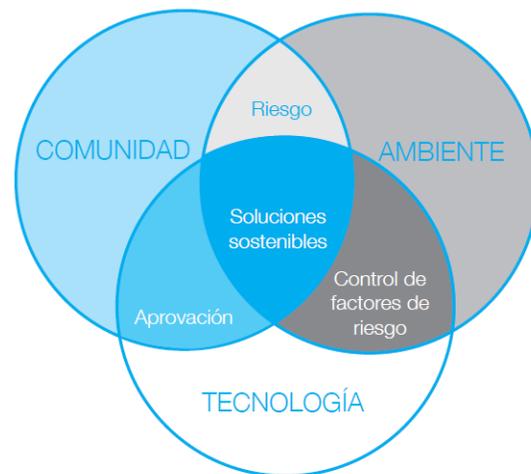
Para ser elegido dicho proyecto debe cumplir los siguientes requisitos:

- Ausencia de fuentes superficiales.
- Fuerte preferencia por un sistema de bombeo, por parte de las autoridades y comunidades.
- Se implementará en comunidades con capacidad de pago de la operación y mantenimiento.
- Estar confirmado el apoyo para el mantenimiento del sistema por bombeo por parte de la comunidad o comunidades y la municipalidad.
- Tener convenios de pago de tarifas adecuadas.
- Derechos de paso y uso.
- Contar con energía eléctrica.
- Contar con información hidrogeológica que identifique los posibles puntos de perforación.
- Compromiso de la comunidad para aportar la mano de obra al proyecto.

NOTA: Para los diversos tipos de proyectos en su infraestructura siempre se definirá la implementación de medidores domiciliarios que permitan realizar un reparto equitativo del agua.

La grafica 2 Presenta el resumen de los procesos para la definición de alternativas de mejora en abastecimiento de agua. Proceso en el que se garantiza el cumplimiento de aspectos técnicos básicos para lograr los estándares necesarios en calidad, cantidad y continuidad en el servicio de agua.

Las alternativas se basan en la inclusión de tres ejes específicos de intervención: Comunidad, ambiente y Tecnología. La grafica 1 muestra la interrelación específica entre cada uno de los ejes.

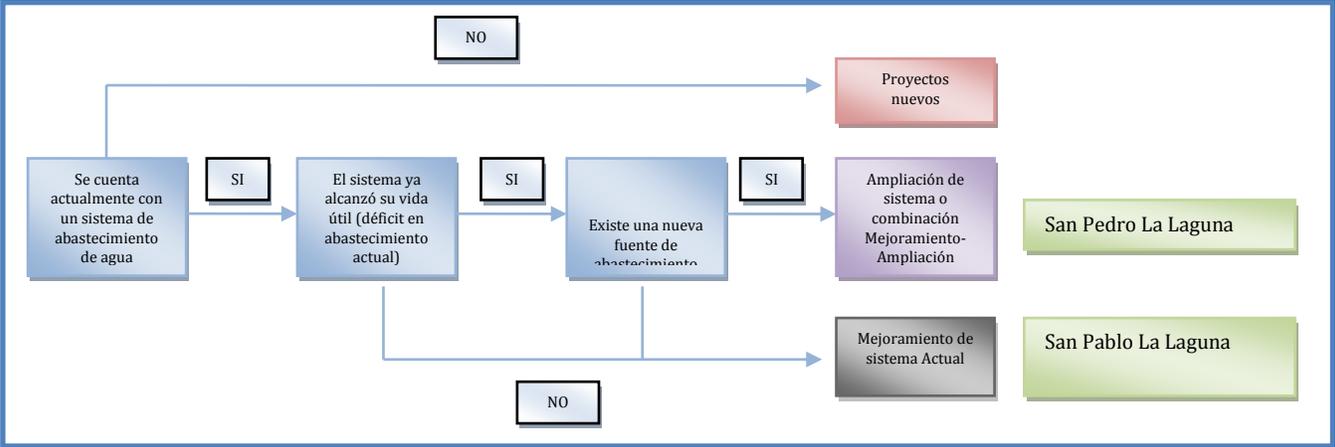


Grafica 1. Fuente: Saneamiento rural y Salud. Rosario Castro

## Abastecimiento de agua

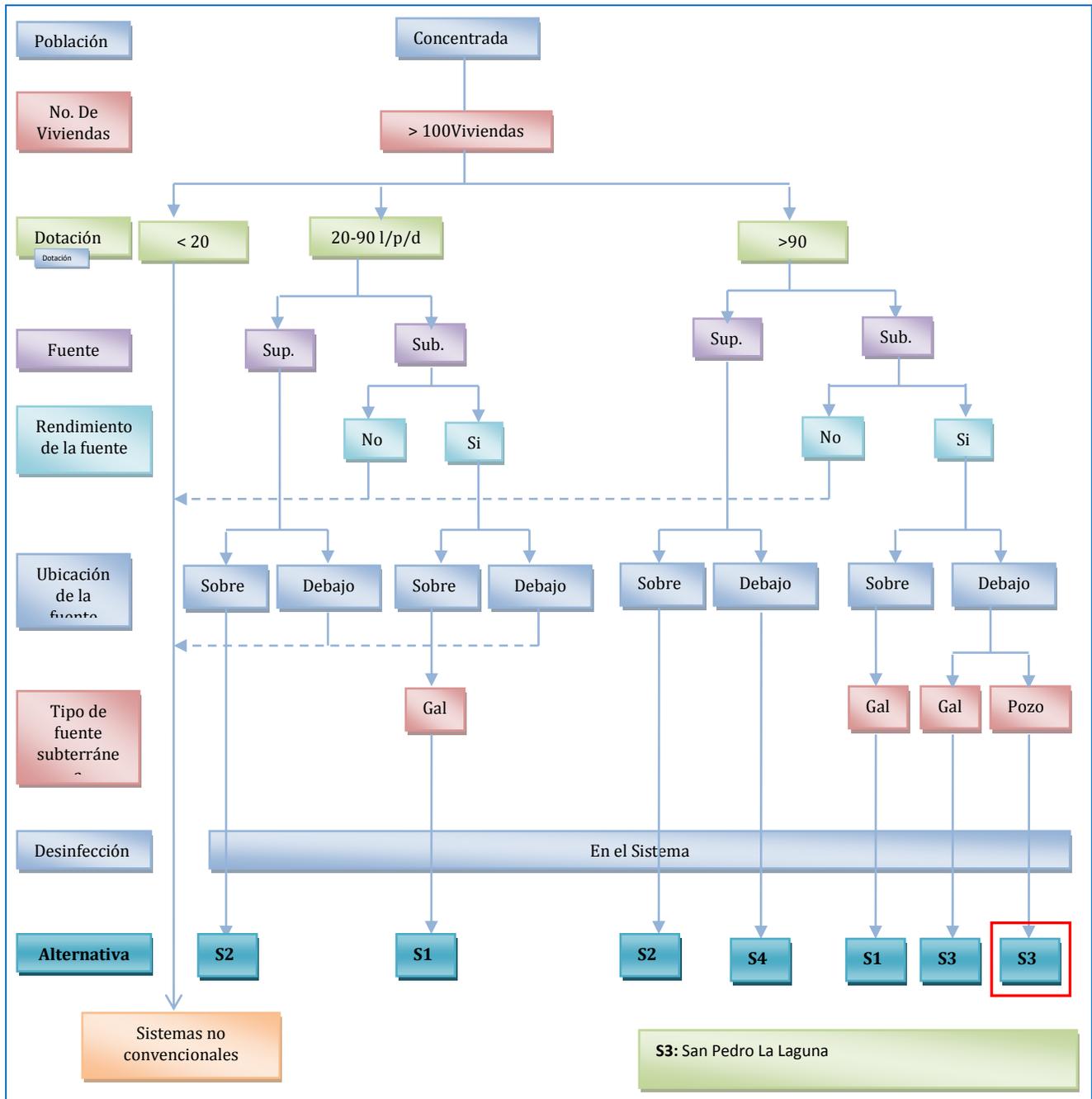
Para la definición de las alternativas de proyecto para las intervenciones en abastecimiento de agua fue necesario partir del análisis actual de los sistemas y medios de abastecimiento actual, a continuación se presentan una serie de graficas esquemáticas utilizadas para la definición de las alternativas de proyecto a analizar.

**Grafica 11: Definición de Tipo de proyecto: Mejoramientos/ampliación/Proyectos nuevos**



Definido el tipo intervención (Mejoramiento-Ampliación-Proyecto Nuevo) se procede a realizar el análisis para la determinación de los tipos de sistemas de abastecimiento a considerar (gravedad sin tratamiento/gravedad con tratamiento/Bombeo sin tratamiento/Bombeo con tratamiento), en caso de considerarse una nueva fuente de abastecimiento.

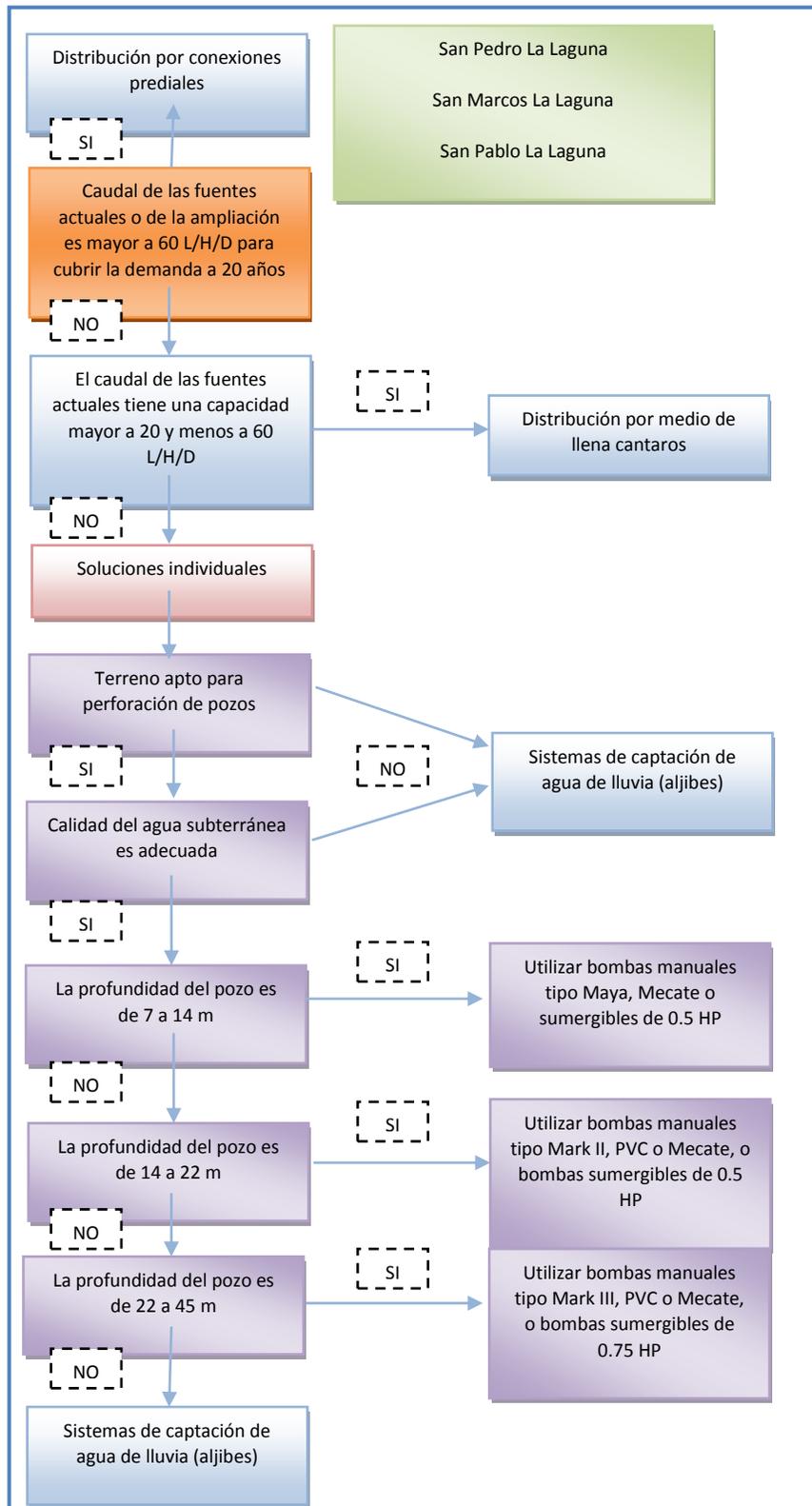
**Grafica 12: Definición de Tipo de sistema, según fuente de abastecimiento**



**S1: Gravedad sin tratamiento; S2: Gravedad con Tratamiento; S3: Bombeo sin tratamiento S4: Bombeo con tratamiento**

Para la determinación de las alternativas de mejora en la distribución se presenta el siguiente análisis en base al caudal disponible de las fuentes actuales y de ampliación.

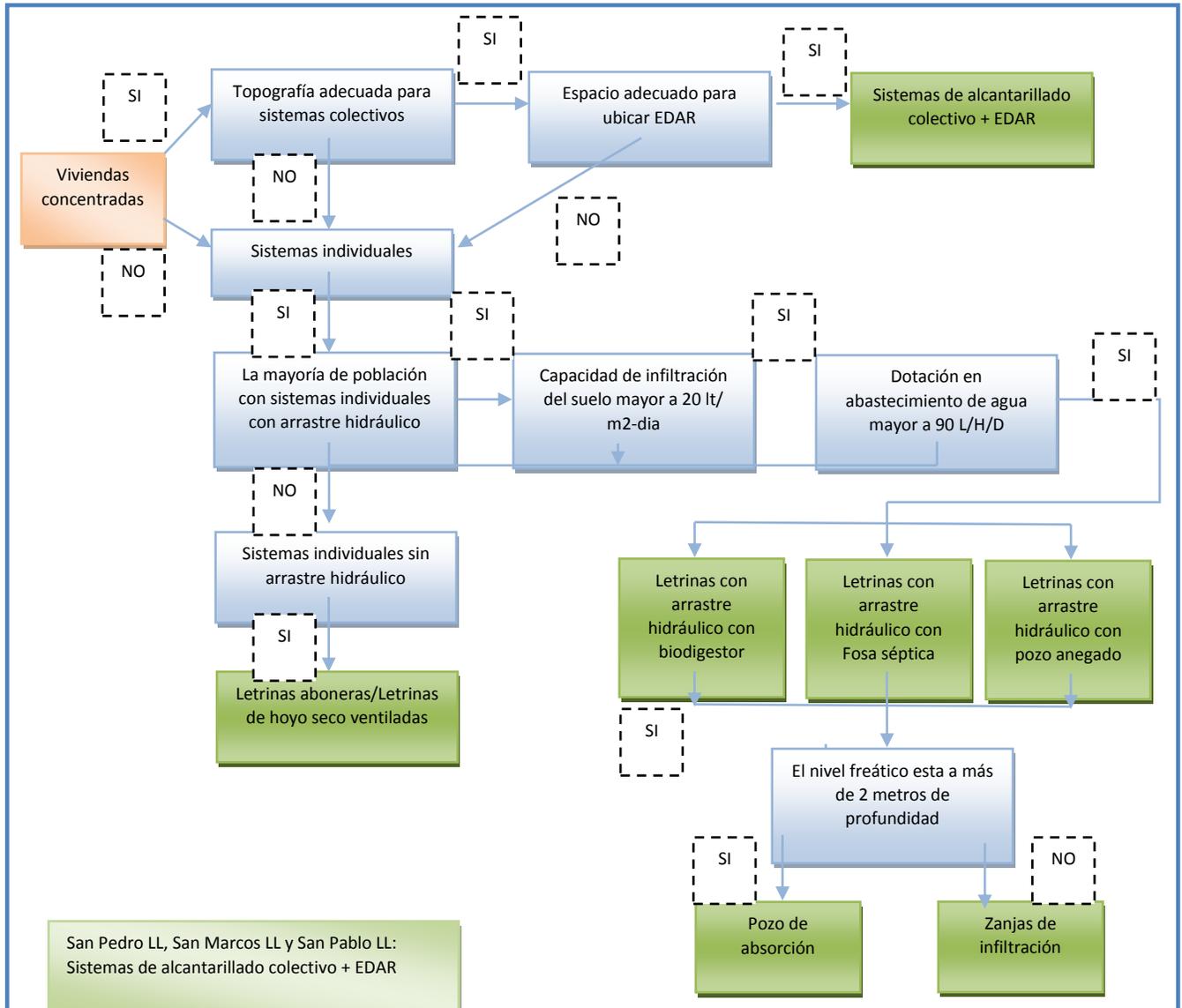
**Grafica 13: Definición de intervención**



## Saneamiento

Para la definición del tipo de sistemas de saneamiento (individuales/colectivos) se presenta una grafica esquemática, de la que al seguir opciones específicas se concluye en que los tipos de sistemas en la Mancomunidad para intervenir en la Mancomunidad deben ser de tipo colectivo: Sistemas de Alcantarillado + Estaciones depuradoras de aguas residuales.

**Grafica 14: Definición de tipos de sistemas para saneamiento**



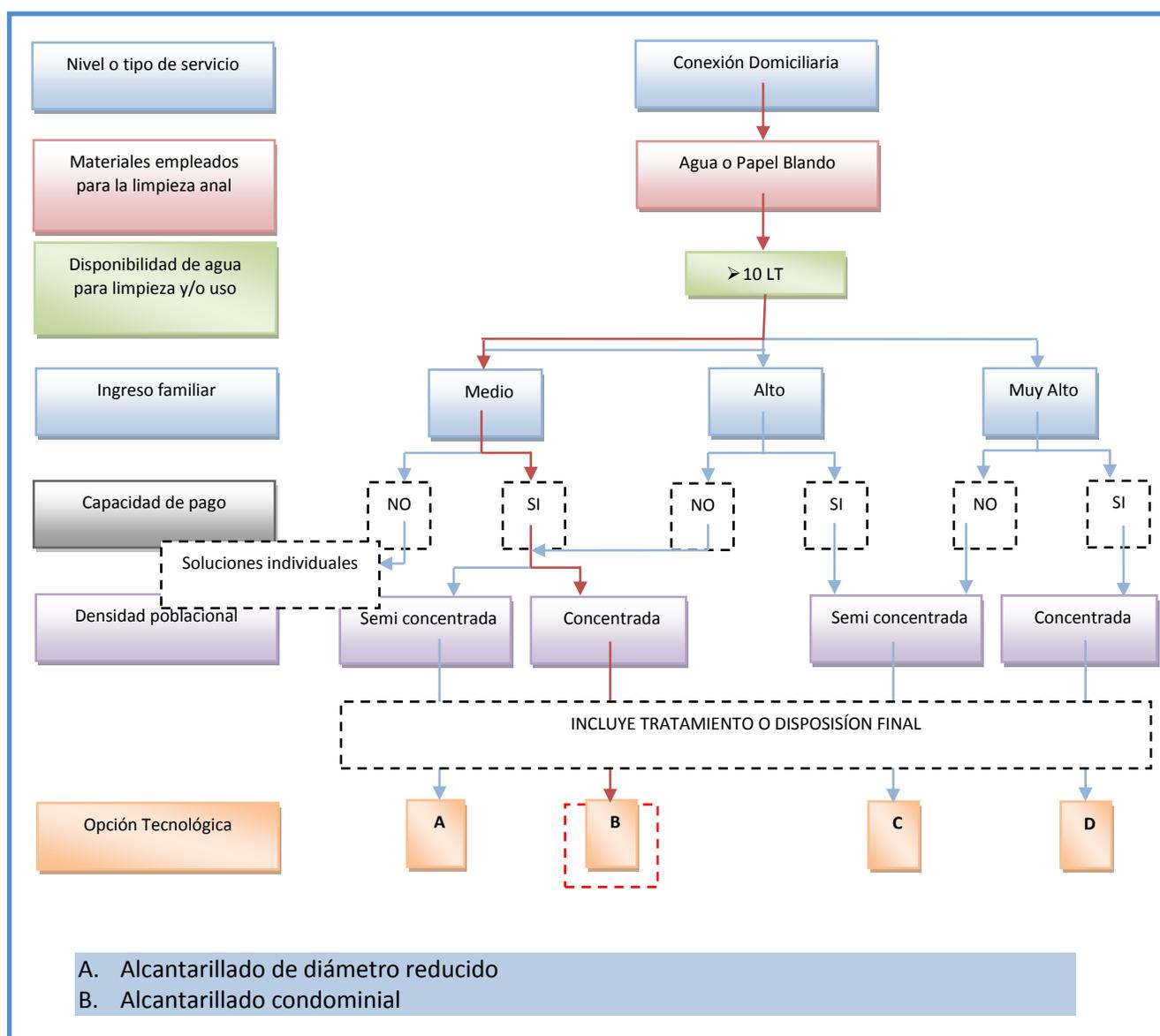
Establecidos los tipos de sistemas, es necesario determinar a la especificidad de los componentes y en el caso de intervenciones en alcantarillados es necesario realizar un análisis para establecer la

tecnología que mejor se adapte a las condiciones de cada proyecto y que sobre todo sean tecnologías de abajo costo tanto en inversión como en operación. El análisis se desarrolla en torno a cuatro tecnologías:

- Alcantarillado convencional
- Alcantarillado Simplificado
- Alcantarillado de Pequeño Diámetro
- Alcantarillado Condominial

En base al algoritmo realizado por la OPS/CEPIS para la sección de opciones tecnológicas en saneamiento (2006) se presenta el siguiente esquema que se enfoca en el análisis de las condiciones necesarias para el establecimiento de alguna de las soluciones tecnológicas mencionadas anteriormente.

**Gráfica 15: Definición de tipos de alcantarillado**



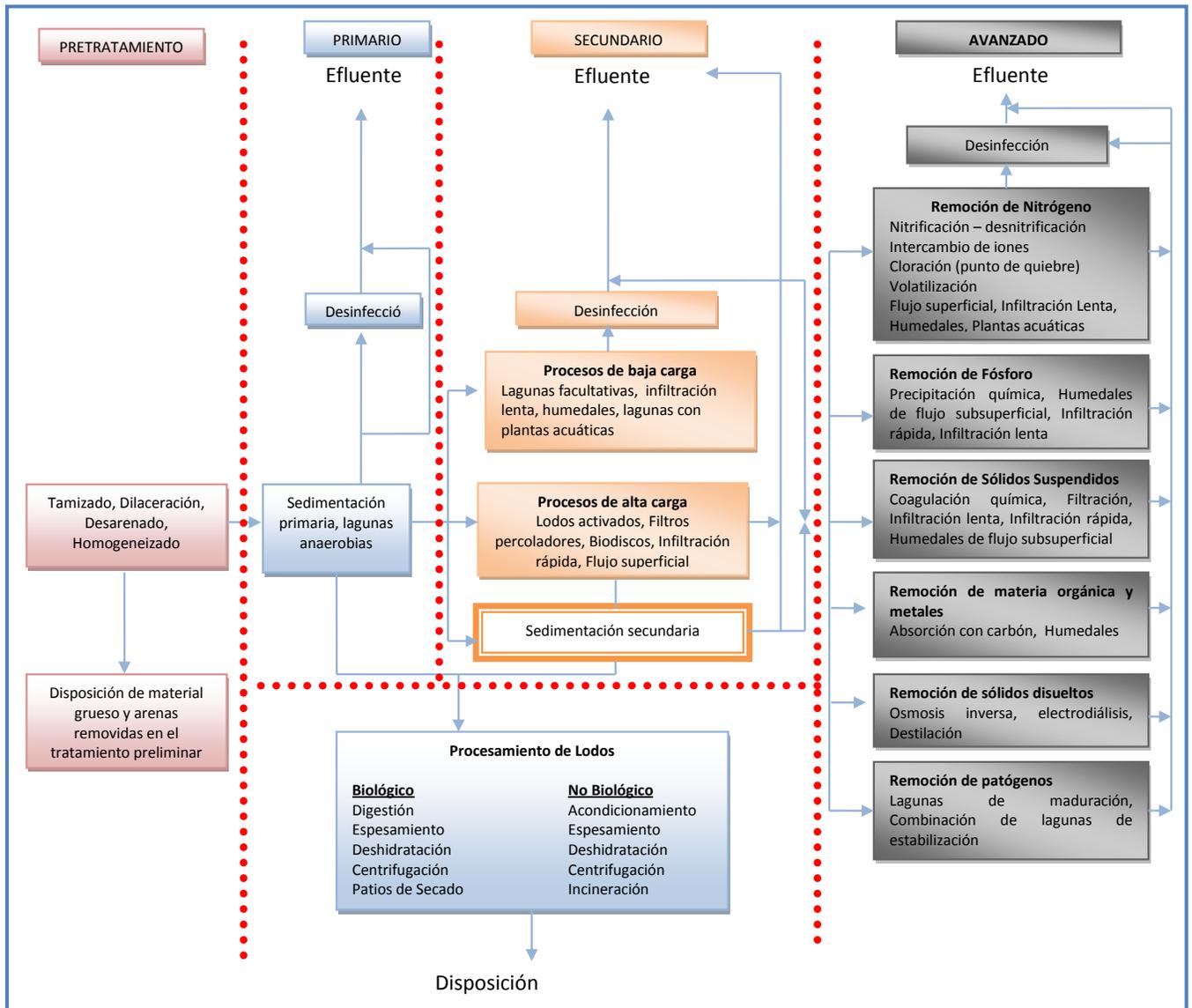
- C. Alcantarillado simplificado
- D. Alcantarillado convencional

Por las características de los centros poblados concentrados de la Mancomunidad la Laguna, y características socioeconómicas el análisis establece la posibilidad de la implementación de sistemas de alcantarillado condominiales para el diseño de los redes y ramales domiciliarios. El detalle del análisis para los proyectos se presenta en la sección 2.9.2 Proyectos Predefinidos

#### **Tratamiento de las aguas residuales**

Al definir las intervenciones en sistemas colectivos de recolección de excretas y aguas residuales es necesario establecer alternativas para la disposición final de estas. En la siguiente grafica se hace la representación de las distintas opciones tecnologías para el establecimiento de estaciones depuradoras de aguas residuales. Y para el análisis inicial de alternativas se definieron tres, adaptables a la zona partiendo de las opciones presentadas en el diagrama así como de un análisis específico de rendimientos en las líneas y elementos de depuración en contraste con la Normativa aplicable a la zona: “Acuerdo Gubernativo 12-2011, REGLAMENTO DE DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN LA CUENCA DEL LAGO DE ATITLÁN”. Analizados los rendimientos se evalúan las alternativas bajo una serie de criterios que se presentan en el cuadro 34. Con la finalidad de determinar las opción de mayor viabilidad.

**Grafica 16: Opciones tecnológicas para PTAR**



En la siguiente tabla se presentan los límites permisibles para descargas de aguas residuales en la cuenca del Lago de Atitlán los cuales son considerados como parámetros de evaluación para los rendimientos de las líneas de depuración propuestas.

**Cuadro 33: Límites permisibles para descargas de aguas residuales en cuenca de Atitlán**

Resumen de Límites Permisibles para descargas en la Cuenca del Lago de Atitlán				
Fecha de Cumplimiento:		Treinta de junio de dos mil trece		
		Receptor:		
Parámetros	Dimensionales	Lago de Atitlán	Ríos y quebradas	Subsuelo
Temperatura	Grados Celsius	mas menos 3	mas menos 7	mas menos 25
Grasas y Aceites	Miligramos por litro	10	10	10
Materia Flotante	Ausencia/presencia	Ausente	Ausente	Ausente
DBO	Miligramos por litro	30	50	50
DQO	Miligramos por litro	60	100	100
SS	Miligramos por litro	40	60	60
N	Miligramos por litro	5	10	10
P	Miligramos por litro	3	5	5
PH	Unidades de PH	6-9	6-9	6-9
Coliformes	NMP	500	< 1 x 10 E4	< 1 x 10 E4
Color A.	Unidades de planito cobalto	400	300	300

Fuente: AG 12-2011. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

Analizados los rendimientos se evaluarán los siguientes criterios ponderando los parámetros específicos de cada uno con la finalidad de determinar una escala de viabilidad técnica en la definición de alternativas en la depuración de aguas residuales, el resumen del análisis se presentan en la sección 2.9.2

Cuadro 34: Criterios de análisis para alternativas en PTAR

Criterios	Si	No	Parametros
Características AR	0	1	Contaminantes especiales
	0	1	Variabilidad de cargas y caudales
Límites de Vertido	0	0	Vertido a río, quebrada
	1	0	Vertido Subsuelo
	0	0	Vertido al Lago
Tecnología disponible (propuesta)	0	1	Factores ambientales (temperatura, lluvia, viento)
	0	1	Limitaciones de espacio
	0	1	Impacto ambiental
Fiabilidad del tratamiento	1	0	Opinion Publica a favor
	1	0	Cumple con normativa
	0	1	Daños a terceros
Financieros (inversión-operación)	1	0	Tarifa accesible (según a. socioeconomico)
	1	1	Mantenimiento
	0	1	Energía
	0	1	Reactivos
	0	1	Manejo constante de Fangos
Operación	0	1	Personal especializado
	0	1	Servicio tecnico externo
	1	0	Operador Municipal capacitado
Flexibilidad	1	0	adaptable a evolución normativa
	1	0	Cambios en procesos
Recuperación de agua	1	0	Recuperación de agua
	1	0	Generación de subproductos

En la sección 2.7 del POG se presenta el resultado de los análisis de las condiciones actuales en los municipios en relación al agua y saneamiento, aspecto fundamental para priorizar el tipo de intervención y nivel prioritario. En el resumen se concluye que las intervenciones en abastecimiento de agua son prioritarias en el municipio de San Pedro La Laguna y las de Saneamiento en el Municipio de San Pablo La Laguna. A continuación se presentan los aspectos evaluados y el nivel de ponderación que se les colocó con la finalidad de definir las necesidades de intervención en base a las que estará girando el desarrollo de las alternativas técnicas de proyecto que se definan.

	CRITERIOS	PARAMETRO	VALOR	DEFINICIÓN	Ponderación			
					3	2	1	0
Criterios de evaluación de condiciones actuales	Cobertura en Abastecimiento de Agua (12)	Accesibilidad Física	0 - 3	Para el caso de Manclalaguna se considera accesibilidad física a las conexiones prediales	No tiene	Acceso 1 - 50% de familias	Acceso mayor a 51%	
		Calidad	0 - 3	Se evalúa el cumplimiento de calidad de agua abastecida actualmente con la norma de calidad de agua del país COGUANOR 29001.	No			Si
		Disponibilidad	0 - 3	Se evalúa la disponibilidad actual del recurso en Litros/persona/día (Guía INFOM dot. 60 L/P/D conexiones prediales)	0 - 40 L/P/D	40 - 90 L/P/D	90 - 120 L/P/D	Mayor a 120 L/P/D
		Continuidad	0 - 3	Medición de la continuidad del servicio en horas (PAS: al menos 6 h)	0 - 2 horas	2 - 6 horas	6 - 12 horas	mayor a 12
	Cobertura en Saneamiento (12)	Acceso a sistemas de disposición de Excretas	0 - 3	Se evalúa la existencia de Sistemas de saneamiento con especificaciones de funcionamiento adecuadas (Letrinas, Fosas Sep., Alcantarillado, PTAR)	0 - 20 % de familias	Acceso 21 - 40% de familias	Acceso 41 - 60% de familias	Acceso mayor a 60%
		Acceso físico a sistemas de disposición de aguas grises	0 - 3	Se evalúa la existencia de sistemas de disposición de aguas grises (Sumideros, Trampas de grasa-pozos de absorción )	0 - 20 % de familias	Acceso 21 - 40% de familias	Acceso 41 - 60% de familias	Acceso mayor a 60%
		Acceso físico a control adecuado de humo intradomiciliar	0 - 3	Existencia de sistemas de preparación de alimentos en condiciones aceptables	0 - 10 % de familias	Acceso 11 - 25% de familias	Acceso 26 - 50% de familias	Acceso mayor a 50%
		Acceso físico a sistemas adecuados de disposición de residuos sólidos	0 - 3	Se evalúa la existencia de sistemas de disposición de desechos sólidos (Recolección y tratamiento)	0 - 10 % de familias	Acceso 11 - 25% de familias	Acceso 26 - 50% de familias	Acceso mayor a 50%
	Prevalencia de enfermedades de origen hídrico (3)	Morbilidad infantil relacionada a enfermedades de origen hídrico	0 - 3	% de morbilidad relacionada a enfermedades de origen hídrico en total de morbilidad registrada en un año en niños menores a 4 años	mayor a 25 %	20 - 25 %	10 - 19 %	Menor 10 %
	Índices de Pobreza (6)	Índice de pobreza Extrema	0 - 3	Priorización de intervención en base a las necesidades resultantes de los índices de pobreza extrema en los municipios	mayor a 25	16 - 25	6 - 15	Menor 6
		Índice de pobreza General	0 - 3	Priorización de intervención en base a las necesidades resultantes de los índices de pobreza general en los municipios	mayor a 50	35 - 50	20 - 35	Menor 20
	Numero Población Afectada (6)	Porcentaje de población indígena	0 - 3	Porcentaje de población indígena en la comunidad	Mayor a 70%	46 - 69 %	31 - 45 %	Menor a 31 %
		Numero de Población afectada (Beneficiaria de posibles intervenciones)	0 - 3	Numero de población afectada (beneficiaria de posibles intervenciones del PROGRAMA/PROYECTO) (a mayor población mayor puntaje)	Mayor Población		Menor Población	

En la siguiente tabla se presenta el resumen de los resultados por municipio

MUNICIPIO	Cobertura en Agua Potable (12)	Cobertura en Saneamiento (12)	Prevalencia de enfermedades de origen hídrico (3)	Índices de Pobreza (6)	Numero de Población Afectada (6)	Conclusión
San Pedro La Laguna	9	5	3	3	6	Prioridad Alta para el abastecimiento de agua Apta Para
San Pablo La Laguna	5	10	1	6	5	Prioridad Alta para la implementación de sistemas de saneamiento en el municipio
San Marcos La Laguna	5	10	2	5	4	Prioridad Alta para la implementación de sistemas de saneamiento en el municipio

## 5 CRITERIOS Y ELEGIBILIDAD

Para realizar el análisis se han considerado nueve **critérios** técnicos que cuantifican la viabilidad técnica de las alternativas definidas bajo los procesos anteriormente descritos y por otro lado se han definido los aspectos mínimos y necesarios, para la factibilidad final de los proyectos elegidos, a esto le hemos llamado **elegibilidad**.

A continuación se presentan los criterios definidos:

### Saneamiento:

No.	Criterios	Ponderación				Definición	San Marcos LL			
		3 puntos	2 puntos	1 puntos	0 puntos		ALTERNATIVAS			
							1	2	3	4
1	El proyecto amplía la cobertura de disposición de excretas	El proyecto logra 100% de cobertura en la comunidad	Cobertura >90%	Cobertura >60% y <90%	Cobertura >20% y <60% de familias	Depende de la cantidad de viviendas con cobertura de disposición de excretas al ejecutar la alternativa de proyecto de infraestructura	1	1	1	1
2	El proyecto amplía la cobertura de disposición de aguas grises	El proyecto logra 100% de cobertura en la comunidad	Cobertura >90%	Cobertura >60% y <90%	Cobertura >20% y <60% de familias	Depende de la cantidad de viviendas con cobertura de disposición de aguas grises al ejecutar la alternativa de proyecto de infraestructura	1	1	1	1
3	Requiere de la implantación de estructuras profundas	Menores a 3 mt	Entre 3-5		mayores a 5 mt	Por la fluctuación del nivel del Lago de Atitlán y por consiguiente del nivel freático, el contar con infraestructura profunda puede complicar el funcionamiento y es un riesgo para el proyecto.	2	2	0	2
4	Tecnología adecuada para el tratamiento de contaminantes especiales	Si			No	Capacidad para el tratamiento de contaminantes emergentes	0	0	0	0
5	Recuperación de agua	Si			No	La alternativa propone la recuperación de agua	0	3	3	0
6	Generación de subproductos	Si			No	Existe la generación de subproductos	3	3	3	3
							7	10	8	7

## Agua

No.	Criterios	Ponderación				Definición
		3 puntos	2 puntos	1 puntos	0 puntos	
1	El proyecto incrementa el acceso físico	El proyecto logra 100% de acceso físico en la comunidad	Acceso físico >90% y <100%	Acceso físico >75% y <90%	Acceso físico >50% y <75%	Depende de la cantidad de viviendas con acceso físico a al menos un grifo en el patio de la vivienda al finalizar el proyecto. A mayor % acceso físico conseguido al ejecutar el proyecto mayor puntaje.
2	El proyecto incrementa la continuidad	Continuidad en el sistema >18 horas	18 - 12 Horas	12 -6 Horas	Continuidad en el sistema <6 horas	Depende de la cantidad de viviendas con continuidad (horas al día en la que se recibe el servicio) al finalizar el proyecto. A mayor cantidad de horas al ejecutar el proyecto mayor puntaje.
3	El proyecto incrementa la disponibilidad de agua	El proyecto logra una dotación futura a 20 años mayor a 90 L/hab/día	El proyecto logra una dotación futura a 20 años mayor a 60 L/hab/día	El proyecto logra una dotación futura a 20 años mayor a 20 L/hab/día y 60 L/hab/día	El proyecto logra una dotación futura a 10 años mayor a 60 L/hab/día	Depende de la cantidad de viviendas con continuidad (horas al día en la que se recibe el servicio) al finalizar el proyecto. A mayor cantidad de horas al ejecutar el proyecto mayor puntaje.
4	El proyecto contiene elementos para controlar el consumo	Se instalan medidores de agua		No se instalan medidores de agua		El proyecto fortalece las capacidades de administración operación y mantenimiento
5	Tipo de tratamiento de acuerdo a las condiciones de la/s fuente/s propuesta/s en el proyecto	Ninguno	Solo bacteriológico	Solo fisicoquímico	Fisicoquímico y bacteriológico	La calidad del agua de la fuente condiciona la viabilidad del proyecto a mejor calidad mayor viabilidad
6	La alternativa de distribución de agua para consumo humano propone soluciones individuales o solución colectiva	Colectiva		Individual		Por la capacidad de administración, operación y mantenimiento, así como por la economía de escala se viabilizan más las propuestas colectivas
<b>Saneamiento</b>						
1	El proyecto amplía la cobertura de disposición de excretas	El proyecto logra 100% de cobertura en la comunidad	Cobertura >90%	Cobertura >60% y <90%	Cobertura >20% y <60% de familias	Depende de la cantidad de viviendas con cobertura de disposición de excretas al ejecutar la alternativa de proyecto de infraestructura
2	El proyecto amplía la cobertura de disposición de aguas grises	El proyecto logra 100% de cobertura en la comunidad	Cobertura >90%	Cobertura >60% y <90%	Cobertura >20% y <60% de familias	Depende de la cantidad de viviendas con cobertura de disposición de aguas grises al ejecutar la alternativa de proyecto de infraestructura
3	Requiere de la implantación de estructuras profundas	Menores a 3 mt	Entre 3-5		mayores a 5 mt	Por la fluctuación del nivel del Lago de Atitlán y por consiguiente del nivel freático, el contar con infraestructura profunda puede complicar el funcionamiento y es un riesgo para el proyecto.
4	Tecnología adecuada para el tratamiento de contaminantes especiales	Si			No	Capacidad para el tratamiento de contaminantes emergentes
5	Recuperación de agua	Si			No	La alternativa propone la recuperación de agua
6	Generación de subproductos	Si			No	Existe la generación de Subproductos

## Resultados de evaluación de criterios en propuesta de alternativas Manclalaguna

**Alternativas evaluadas: Alternativas evaluadas para proyecto de abastecimiento de agua:**

<b>San Marcos La Laguna</b>	<b>1</b>	Cosntrucción de un nuevo sistema de Abastecimiento de agua
	<b>2</b>	Mejoramiento de sistema de abastecimiento de agua (Captaciones, conducción, regulación en red y almacenamiento)

**Alternativas evaluadas, en saneamiento:**

<b>San Marcos La Laguna</b>	<b>1</b>	ALCANTARILLADO CONDOMINIAL + REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ DESCARGA AL LAGO
	<b>2</b>	ALCANTARILLADO CONDOMINIAL+ REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ SEDIMENTADOR SECUANDARIO + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO
	<b>3</b>	ALCANTARILLADO CONDOMINIAL + REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ TANQUE INHOFF + FILTRO PERCOLADOR+ SEDIMENTADOR LAMELAR + CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO
	<b>4</b>	ALCANTARILLADO CONDOMINIAL + REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+FOSA SEPTICA+ FILTRO DE GRAVA CON RECIRCULACION + SEDIMENTADOR LAMELAR + PATIO DE LODOS

**Análisis de Propuestas en depuración de aguas residuales:**

En los siguientes apartados se presenta un análisis teórico y comparativo sobre las alternativas descritas de lo que se concluye que la alternativa que reúne las mejores condiciones para la realización de los análisis de detalle (Perfiles, estudios de factibilidad y diseño final) es la alternativa 2.

La tabla siguiente presenta los límites permisibles para descargas de aguas residuales en la cuenca del Lago de Atitlán los cuales son considerados como parámetros de evaluación para los rendimientos de las líneas de depuración propuestas.

**Cuadro 33: Límites permisibles para descargas de aguas residuales en cuenca de Atitlán**

Resumen de Límites Permisibles para descargas en la Cuenca del Lago de Atitlán				
Fecha de Cumplimiento:		Treinta de junio de dos mil trece		
		Receptor:		
Parámetros	Dimensionales	Lago de Atitlán	Ríos y quebradas	Subsuelo
Temperatura	Grados Celsius	mas menos 3	mas menos 7	mas menos 25
Grasas y Aceites	Miligramos por litro	10	10	10
Materia Flotante	Ausencia/presencia	Ausente	Ausente	Ausente
DBO	Miligramos por litro	30	50	50
DQO	Miligramos por litro	60	100	100
SS	Miligramos por litro	40	60	60
N	Miligramos por litro	5	10	10
P	Miligramos por litro	3	5	5
PH	Unidades de PH	6-9	6-9	6-9
Coliformes	NMP	500	< 1 x 10 E4	< 1 x 10 E4
Color A.	Unidades de planito cobalto	400	300	300

Fuente: AG 12-2011. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

En los siguientes cuadros se presenta un análisis de rendimientos teóricos para los sistemas propuestos, de los datos presentados se puede concluir que la tecnología que presenta un mayor rendimiento teórico es la opción en la que se considera el RAFA.

Sistema 1			
	Desarenado-tamizado	Fosas S	L. Bacteriano.
SS	5-15	50-60	80-90
DBO	5 - 10	20-30	80-90
DQO		20-30	75-85
N		10-20	20-35
P		0-5	10-35
Coliformes F	10 -25	50-75	80-90

Sistema 2			
	Desarenado-tamizado	MHOFF	L. Bacteriano.
SS	5-15	40-50	80-90
DBO	5 - 10	25-35	80-90
DQO		20-30	75-85
N		10-20	20-35
P		0-5	10-35
Coliformes F	10 -25	50-75	80-90

Sistema 3			
	Desarenado-tamizado	Rafa	L. Bacteriano.
SS	5-15	60-70	80-90
DBO	5 - 10	30-40	80-90
DQO		30-40	75-85
N		10-20	20-35
P		0-5	10-35
Coliformes F	10 -25	50-75	80-90

En la siguiente tabla se presenta un análisis de criterios específicos para establecer un nivel de viabilidad técnica para la inversión como el mantenimiento de las tecnologías de tratamiento propuestas

Criterios	Si	No	Parametros	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Características AR	0	1	Contaminantes especiales	1	1	1
	0	1	Variabilidad de cargas y caudales	1	1	1
Limites de Vertido	0	0	Vertido a río, quebrada	0	0	0
	1	0	Vertido Subsuelo	1	1	1
	0	0	Vertido al Lago	0	0	0
Tecnología disponible (propuesta)	0	1	Factores ambientales (temperatura, lluvia, viento)	0	0	0
	0	1	Limitaciones de espacio	0	0	0
	0	1	Impacto ambiental	1	1	1
Fiabilidad del tratamiento	1	0	Opinion Publica a favor	0	1	0
	1	0	Cumple con normativa	0	1	0
	0	1	Daños a terceros	1	1	1
Financieros (inversión-operación)	1	0	Tarifa accesible (según a. socioeconomico)	1	1	1
	1	1	Mantenimiento	1	1	1
	0	1	Energía	0	0	0
	0	1	Reactivos	0	0	0
	0	1	Manejo constante de Fangos	1	1	1
Operación	0	1	Personal especializado	1	1	1
	0	1	Servicio tecnico externo	1	1	1
	1	0	Operador Municipal capacitado	1	1	1
Flexibilidad	1	0	adaptable a evolución normativa	0	1	0
	1	0	Cambios en procesos	0	1	0
Recuperación de agua	1	0	Recuperación de agua	1	1	1
	1	0	Generación de subproductos	1	1	1
Totales				13	17	13

En conclusión de este análisis de referencia puede comprobarse que de las opciones propuestas a nivel técnico y con elementos teóricos de referencia la alternativa 2 (Sistema 2: Desarenado, RAFA, Filtros percoladores, sedimentador secundario, patio de lodos), reúne las mejores condiciones para el tratamiento. Al nivel local también se cuenta con información de una experiencia exitosa en el Municipio de Sololá de la cual se hace la siguiente síntesis, en la que se presentan los análisis de rendimiento:

## 6 CONCLUSIONES

- Desarrollado el análisis de las condiciones actuales en los municipios de la Mancomunidad se establece como prioritaria la intervención en la mejora de los sistemas de abastecimiento de agua ya que ninguno reúne condiciones de potabilidad
- La intervención en la mejora del sistema de abastecimiento de agua con la selección de tecnologías adecuadas en el municipio de San Pedro La Laguna debe de considerarse con especial atención.
- En Saneamiento la prioridad de las intervenciones se debe centrar en atender las necesidades del municipio de San Pablo La Laguna en un primer momento.
- Las alternativas técnicas definidas se basaran en el cumplimiento de parámetros y aspectos mínimos que garanticen el buen funcionamiento y sostenibilidad de los mismos en el tiempo.
- Las intervenciones en abastecimiento de agua en los municipios de Manclalaguna se centraran en la mejora de los sistemas de abastecimiento actuales
- Las intervenciones en Saneamiento se definirán bajo la consideración de las condiciones específicas de cada municipio lo cual en primer momento define que las soluciones viables serian las construcciones de sistemas de alcantarillado colectivos con sus respectivas plantas de tratamiento.



# MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS LA LAGUNA



## Anexo 06

### INFORME DE VIABILIDAD SOCIOECONÓMICA Y FINANCIERA



#### Proyecto

Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANC LA LAGUNA)

San Pedro La Laguna, Septiembre 2011



<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
1. Contexto .....	3
1.1 Sectores Económicos.....	3
1.2 Ocupaciones por género en los Municipios Mancomunados .....	3
2 Aspectos para evaluar el análisis socio-económico .....	4
2.1 Participación Social.....	4
2.2 El tejido organizacional del territorio de Manc La Laguna .....	4
2.3 Género - Agua.....	5
2.4 Desarrollo Sostenible.....	5
3. Condiciones socioeconómicas de la población Mancomunada.....	6
Plusvalía: .....	10
<b>5. Evaluación de capacidad Financiera de las municipalidades de Manclalaguna .....</b>	<b>12</b>
6. Tarifas para la AOM de los sistemas.....	17
<b>7.1 Capacidad de pago de la tarifa de agua y saneamiento (San Pedro LL):.....</b>	<b>17</b>
<b>7.2 Evaluación de tarifas:.....</b>	<b>18</b>
7. Posibilidades de recaudación de fondos para subsidios.....	20
Conclusiones .....	21

# INFORME DE VIABILIDAD SOCIOECONÓMICA Y FINANCIERA

## 1. Contexto

La construcción de una sociedad plural y de características singulares necesita generar conciencia de comunidad, de responsabilidad ante los asuntos que afectan a la colectividad. En el trabajo comunitario la construcción se dibuja como un proceso de construcción social, en el que los sujetos principales aumentan su poder al invertir e incidir directamente, con capacidad de decisión real. Cada proceso participativo varía en sus formas y contenidos por ello es difícil establecer una metodología para la construcción comunitaria. La visualización de diversas experiencias participativas, permite mostrar la implicación de la ciudadanía.

La participación ciudadana se entiende como un proceso abierto transformativo, en el que se lleva a cabo una política específica orientada a capacitar y aumentar el poder de la ciudadanía, y a impulsar su papel en el fortalecimiento de desarrollo comunitario, para ellos se ha de potenciar la capacidad de incidir realmente y directamente en los procesos de la comunidad en la que se participa, en los procesos de toma de decisiones y en la implementación o aplicación de las políticas que afecten a las comunidades en la búsqueda de una igualdad de oportunidades entre los diferentes actores sociales. Ello repercutirá directamente, en la mejora de la calidad de vida de las personas, tanto desde el punto de vista material como en la realización personal y colectiva.

El análisis se hace tomando en cuenta el enfoque integral, que permitirá determinar la viabilidad o inviabilidad de las propuestas de proyectos de Agua y Saneamiento de los cuales se tomaran en cuenta los aspectos que se desarrollaran a continuación, **Participación Ciudadana, Género-Agua y Desarrollo Sostenible**, que ayudaran a establecer parámetros para las opiniones en el ámbito social y económico.

### 1.1 Sectores Económicos

Las encuestas socioeconómicas revelaron que dentro de las actividades económicas que sirven como fuente de ingreso de la población del territorio de Manc La Laguna son: agricultura con el 42%, comercio 19%, prestación de servicios 16%, artesanías 11%, industria 4% y pesca 3%.

### 1.2 Ocupaciones por género en los Municipios Mancomunados

#### ✓ HOMBRES

Las principales ocupaciones de los hombres, se visualiza en la encuesta socioeconómica y detallan que trabajan en la agricultura el 35%, comerciante 12%, Maestros 5%, Albañil el 5%, Jornalero el 16%, otras ocupaciones no identificadas 21% y sin dato 6%.

#### ✓ MUJERES

Las mujeres como amas de casa 63%, Comerciantes 10%, tejedoras 7%, Maestras 3%, otras ocupaciones no identificadas 14% y sin dato 3%.

## **2 Aspectos para evaluar el análisis socio-económico**

### **2.1 Participación Social**

Según COINDE, (2003: 5) la participación se manifiesta cuando “todas las personas, mujeres y hombres están presentes activamente en la toma de decisiones, en el crecimiento de sus comunidades, mejoramiento de recursos y de la vida democrática donde todos y todas aporten sus ideas”. Significa entonces la actuación de las personas en las decisiones que les afecta, también es el espacio que permite que hombres y mujeres decidan y trabajen por su desarrollo.

La participación es un proceso gradual que dependiendo en qué nivel se inserte, así será la aportación para el crecimiento, o la capacidad que se tenga para mejorar los recursos para el desarrollo.

Si la participación significa formar parte de, para tomar decisiones que afecten o favorezcan intereses, es necesario que las personas que viven en una comunidad se involucren en aquellos procesos en donde se decide por todos, porque según Galo de Lara, (1997: 7) “se aprende a participar, involucrándose en la toma de decisiones y aceptando las consecuencias que de ellas se derivan”. Es decir, que la participación no significa únicamente ser tomado en cuenta para la toma de decisiones o integrarse pero sin voz ni voto, si no, también asumir con responsabilidad las consecuencias derivadas de las decisiones tomadas.

Participación ciudadana, según el Instituto Centroamericano de Estudios Políticos (INCEP; 1997:9), en indica que es un proceso que implica la acción responsable, organizada, sistemática y permanente de la ciudadanía para ser protagonista de su propio destino y de su comunidad incidiendo en los procesos de formulación de políticas, propuestas de acciones, fiscalización y control de la gestión pública principalmente.

Los habitantes de una comunidad deben escucharse unos a otros, hablar y priorizar sobre sus problemas y necesidades, así buscar distintas formas de ver los problemas, valorar ventajas y desventajas, pero sobre todo estar convencidos de que se le dará solución a sus necesidades, así mismo se les debe involucrar en la toma de decisiones para priorizar los proyectos o construcción de obras de uso común.

### **2.2 El tejido organizacional del territorio de Manc La Laguna**

El Consejo Municipal de Desarrollo –COMUDE, es el principal ente de participación y comunicación entre las autoridades municipales y la sociedad civil, por lo tanto, la capacidad de liderazgo dependerá de que exista armonía en ambos órganos.

El territorio de Manc La Laguna, cuenta 7 Comités Comunitario de Desarrollo (COCODES), La integración del Comude en cada municipio, grupos de mujeres tejedoras. Para la realización del análisis de los proyectos de agua y saneamiento.

Como el recurso más importante de la sociedad, es el ser humano; afirma que el desarrollo y bienestar de las comunidades depende de la participación de actores sociales con sus experiencias, conocimientos y habilidades en forma individual o colectiva ayudará al desarrollo, cada iniciativa se encamina a que se alcancen mejores niveles de vida en las familias de las comunidades.

### 2.3 Género - Agua

Un proyecto de dos es mejor que uno. Con ello se quiere plasmar la necesidad de involucrar a hombres y mujeres en los procesos en la toma de decisiones. La experiencia ha demostrado que las intervenciones que incluyen los puntos de vista y las aportaciones tanto de hombres como mujeres funcionan generalmente mucho mejor. “El agua es neutral en cuanto al género”. La gestión de los recursos hídricos es incompleta sin una perspectiva de género.

Este análisis permitirá luego prever mejor cómo la introducción de nuevos usos del recurso y nuevas modalidades de gestión podrían acarrear cambios en los diversos procesos de construcción social de los roles.

### 2.4 Desarrollo Sostenible

Según FLACSO, (1,999: 14) el “**desarrollo sostenible** es un proceso de cambio progresivo en la calidad de vida del ser humano, que lo coloca como centro y sujeto primordial del desarrollo, por medio del crecimiento económico con equidad social y la transformación de los métodos de producción y de los patrones de consumo que se sustenta en el equilibrio ecológico y el soporte vital de la región. Este proceso implica el respeto a la diversidad étnica y cultural, así como el fortalecimiento y la plena participación ciudadana, en convivencia pacífica y en armonía con la naturaleza, garantizando la calidad de vida de las generaciones futuras”.

El desarrollo sostenible (cuidar lo que tenemos hoy para tener mañana, esto es el principio de la sostenibilidad) como proceso permanente para mejorar la calidad de vida de hombres y mujeres, este puede lograrse a través del crecimiento económico con equidad, esto implica que todas las personas deben acceder a los recursos que le permitan mejorar su calidad de vida, así también para la construcción de este proceso es necesario respetar la diversidad cultural, es decir las varias formas de vida de los grupos culturales que comparten una misma nación.

También debe respetar la participación de la sociedad civil en un ambiente de convivencia y sobre todo el respeto a la naturaleza, porque muchas personas y grupos, especialmente aquellos que trabajan sólo por intereses personales, lo único que persiguen es incrementar sus riquezas personales.

### **3. Condiciones socioeconómicas de la población Mancomunada**

#### **Condiciones socioeconómicas de la población meta**

La determinación de las condiciones socioeconómicas de la población se realizó mediante la revisión de información documental existente y la realización de una encuesta considerando muestras representativas del universo de viviendas y población. Se utilizó una boleta para el levantamiento de la información en la que se abarcaban los campos de información del entrevistado, condiciones de los sistemas a nivel de vivienda, la aceptación del proyecto, la voluntad de participación y perfil socioeconómico.

#### **Encuesta socioeconómica**

Sabiendo que la mayor intervención del Programa/Proyecto se desarrollara en el municipio de San Marcos La Laguna, en el apartado se hará referencia al estudio específico que se desarrolló en el municipio. De la totalidad poblacional de San Marcos La Laguna, se obtuvo una muestra de 232 viviendas consultadas equivalente a un 40% de un universo de 580 viviendas existentes. El instrumento utilizado es un complemento al censo 2012 implementado por el Puesto de Salud en conjunto con la Municipalidad de San Marcos La Laguna.

#### **Características sociales**

##### **Tamaño de muestra**

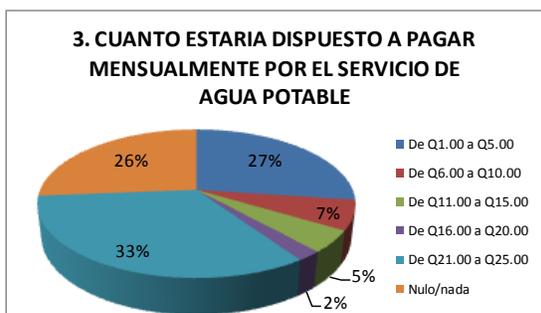
Del 100% de la población que asciende a un total de 2,506 habitantes,, se efectuó una encuesta socioeconómica, con un porcentaje de error del 5%, utilizando para el efecto la fórmula de Yamane. El tamaño de la muestra fue de 232 viviendas, utilizando como universo los 580 inmuebles existentes. La boleta utilizada, permitió recolectar información relacionada con la vivienda, servicios básicos que cuenta, grupo familiar que vive en ella, condición económica de la familia y permitió medir el grado de voluntad de aceptación de los trabajos de rehabilitación del sistema de agua a implementar.

De los aspectos destacables se puede mencionar el nivel de interés de la población por el mejoramiento de los sistemas de agua y saneamiento que contrasta con la disponibilidad hacia una modificación de las tarifas para garantizar la sostenibilidad del sistema. (En gráficas se ilustra el caso de San Marcos La Laguna, tarifa actual Q 5.00/mes).

**Grafica 17 y 18.** Manifestación de Interés Social hacia el mejoramiento de los sistemas de agua y saneamiento



**Grafica 19 y 20** Rangos tarifarios que los usuarios estarían dispuestos a pagar por el servicio

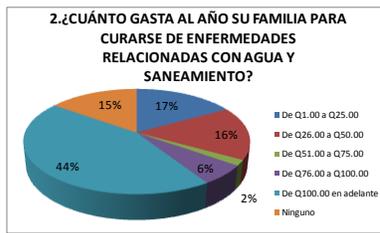


En el tema de salud la encuesta socioeconómica permitió la determinación los porcentajes de población que frecuentemente se enferman al año por enfermedades de origen hídrico. Así como los gastos que el tratamiento de estas enfermedades significa para las familias.

**Grafica 21.** % de episodios de enfermedad en un año por familia

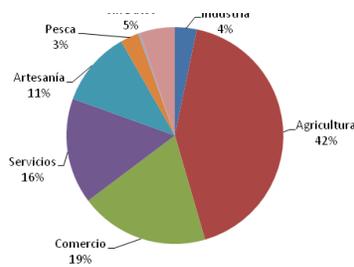
**Grafica 22.** Dinero que se invierte por curarse de enfermedades de relacionadas al agua

**Grafica 23.** Días que se dejan de trabajar por enfermedades de origen hídrico

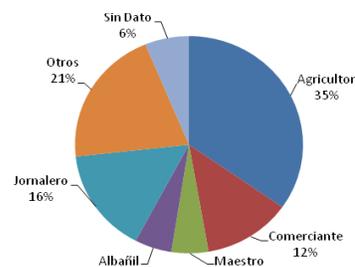


La encuesta también reveló información concerniente a las actividades económicas de la región así como las ocupaciones por género y niveles de ingreso y egresos.

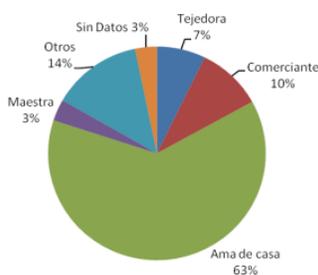
**Grafica 24.** Principales actividades económicas



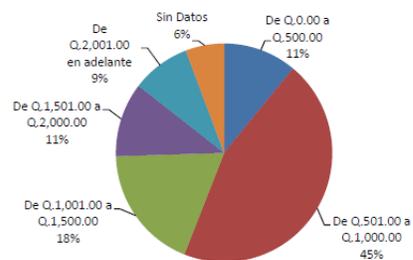
**Grafica 25.** Principales ocupaciones en hombres



**Grafica 26.** Principales ocupaciones en mujeres



**Grafica 27.** Ingresos mensuales familiares



La información específica de la condición socioeconómica actual sirvió de base para el desarrollo de los análisis económicos y financieros que presentan a continuación así como la determinación de alternativas de proyecto.

#### **4. Análisis de viabilidad financiera de intervenciones**

Los análisis requeridos para establecer la viabilidad financiera se realizaron con base a los lineamientos establecidos por el Instituto de Fomento Municipal –INFOM– por medio de la Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales –UNEPAR– y la Secretaría de Planificación y programación de la Presidencia –SEGEPLAN–.

En el análisis fueron considerados los indicadores financieros establecidos en la guía metodológica para la formulación y evaluación de proyectos de agua potable y saneamiento para estudios de factibilidad y diseño final (SEGEPLAN, 2007), el cálculo de los mismos para cada proyecto se presenta en el informe y los parámetros de viabilidad en base al cálculo de estos fueron:

1. El Valor Actual Neto –VAN– debe ser mayor que 1 o igual a 0 para que el proyecto sea viable.
2. La relación Beneficio/Costo debe de ser mayor que 1 para que el proyecto sea viable.
3. La Tasa Interna de Retorno –TIR– debe de ser mayor que la tasa de descuento, estimada en el 12% para que el proyecto sea rentable.
4. El indicador de Costo-Eficiencia es el indicador financiero, que tiene un significado tanto financiero como social, ya que indica la inversión total por habitante y sirve de comparación con otros tipos de proyectos similares. Este será el resultado de dividir los costos del proyecto actualizados entre el número de habitantes beneficiados, durante el horizonte de planificación del proyecto.

A manera de ejemplo se presenta a continuación el resumen del análisis realizado para las alternativas de depuración de aguas residuales para el barrio 1 en el municipio de San Marcos La Laguna.

ALTERNATIVA	PLANTA DE TRATAMIENTO PROPUESTA	EVALUACION FINANCIERA SIN RECUPERACION		EVALUACION ECONOMICA		
		Relacion Beneficio/costo	VAN	Relacion Beneficio/costo	VAN	TIR
1.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ DESCARGA AL LAGO	1.32	-128,763.08	159.31	134,160,367.91	342%
2.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO	0.71	-1,463,182.36	74.61	132,810,586.74	175%
3.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ TANQUE INHOFF + FILTRO PERCOLADOR+ SEDIMENTADOR LAMELAR + CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO	0.75	-1,310,167.56	80.13	132,978,227.85	185%
4.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+FOSEA SEPTICA+ FILTRO DE GRAVA CON RECIRCULACION + SEDIMENTADOR LAMELAR + PATIO DE LODOS	1.17	-334,674.24	154.46	134,120,296.71	331%

Luego de analizar los indicadores obtenidos en la columna de evaluación económica se concluye que los proyectos son viables para su ejecución.

En lo referente al análisis de los beneficios económicos sociales que los proyectos traerán a los beneficiarios se calculan para los siguientes aspectos:

- Plusvalía de los terrenos
- Disminución en gastos de Salud
- Aumento del ingreso familiar por la disminución de la ausencia del trabajo por enfermedad

#### **Calculo de beneficios económicos sociales: San Marcos La Laguna**

##### **Plusvalía:**

Al ejecutar este proyecto se incrementará el valor de los inmuebles ya que con la construcción de esta obra de ingeniería civil se mejorará las condiciones de saneamiento básico de la población y se mejorará la calidad de vida de los habitantes.

El valor de la plusvalía se cálculo de la forma siguiente:

- Promedio de inversión por usuario=  $\frac{\text{Inversión inicial}^1}{n}$

<sup>1</sup> La inversión inicial es el 5% del costo de la alternativa

### Número de usuarios (conexiones)

Costo total del proyecto Agua + Saneamiento San Marcos La Laguna: Q 7,934,466.51 (Tipo de cambio 1 US\$ = 7 Q)

$$Q\ 396,723.32/421 = Q\ 942.33$$

- Promedio de inversión por usuario/promedio del valor de cada inmueble = porcentaje en que se incrementa cada inmueble.

$$Q942.33/Q.\ 55,546.22 = 0.016*100 = 1.69\%$$

- Valor promedio de los inmuebles\*porcentaje de incremento = plusvalía

$$Q.\ 55,546.22 *0.016= \mathbf{Q.888.72}$$

### **Beneficios en salud:**

Con esta alternativa se logran beneficios en salud, en el primer año de la operación del proyecto de Q.179,682.80. Si se enferman 2 miembros de cada familia 5 veces al año de enfermedades gastrointestinales por contaminación de alimentos por no existir una infraestructura adecuada, gastan Q.100.00 para curarse cada vez. Con la ejecución del proyecto el 44% de las familias podrían ahorrar el 60% de lo que gastan en curarse.

$$\mathbf{Beneficios\ de\ salud= 0.44*421*100*2*5*0.60 = Q.111,144.00}$$

### **Beneficios en trabajo:**

Sin la ejecución de este proyecto el 59% de los jefes de familia sufren de enfermedades 2 veces cada año y se ausentan del trabajo 5 días cada vez que se enferman dejando de percibir Q.73.33 por cada día de trabajo no laborado.

Con la implantación del proyecto planteado los jefes de familia se enfermarán menos a causa de enfermedades gastrointestinales al mejorar las condiciones higiénicas, por los días perdidos se podrían reducir hasta 2 vez al año.

$$\mathbf{Beneficios\ en\ trabajo: 0.59*421*2*5*73.33 = Q.182,144.387}$$

Así mismo, es importante hacer mención que en proyectos nuevos es necesario considerar que el intervalo para el valor de corte de los proyectos de agua rurales es de US\$1300 a US\$1700 por conexión, incluyendo el costo de los sumideros cuando aplique. Los proyectos cuyo costo por conexión sea inferior a US\$1300, son automáticamente elegibles para financiamiento con fondos del Programa (parámetros establecidos por en operación INFOM-BID). Los proyectos cuyo costo por conexión sea superior a US\$1700, no son elegibles para financiamiento con fondos del Programa. Finalmente, los proyectos cuyo costo por conexión esté entre US\$1300 y US\$1700 deberán contar con una evaluación económica a partir de la cual se determinará su elegibilidad. Se

hace referencia a los valores de corte aunque en la intervención por plantear mejoramientos estos no serán parte del análisis de cada proyecto.

## **5. Evaluación de capacidad Financiera de las municipalidades de Manclalaguna**

Por la dinámica específica de los municipios de la Mancomunidad La Laguna en donde la gestión de los sistemas de abastecimiento de agua se ha desarrollado por parte de las municipalidades en las cuales la recaudación de los costes por la prestación de los servicios no cubre su coste real, lo que de momento a significado u desequilibrio presupuestario que ha generado un déficit público. A continuación se presenta el análisis de capacidad financiera y de gestión de la Municipalidad de San Pedro La Laguna. Municipalidad cuenta con la información necesaria para realizar un análisis de este tipo.

La evaluación se realizó sobre la capacidad de pago y grado de solvencia financiera de la Municipalidad de San Pedro la Laguna, del Departamento de Sololá, con el único objetivo de lograr determinar si la misma posee la disposición financiera para la implementación y mejoramiento de agua potable y saneamiento en ese municipio.

Toda la información fue obtenida por medio del sistema SIAFMUNI, y corroborada con los reportes de la municipalidad de San Pedro la Laguna, de igual forma esta se confrontó con informes de avances en la ejecución presupuestaria de ingresos y egresos del municipio en mención.

Los datos solo fueron corroborados en cifras y en avances de ejecución, no así con el soporte y origen de la información, es decir con los comprobantes que determinen la procedencia de los ingresos, si estos son ingresos propios o aportes gubernamentales, como el IVA PAZ, Impuesto de Circulación de Vehículos, Aporte Constitucional, etc. No se verificó la documentación que justifiquen cada uno de los gastos realizados en la ejecución presupuestaria, ya que comprende la estructura y realización de otro tipo de trabajo mucho más detallado y específico.

Adicionalmente la información fue obtenida de fuentes confiables, las cuales previamente han sido revisadas, depuradas y calificadas por las autoridades competentes en cada nivel de control existente.

### **EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA:**

El análisis se enfocó en verificar el comportamiento financiero, específicamente de ingresos y gastos de la municipalidad, para lo cual se estudió la ejecución presupuestaria de los años 2008, 2009, 2010 y los meses de enero a abril de 2011; el objetivo de verificar información de años anteriores es corroborar la existencia histórica de las utilidades o pérdidas obtenidas en esos periodos y de identificar si la municipalidad de San Pedro la Laguna, posee ingresos propios suficientes para poder costear la implementación y mejoramiento de agua potable y saneamiento en jurisdicción del municipio.

### COMPORTAMIENTO DE INGRESOS Y EGRESOS AÑO 2008

CONCEPTO	INGRESOS	EGRESOS	RESULTADO
Ejercicio Fiscal 2008	Q 10,513,461.70	Q 10,245,762.66	Q 267,699.04

FUENTE: SIAF MUNI

En el ejercicio del año 2008, la municipalidad de San Pedro la Laguna, obtuvo una diferencia del 3%, la cual comparada con municipios del departamento Sololá, la constituyó como una de las mejores municipalidades en este año, es conveniente indicar que esta diferencia entre ingresos y egresos obtenidos es completamente aceptable para este tipo de instituciones.

CONCEPTO	INGRESOS PROPIOS	APORTES DEL GOBIERNO	TOTAL
Ejercicio Fiscal 2008	Q 1,389,115.43	Q 9,124,346.27	Q 10,513,461.70
Porcentajes	13%	87%	100%

FUENTE: SIAF MUNI

Es muy importante mencionar que la municipalidad de San Pedro la Laguna en el año 2008, el 13% de sus ingresos lo constituyeron ingresos propiamente de su gestión financiera, lo cual evidencia que aún se encuentra lejos de adquirir su independencia económica, por lo tanto debe mejorar su gestión administrativa y financiera con el objetivo de descubrir nuevas fuentes de ingresos y que pueda invertir más en el componente social del municipio.

### COMPORTAMIENTO DE INGRESOS Y EGRESOS AÑO 2009

CONCEPTO	INGRESOS	EGRESOS	RESULTADO
Ejercicio Fiscal 2009	Q 13,575,477.45	Q 14,563,011.56	Q (987,534.11)

FUENTE: SIAF MUNI

En el ejercicio 2009 la municipalidad de San Pedro la Laguna, obtuvo un saldo negativo en sus operaciones realizadas, este resultado es muy probable que se haya obtenido derivado a la inversión en el mejoramiento del sistema de agua potable y otras remodelaciones en edificios propiedad de la Corporación Municipal.

CONCEPTO	INGRESOS PROPIOS	APORTES DEL GOBIERNO	TOTAL
Ejercicio Fiscal 2009	Q 1,882,908.11	Q 11,692,569.34	Q 13,575,477.45
Porcentajes	14%	86%	100%

FUENTE: SIAF MUNI

Es muy importante mencionar que la municipalidad de San Pedro la Laguna en el año 2009, el 14% de sus ingresos lo constituyeron entradas propiamente de su gestión financiera, nuevamente se evidencia que la Corporación Municipal de este municipio tiene dependencia aún del gobierno central y de los aportes constitucionales que por ley le corresponden.

#### COMPORTAMIENTO DE INGRESOS Y EGRESOS AÑO 2010

CONCEPTO	INGRESOS	EGRESOS	RESULTADO
Ejercicio Fiscal 2010	Q 15,491,575.06	Q 15,158,648.73	Q 332,926.33

FUENTE: SIAF MUNI

En este año la Municipalidad de San Pedro la Laguna, nuevamente obtuvo un saldo a su favor, este monto constituye un 2% de sus ingresos obtenidos, es decir que tuvo una ejecución presupuestaria de un 98%, esto es considerado como una buena función administrativa financiera por parte de la Corporación Municipal.

CONCEPTO	INGRESOS PROPIOS	APORTES DEL GOBIERNO	TOTAL
Ejercicio Fiscal 2010	Q 1,658,207.32	Q 13,833,367.74	Q 15,491,575.06
Porcentajes	<b>11%</b>	<b>89%</b>	<b>100%</b>

FUENTE: SIAF MUNI

Es muy importante mencionar que la municipalidad de San Pedro la Laguna en el año 2010, el 11% de sus ingresos lo constituyeron entradas propiamente de su gestión financiera, nuevamente se evidencia que la Corporación Municipal de este municipio tiene dependencia aún del gobierno central y de los aportes constitucionales que por ley le corresponden.

La Corporación Municipal de San Pedro la Laguna en los ejercicios fiscales anuales 2008, 2009 y 2010; se ha constituido como una municipalidad dependiente financieramente hablando, ya que los aportes del gobierno central siempre se han situado arriba del 86% del total de los ingresos obtenidos en los tres ejercicios fiscales evaluados, esta debilidad puede ser utilizada por la corporación para ubicar nuevas fuentes de ingresos o rediseñar y actualizar las tarifas y arbitrios municipales que están vigentes hasta la fecha.

#### COMPORTAMIENTO DE INGRESOS Y EGRESOS AÑO 2011

(ENERO - ABRIL)

CONCEPTO	INGRESOS	EGRESOS	RESULTADO
Ejercicio Fiscal 2011	Q 11,146,639.65	Q 11,012,841.78	Q 133,797.87

FUENTE: SIAF MUNI

En los meses de enero a abril del ejercicio 2011; la municipalidad de San Pedro la Laguna, no se ha visto afectada por el impacto político que se debate en el organismo legislativo, determinando una diferencia a su favor del 1% en sus operaciones realizadas al 30 de abril del presente año, es decir que ha recibido mayores ingresos, aunque estos no sean derivados de actividades propias de la Corporación Municipal.

CONCEPTO	INGRESOS PROPIOS	APORTES DEL GOBIERNO	ENDEUDAMIENTO	TOTAL
Ejercicio Fiscal 2011	Q 834,331.76	Q 6,312,307.89	Q 4,000,000.00	Q 11,146,639.65
Porcentajes	7%	57%	36%	100%

FUENTE: SIAF MUNI

La municipalidad de San Pedro la Laguna al 30 de abril del presente año aportó un 7% de los ingresos por actividades directamente generadas en el indicado municipio, realizando un análisis comparativo con años fiscales anteriores, se prevé que la municipalidad en mención no pueda aumentar sus ingresos propios al menos a un corto y/o mediano plazo

#### CUADRO COMPARATIVO DE INGRESOS POR CANON DE AGUA MANCOMUNIDAD LA LAGUNA

DESCRIPCIÓN	AÑO FISCAL	SAN JUAN	SAN MARCOS	SAN PABLO	SAN PEDRO
CANON DE AGUA	2008	Q0.00	Q20,132.00	Q12,420.00	Q270,969.02
	2009	Q0.00	Q31,435.00	Q13,320.00	Q593,984.00
	2010	Q24,981.20	Q996.00	Q8,870.00	Q170,427.00
	2011	Q35,008.00	Q19,399.00	Q2,005.00	Q164,613.00
<i>Totales</i>		<b>Q59,989.20</b>	<b>Q71,962.00</b>	<b>Q36,615.00</b>	<b>Q1,199,993.02</b>

*Porcentajes Comparativos*

**5%**                      **6%**                      **3%**

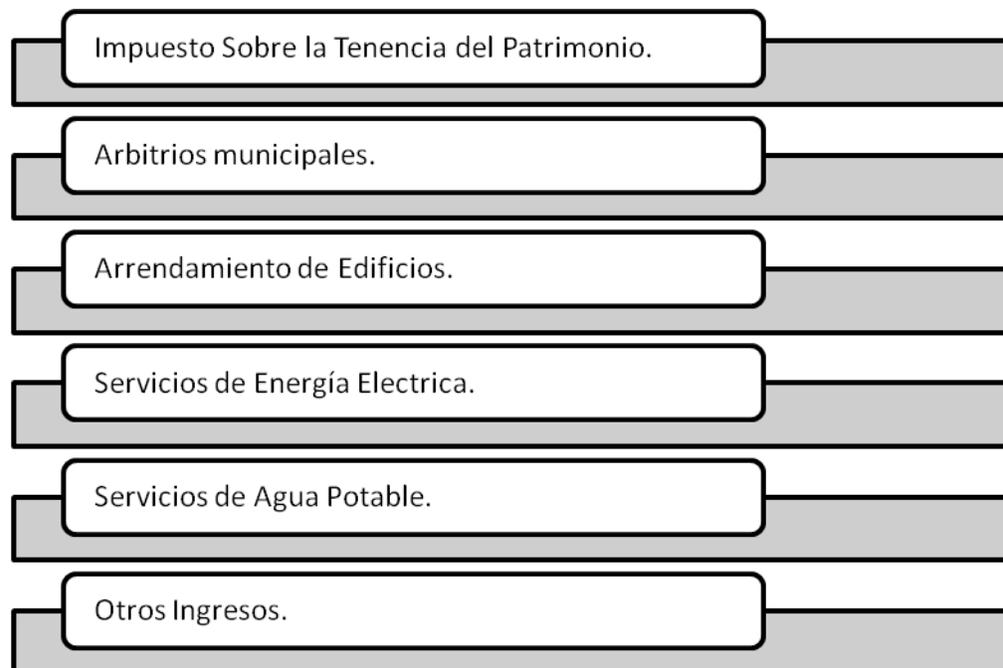
Es de reconocer que la Municipalidad de San Pedro la Laguna comparativamente hablando es la que mejor recauda y administra los ingresos por el canon de agua vendido a los usuarios de los cuatro municipios que se mencionan en el cuadro anterior y que forman parte de la Mancomunidad, esto debe aplicarse como una ventaja financiera, derivado a que culturalmente

ya se está habituando la población a que los servicios públicos deben tener implícito un margen de contribución razonable que sea necesario para cubrir con los costos de conducción del servicio de agua potable, como también la operación y mantenimiento del traslado del vital líquido. Al observar los porcentajes de cobro que obtienen los otros tres municipios podemos tener la libertad de indicar que la recuperación del costo del canon de agua es más eficiente, es decir que si el servicio sufre una mejora ostensible, no se tendría mayor objeción en cobrar la tarifa justa y equitativa de consumo del canon de agua.

#### **CONCLUSIONE FINANCIERA (MUNICIPALIDAD):**

Podemos indicar que la Municipalidad de San Pedro la Laguna acorde a su comportamiento financiero y en base a los ingresos y egresos de los años 2008, 2009, 2010 y el primer cuatrimestre del año 2011; no posee la suficiente fuente de ingresos propios para poder costear la implementación del sistema de agua y saneamiento. Sin embargo debe mencionarse que si posee capacidad económica para poder sufragar los costos de operación y mantenimiento en agua potable, sobre todo porque tiene un 72% de recuperación en el cobro del canon de agua, si este servicio sufre una mejora saludable, estamos seguros que la morosidad en el cobro de agua potable disminuiría hasta un 10%

Dentro de sus ventajas competitivas que le permiten generar ingresos propios se encuentran las siguientes actividades:



Si la Corporación Municipal de San Pedro la Laguna decide hacerse cargo de la mejora e implementación del sistema de agua potable y saneamiento, no tendría un impacto negativo

fuerte de tipo financiero, ya que sus ingresos son superiores a sus egresos, manteniendo un excedente promedio de un 2% de forma anual.

## **6. Tarifas para la AOM de los sistemas**

La determinación de propuestas de tarifas y aspectos incluidos en estas se determinan en función de que los usuarios de los sistemas de agua y saneamiento deberán hacer aportes en los que se cubra como mínimo los costos de administración, operación y mantenimiento más un fondo de reserva para reparaciones. Las tarifas se estructuran en base a los siguientes costos:

1. Costos de operación y mantenimiento: costos de personal, costos de materiales y equipo, costos de servicio y costos de desinfección;
2. Costos de inversión mediante las amortizaciones de la deuda o recuperaciones de capital
3. Costos de inversión para reposición o ampliaciones
4. Otros costos.

La propuesta de tarifas para cada sistema se plantea también en función del análisis de capacidad de pago de los beneficiarios el que se determinó por medio de una evaluación socioeconómica en la que se estiman los ingresos mínimos de las familias, egresos y analizan algunos gastos intrascendentes que pueden reflejar la capacidad de pago de los usuarios

Dentro de las propuestas de tarifas presentadas se incluye una propuesta de tarifa escalonada aplicable en dos de los tres municipios en la que se hace una estratificación de pagos en función a los usos del agua y nivel de ingresos. La estratificación identifica: servicios domiciliarios tipo 1 y 2 segmentados según capacidad de pago; Comercial/profesional, centros educativos, centros médicos, centros religiosos y turismo comercial, y estas cinco clasificaciones específicas establecidas en función del tipo de actividad, cantidad de agua utilizada y cantidad de personas visitantes de dichas instalaciones.

En la prestación de los servicios de agua y saneamiento en los municipios de la mancomunidad La Laguna ha existido un déficit administrativo lo cual ha conllevado al subsidio municipal del servicio, registrando el mayor déficit administrativo el municipio de San Pedro La Laguna según datos municipales para el año 2010 los egresos para la prestación de los servicios correspondieron a US\$ 93,846.23 y los ingresos para el mismo periodo correspondieron a US\$ 51,529.87.

Aunque por cada proyecto se debe establecer una tarifa que sea determinada en función de las particularidades propias del proyecto y de los usuarios a continuación se presenta el análisis realizado en la etapa de pre factibilidad para la determinación de tarifas en el municipio de San Pedro La Laguna, procedimiento considerado en el caso de los restantes municipios.

### **7.1 Capacidad de pago de la tarifa de agua y saneamiento (San Pedro LL):**

Del análisis de costos mensuales familiares, se ha estimado que el ingreso mínimo de una familia está comprendido entre Q1500.00 a Q2000.00 mensuales, y estableciendo que el rango de una tarifa para agua y saneamiento oscila entre el 3% y 5% del ingreso familiar mensual, la tarifa debe estar entre Q45 y Q75. En este caso la tarifa para estos proyectos es de Q50.00 por mes (Q35 para agua y Q15 para drenaje) por lo que está dentro del rango permisible. Además de acuerdo a los resultados de la encuesta socioeconómica, el 82% de las familias tienen servicio de cable y servicio de teléfono celular, lo que representa un gasto mensual mínimo de Q150. Lo que refuerza claramente la capacidad de pago de los vecinos.

## 7.2 Evaluación de tarifas:

Las tarifas fueron asignadas considerando factores como el nivel de ingresos, nivel de aceptación en la cuota, mejoras y ventajas económicas, y la totalidad de gastos de forma mensual en promedio según el estudio socioeconómico realizado.

Debe considerarse que las cuotas fueron determinadas con el único objetivo de que el funcionamiento y mantenimiento de agua y saneamiento sea auto sostenible, el fin primordial es no cargar financieramente a la Corporación Municipal de San Pedro la Laguna.

Inicialmente no se considera la utilización de medidores o contadores, es decir que la combinación del servicio de agua y saneamiento tendrá una cuota específica acorde al nivel económico, la capacidad de pago como también la actividad económica a la que se dedique cada uno de los usuarios, las tarifas se detallan en el cuadro siguiente:

TIPO DE TARIFA	TARIFA MINIMA AGUA	TARIFA MINIMA SANEAMIENTO	TOTAL TARIFA MINIMA	No. DE SERVICIOS	INGRESO MINIMO MENSUAL POR AGUA	INGRESO MINIMO MENSUAL POR SANEAMIENTO	TOTAL INGRESO MINIMO MENSUAL Q.
DOMICILIAR 1 (TARIFA SOCIAL)	Q 15.00	Q 10.00	Q 25.00	1938	Q 29,070.00	Q 19,380.00	Q 48,450.00
DOMICILIAR 2 (TARIFA TOTAL)	Q 25.00	Q 25.00	Q 50.00	1292	Q 32,300.00	Q 32,300.00	Q 64,600.00
COMERCIAL/PROFESIONAL	Q 35.00	Q 40.00	Q 75.00	6	Q 210.00	Q 240.00	Q 450.00
CENTROS EDUCATIVOS	Q 65.00	Q 35.00	Q 100.00	16	Q 1,040.00	Q 560.00	Q 1,600.00
CENTROS MEDICOS	Q 90.00	Q 110.00	Q 200.00	1	Q 90.00	Q 110.00	Q 200.00
CENTROS RELIGIOSOS	Q 90.00	Q 110.00	Q 200.00	20	Q 1,800.00	Q 2,200.00	Q 4,000.00
TURISTICO/ COMERCIAL	Q 150.00	Q 150.00	Q 300.00	37	Q 5,550.00	Q 5,550.00	Q 11,100.00
<b>INGRESO MENSUAL TOTAL</b>					<b>Q 70,060.00</b>	<b>Q 60,340.00</b>	<b>Q 130,400.00</b>

**FUENTE:** Grupo Epicsa, S.A.

Debe considerarse que la información sobre el tipo de usuarios fue realizado acorde al censo practicado por Grupo Epicsa, S.A. fue en el mismo, donde se logró determinar con exactitud el tipo de vivienda existente como también la actividad principal que se desarrolla en las mismas.

El servicio domiciliario fue segmentado en domiciliario 1 y 2, el primer estrato está integrado por el 60% de usuarios que manifestaron no tener capacidad de pago, acorde a su nivel de ingresos y

gastos, adicionalmente se considero el estudio socioeconómico en donde los entrevistados manifestaron no querer pagar más de Q. 10.00 por la tarifa de agua y saneamiento, la tarifa asignada a este sector es de Q.25.00, esto indica que la municipalidad debe subvencionar el 50% restante de la tarifa establecida.

La tarifa domiciliar 2 incluye el 40% de la población restante, la cual tiene la capacidad económica para poder pagar los Q. 50.00 que incluye la tarifa de agua y saneamiento, debe considerarse que estas tarifas deben ser aplicables después de observar la implementación y mejora del funcionamiento del sistema de agua potable y saneamiento.

Es fundamental indicar que del 100% de la población el 77% de la misma cuenta con teléfono celular, al menos dos en cada hogar, y se estima que lo menos que gastan en recargas de aire es de Q. 100.00 de forma mensual, asimismo el 84% de la población cuenta con servicio de cable, por el cual pagan de forma mensual la cantidad de Q. 50.00; situación que se puede establecer como un indicador económico, de que existe capacidad económica para pagar la tarifa de agua y saneamiento.

Las otras cinco (05) clasificaciones fueron determinadas, acorde al tamaño, tipo de actividad, cantidad de agua utilizada para el consumo y cantidad de personas que visitan tales instituciones. Se percibe según el estudio socioeconómico y el censo realizado que la capacidad económica de estos usuarios es más elevada, adicionalmente a que el consumo de agua es mucho más grande, esto derivado al tipo de actividad que realizan, las cuales van desde un uso, comercial, profesional, educativo, religioso y turístico.

Se debe indicar que en estas tarifas no se resta lo que actualmente la Municipalidad de San Pedro la Laguna, paga en concepto mantenimiento y de energía eléctrica para el bombeo y traslado de agua potable al municipio, cantidad que asciende a un monto aproximado de Q. 85,000.00 de forma mensual.

Si se aplican las tarifas ya definidas debe mencionarse que la Corporación Municipal estaría percibiendo en forma mensual la cantidad de Q. 130,400.00, monto que sería suficiente para que el proyecto de agua y saneamiento sea auto sostenible y altamente rentable. Lógicamente estas cuotas deben ser implementadas después de que los servicios de agua y saneamiento muestren mejoras ostensibles y que las mismas sean permanentes y continuas, lo cual generará un nivel de confianza en el servicio, trayendo como efecto el cumplimiento del pago de las tarifas por cada usuario acorde a su capacidad económica y el nivel de consumo que este realice de forma mensual.

Debe mencionarse que con el pago de estas tarifas, cada uno de los usuarios, estará recibiendo beneficios silencios y ocultos, a los cuales no se les presta mucha atención, estos serían:

1. Plusvalía, aumento de valor de sus inmuebles.
2. Ahorro en medicamentos, al no gastar por enfermedades gastrointestinales.

3. Devengar sueldos completos, ya que cada cabeza de hogar se enfermera menos y por lo tanto obtendrá su sueldo completo de forma mensual, al no faltar periódicamente a su lugar de trabajo.

## 7. Posibilidades de recaudación de fondos para subsidios

En general la población de la mancomunidad no escapa a ser afectada por el impacto económico actual, aunado a que según los estudios socioeconómicos más del 60 % de la población se ubica dentro del rango de pobreza extrema, lo cual afecta en gran medida el actualizar el valor de la tarifa de agua, y que en las encuestas más del 51% manifestó que los pagos deben ser inferiores a los actuales. En base a este planteamiento se presenta una propuesta en la que algunos segmentos de la población sería subvencionados al establecer tarifas escalonadas y en parte por las Corporaciones municipales lo cual les llevaría a buscar la forma de agenciarse de nuevos ingresos con el objetivo de equilibrarse financieramente y poder cubrir el diferencial por el consumo de agua de la población de escasos recursos. Por lo que se proponen algunas alternativas que puedan considerarse viables para ser evaluadas. A continuación se presenta un resumen de las sugerencias específicas para el municipio de San Pedro La Laguna.

IMPUESTOS	ARBITRIOS	CONTRIBUCIONES POR MEJORAS
<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar una revaluación de los bienes inmuebles, (IUSI)</li><li>• Eficientar el cobro del boleto de ornato y actualizar los montos acorde a la realidad actual.</li><li>• Promover la cultura del pago de impuestos en el municipio, se beneficia con el aporte constitucional.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Revisar las tarifas actuales por licencias de operación anual de Moto Taxis (Tuc-Tuc)</li><li>• Modificar el cobro diario por cada moto taxi.</li><li>• Readecuar las tarifas anuales por funcionamiento de hoteles.</li><li>• Reestructurar el cobro diario por funcionamiento de hoteles.</li><li>• Establecer una tarifa por saco producido de cafe a FEDEPMA.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Segmentar la tarifa del canon de agua y adaptarla al costo actual de conducción y mantenimiento.</li><li>• Promover una contribución por el ornato del municipio, dirigido especialmente al sector comercial, industrial y turístico.</li><li>• Las tarifas de licencias de construcción deben ser acordes a la actividad y nivel económico de la población.</li></ul>

El cuadro anterior representa la población en las intervenciones se ha venido asegurando en cada una de las etapas del proyecto realizadas a la fecha, como la validación de los estudios socioeconómicos y selección de alternativas, actividades realizadas ante la sociedad civil organizada y de igual forma se está planificando la inclusión y decisión del sector en cada una de las etapas futuras del proyecto.

## Conclusiones

- La visión que se ha pretendido mostrar en este análisis parte de la necesidad de generar una dinámica participativa encaminada a dotar a la población de Manc La Laguna la capacidad de decisión de dotarse de poder en todo el proceso.
- La participación es vista desde esta perspectiva, como un proceso de construcción social que permite a las personas involucradas formarse en manejo de habilidades y capacidades para el desarrollo comunitario.
- El análisis socioeconómico establece que mas del 60% de la población es de escasos recursos con lo que una propuesta de tarifa escalonada puede ser funcional para garantizar la sostenibilidad de los sistemas.
- Es necesario establecer mecanismos adecuados de recaudación y tarifas optimas para reducir y/o eliminar los déficits administrativos actuales en las municipalidades que a la fecha han subsidiado los servicios
- Las alternativas de proyecto planteadas son viables financieramente ya que al realizar los análisis de los indicadores financieros las alternativas de proyecto manejan una Tasa Interna de Retorno promedio mayor al 49 % y rangos mayores al 1.18 en la relación al Beneficio-costos (B/C)



DESCRIPCION DE LOS RUBRIOS PRESUPUESTARIOS
Descripción de la Cuenta
<b>GASTOS INDIRECTOS</b>
<b>HONORARIOS</b>
Honorarios de Operación
Honorarios de Administración
<b>AUDITORIAS, ASISTENCIAS Y ASESORIAS</b>
Asistencia Técnica, Control y Verificación
Asesoría de Fortalecimiento de las Mancomunidades
Auditorías
<b>LOGISTICA DE CAPACITACIONES, TALLERES Y REUNIONES</b>
Alimentación
Hospedaje
Transporte
Alquiler Local
<b>CAPACITACION</b>
Capacitación de Administración
<b>GASTOS DE VIAJE</b>
Transporte
Alimentación
Hospedaje
Taxi
Parqueo
Otros
Publicaciones, Promoción y Publicidad
Periódicos
Rótulos
<b>GASTOS DE COMUNICACION</b>
Correo Internacional
<b>REPARACIONES Y MANTENIMIENTOS</b>
Reparación y Mantenimiento de Vehículos
<b>SERVICIOS GENERALES</b>
Papelera y Útiles
Accesorios Eléctricos y Cables
Enseres de Cocina
Enseres de Higiene y Limpieza
Obras de adecuación de oficinas
Agua
Tintas y Toner
Otros Gastos de Operación
Otros Gastos Administrativos
<b>COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES</b>
Gasolina y Diesel
<b>SEGUROS Y FIANZAS</b>
Seguro Vehículos
<b>IMPUESTOS, MULTAS Y RECARGOS</b>
Imppto Circulación de Vehículos
Impuestos sobre Productos Financieros (Quetzales)
Impuestos sobre Productos Financieros (Dólares)
Especies Fiscales
<b>GASTOS FINANCIEROS</b>
Gastos Financieros Cuentas Quetzales
Gastos Financieros Cuentas Dólares
<b>SUMAS TOTALES</b>
Descripción de la Cuenta
<b>ACTIVO</b>

PRESUP Jan-11	PRESUP Feb-11	PRESUP Mar-11	PRESUP Apr-11	PRESUP May-11	PRESUP Jun-11	PRESUP Jul-11	PRESUP Aug-11	PRESUP Sep-11	PRESUP Oct-11	PRESUP Nov-11	PRESUP Dec-11	PRESUP TOTAL 2011
												<b>742,730.26</b>
Q -	Q 22,000.00	Q 22,000.00	Q 30,533.33	Q 36,129.03	Q 40,000.00	Q 390,662.36						
-	-	-	7,200.00	12,129.03	16,000.00	16,000.00	16,000.00	16,000.00	16,000.00	16,000.00	16,000.00	131,329.03
-	22,000.00	22,000.00	23,333.33	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	259,333.33
Q -	Q -	Q 104,156.36	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 174,689.90	Q -	Q -	Q -	Q 278,846.26
		104,156.36						174,689.90				278,846.26
												-
												-
Q -	Q -	Q -	Q -	Q 262.50	Q 795.00	Q -	Q 3,143.50	Q 450.00	Q -	Q 3,084.00	Q -	Q 7,735.00
				262.50	795.00		613.50	450.00		1,087.00		3,208.00
							1,330.00	-		150.00		1,480.00
							1,200.00			1,725.00		2,925.00
										122.00		122.00
Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 1,080.00	Q -	Q -	Q -	Q 1,080.00
								1,080.00				1,080.00
Q -	Q -	Q 82.00	Q 1,878.70	Q 3,561.30	Q 1,952.80	Q 1,624.00	Q 861.00	Q 4,634.00	Q 1,159.52	Q 900.50	Q 2,161.90	Q 18,815.72
				700.00				-		700.00	160.00	1,560.00
		82.00	755.70	1,216.30	1,366.80	1,007.00	751.00	2,445.00	489.52	102.50	519.90	8,735.72
			960.00	960.00	545.00	495.00	110.00	2,100.00	645.00		1,320.00	7,135.00
			40.00	95.00		65.00			25.00	50.00		275.00
			123.00		41.00	57.00		29.00		48.00	102.00	400.00
				590.00				60.00			60.00	710.00
Q -	Q 2,418.09	Q -	Q 4,836.18	Q 3,627.14	Q 2,418.09	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 13,299.50
	2,418.09		4,836.18	3,627.14	2,418.09							13,299.50
												-
Q -	Q -	Q -	Q 484.22	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 484.22
			484.22									484.22
Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
												-
Q -	Q -	Q 2,349.48	Q 313.99	Q 1,020.00	Q 2,002.50	Q 1,424.50	Q 2,330.00	Q 1,560.68	Q 523.00	Q 10,032.00	Q 874.05	Q 22,430.20
		2,329.48	313.99	1,020.00	1,731.50	624.50	840.00	802.68	412.00	178.00	329.05	8,581.20
		20.00			271.00			48.00			495.00	834.00
												-
										9,071.00		9,071.00
												-
							1,490.00	710.00				2,200.00
												-
						800.00			111.00	783.00	50.00	1,744.00
Q -	Q -	Q -	Q -	Q 1,901.00	Q 895.00	Q 563.00	Q 900.00	Q 2,520.00	Q 133.00	Q 1,095.00	Q 1,140.00	Q 9,147.00
				1,901.00	895.00	563.00	900.00	2,520.00	133.00	1,095.00	1,140.00	9,147.00
Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
												-
Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
												-
												-
												-
Q -	Q -	Q 200.00	Q -	Q -	Q -	Q 30.00	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 230.00
		200.00				30.00						230.00
												-
Q -	Q 24,418.09	Q 128,787.84	Q 68,021.42	Q 55,492.09	Q 86,346.37	Q 196,219.18	Q 231,554.50	Q 226,334.58	Q 41,815.52	Q 56,701.50	Q 83,455.05	Q 1,199,146.14



DESCRIPCION DE LOS RUBRIOS PRESUPUESTARIOS	PRESUP Jan-11	PRESUP Feb-11	PRESUP Mar-11	PRESUP Apr-11	PRESUP May-11	PRESUP Jun-11	PRESUP Jul-11	PRESUP Aug-11	PRESUP Sep-11	PRESUP Oct-11	PRESUP Nov-11	PRESUP Dec-11	PRESUP TOTAL 2011
Descripción de la Cuenta													
HONORARIOS	\$ -	\$ 2,857.14	\$ 2,857.14	\$ 3,965.37	\$ 4,692.08	\$ 5,194.81	\$ 5,194.81	\$ 5,194.81	\$ 5,194.81	\$ 5,194.81	\$ 5,194.81	\$ 5,194.81	\$ 50,735.37
Honorarios de Operación	-	-	-	935.06	1,575.20	2,077.92	2,077.92	2,077.92	2,077.92	2,077.92	2,077.92	2,077.92	17,055.72
Honorarios de Administración	-	2,857.14	2,857.14	3,030.30	3,116.88	3,116.88	3,116.88	3,116.88	3,116.88	3,116.88	3,116.88	3,116.88	33,679.65
AUDITORIAS, ASISTENCIAS Y ASESORIAS	\$ -	\$ -	\$ 13,526.80	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 22,687.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 36,213.80
Asistencia Técnica, Control y Verificación	-	-	13,526.80	-	-	-	-	-	22,687.00	-	-	-	36,213.80
Asesoría de Fortalecimiento de las Mancomunidades	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Auditorías	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LOGISTICA DE CAPACITACIONES, TALLERES Y REUNIONES	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 34.09	\$ 103.25	\$ -	\$ 408.25	\$ 58.44	\$ -	\$ 400.52	\$ -	\$ 1,004.55
Alimentación	-	-	-	-	34.09	103.25	-	79.68	58.44	-	141.17	-	416.62
Hospedaje	-	-	-	-	-	-	-	172.73	-	-	19.48	-	192.21
Transporte	-	-	-	-	-	-	-	155.84	-	-	224.03	-	379.87
Alquiler Local	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.84	-	15.84
CAPACITACION	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 140.26	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 140.26
Capacitación de Administración	-	-	-	-	-	-	-	-	140.26	-	-	-	140.26
GASTOS DE VIAJE	\$ -	\$ -	\$ 10.65	\$ 243.99	\$ 462.51	\$ 253.61	\$ 210.91	\$ 111.82	\$ 601.82	\$ 150.59	\$ 116.95	\$ 280.77	\$ 2,443.60
Transporte	-	-	-	-	90.91	-	-	-	-	-	90.91	20.78	202.60
Alimentación	-	-	10.65	98.14	157.96	177.51	130.78	97.53	317.53	63.57	13.31	67.52	1,134.51
Hospedaje	-	-	-	124.68	124.68	70.78	64.29	14.29	272.73	83.77	-	171.43	926.62
Taxi	-	-	-	5.19	12.34	-	8.44	-	-	3.25	6.49	-	35.71
Parqueo	-	-	-	15.97	-	5.32	7.40	-	3.77	-	6.23	13.25	51.95
Otros	-	-	-	-	76.62	-	-	-	7.79	-	-	7.79	92.21
Publicaciones, Promoción y Publicidad	\$ -	\$ 314.04	\$ -	\$ 628.08	\$ 471.06	\$ 314.04	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,727.21
Periódicos	-	314.04	-	628.08	471.06	314.04	-	-	-	-	-	-	1,727.21
Rótulos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GASTOS DE COMUNICACION	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 62.89	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 62.89
Correo Internacional	-	-	-	62.89	-	-	-	-	-	-	-	-	62.89
REPARACIONES Y MANTENIMIENTOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Reparación y Mantenimiento de Vehículos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SERVICIOS GENERALES	\$ -	\$ -	\$ 305.13	\$ 40.78	\$ 132.47	\$ 260.06	\$ 185.00	\$ 302.60	\$ 202.69	\$ 67.92	\$ 1,302.86	\$ 113.51	\$ 2,913.01
Papelera y Útiles	-	-	302.53	40.78	132.47	224.87	81.10	109.09	104.24	53.51	23.12	42.73	1,114.44
Accesorios Eléctricos y Cables	-	-	2.60	-	-	35.19	-	-	6.23	-	-	64.29	108.31
Enseres de Cocina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enseres de Higiene y Limpieza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Obras de adecuación de oficinas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,178.05	-	1,178.05
Agua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tintas y Toner	-	-	-	-	-	-	-	193.51	92.21	-	-	-	285.71
Otros Gastos de Operación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros Gastos Administrativos	-	-	-	-	-	-	103.90	-	-	14.42	101.69	6.49	226.49
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 246.88	\$ 116.23	\$ 73.12	\$ 116.88	\$ 327.27	\$ 17.27	\$ 142.21	\$ 148.05	\$ 1,187.92
Gasolina y Diesel	-	-	-	-	246.88	116.23	73.12	116.88	327.27	17.27	142.21	148.05	1,187.92
SEGUROS Y FIANZAS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Seguro Vehículos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IMPUESTOS, MULTAS Y RECARGOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Imppto Circulación de Vehículos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impuestos sobre Productos Financieros (Quetzales)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impuestos sobre Productos Financieros (Dólares)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Especies Fiscales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GASTOS FINANCIEROS	\$ -	\$ -	\$ 25.97	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.90	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 29.87
Gastos Financieros Cuentas Quetzales	-	-	25.97	-	-	-	3.90	-	-	-	-	-	29.87
Gastos Financieros Cuentas Dólares	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>SUMAS TOTALES</b>	\$ -	\$ 3,171.18	\$ 16,725.69	\$ 8,833.95	\$ 7,206.76	\$ 11,213.81	\$ 25,483.01	\$ 30,072.01	\$ 29,394.10	\$ 5,430.59	\$ 7,363.83	\$ 10,838.32	\$ 155,733.26







**DESCRIPCION DE LOS RUBRIOS PRESUPUESTARIOS**

	PRESUP Jan-12	PRESUP Feb-12	PRESUP Mar-12	PRESUP Apr-12	PRESUP May-12	PRESUP Jun-12	PRESUP Jul-12	PRESUP Aug-12	PRESUP Sep-12	PRESUP Oct-12	PRESUP Nov-12	PRESUP Dec-12	PRESUP TOTAL 2012
Descripción de la Cuenta													
<b>GASTOS INDIRECTOS</b>													<b>91,400.10</b>
<b>HONORARIOS</b>	\$ 3,886.01	\$ 3,886.01	\$ 4,567.11	\$ 5,077.72	\$ 5,077.72	\$ 5,077.72	\$ 5,077.72	\$ 5,077.72	\$ 5,077.72	\$ 5,077.72	\$ 5,077.72	\$ 5,077.72	\$ 58,038.61
Honorarios de Operación	1,036.27	1,036.27	1,533.51	1,943.01	1,943.01	1,943.01	1,943.01	1,943.01	1,943.01	1,943.01	1,943.01	1,943.01	21,093.10
Honorarios de Administración	2,849.74	2,849.74	3,033.59	3,134.72	3,134.72	3,134.72	3,134.72	3,134.72	3,134.72	3,134.72	3,134.72	3,134.72	36,945.51
<b>AUDITORIAS, ASISTENCIAS Y ASESORIAS</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 7,551.81	\$ -	\$ 1,185.23	\$ -	\$ -	\$ 2,370.47	\$ -	\$ 11,576.39	\$ 22,683.90
Asistencia Técnica, Control y Verificación	-	-	-	-	5,181.35	-	-	-	-	-	-	-	5,181.35
Asesoría de Fortalecimiento de las Mancomunidades	-	-	-	-	2,370.47	-	1,185.23	-	-	2,370.47	-	-	5,926.17
Auditorías	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,576.39	11,576.39
<b>LOGISTICA DE CAPACITACIONES, TALLERES Y REUNIONES</b>	\$ 37.44	\$ 280.96	\$ 492.94	\$ 145.73	\$ 64.12	\$ 217.88	\$ 76.68	\$ 49.09	\$ 129.53	\$ 259.07	\$ 129.53	\$ 259.07	\$ 2,142.03
Alimentación	24.48	280.96	492.94	145.73	64.12	217.88	76.68	49.09	129.53	129.53	129.53	129.53	1,870.01
Hospedaje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	129.53	-	-	259.07
Transporte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alquiler Local	12.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.95
<b>CAPACITACION</b>	\$ -	\$ -	\$ 114.51	\$ -	\$ 64.12	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 178.63
Capacitación de Administración	-	-	114.51	-	64.12	-	-	-	-	-	-	-	178.63
<b>GASTOS DE VIAJE</b>	\$ 60.17	\$ 399.79	\$ 515.21	\$ 211.98	\$ 181.41	\$ 252.86	\$ 326.98	\$ 289.74	\$ 226.68	\$ 323.83	\$ 233.16	\$ 297.93	\$ 3,319.74
Transporte	-	81.61	111.01	-	13.21	-	112.44	144.02	-	25.91	-	-	488.19
Alimentación	43.98	174.02	206.53	113.53	133.74	97.42	77.36	-	129.53	129.53	64.77	129.53	1,299.95
Hospedaje	16.19	124.35	176.17	93.91	32.38	139.90	102.33	131.48	64.77	129.53	129.53	129.53	1,270.08
Taxi	-	9.72	9.72	4.53	-	-	13.60	14.25	19.43	12.95	12.95	12.95	110.10
Parqueo	-	10.10	11.79	-	2.07	-	15.54	18.01	-	12.95	12.95	12.95	96.37
Otros	-	-	-	-	-	-	3.24	-	12.95	12.95	12.95	12.95	55.05
<b>Publicaciones, Promoción y Publicidad</b>	\$ 323.83	\$ 313.22	\$ 313.22	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 362.69	\$ -	\$ 362.69	\$ 1,675.67
Periódicos	-	313.22	313.22	-	-	-	-	-	-	362.69	-	362.69	1,351.84
Rótulos	323.83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	323.83
<b>GASTOS DE COMUNICACION</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 64.77	\$ -	\$ 64.77
Correo Internacional	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64.77	-	64.77
<b>REPARACIONES Y MANTENIMIENTOS</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Reparación y Mantenimiento de Vehículos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>SERVICIOS GENERALES</b>	\$ 159.59	\$ 471.23	\$ 186.66	\$ 145.47	\$ 233.68	\$ 124.22	\$ 201.36	\$ 36.79	\$ 194.30	\$ 64.77	\$ 64.77	\$ 64.77	\$ 1,947.59
Papelera y Útiles	58.55	19.69	73.58	87.18	21.24	50.78	62.82	36.79	194.30	64.77	64.77	64.77	799.22
Accesorios Eléctricos y Cables	-	-	-	-	-	-	1.04	-	-	-	-	-	1.04
Enseres de Cocina	12.95	-	26.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39.90
Enseres de Higiene y Limpieza	-	-	-	-	-	-	9.72	-	-	-	-	-	9.72
Obras de adecuación de oficinas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agua	19.43	19.43	-	19.43	19.43	19.43	-	-	-	-	-	-	97.15
Tintas y Toner	22.67	305.05	-	-	193.01	43.26	-	-	-	-	-	-	563.99
Otros Gastos de Operación	-	114.11	-	-	-	-	15.48	-	-	-	-	-	129.59
Otros Gastos Administrativos	45.98	12.95	86.14	38.86	-	-	123.06	-	-	-	-	-	306.99
<b>COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES</b>	\$ 25.91	\$ 230.57	\$ 148.96	\$ 60.88	\$ 209.26	\$ 110.10	\$ 259.07	\$ 45.34	\$ 64.77	\$ 64.77	\$ 64.77	\$ 64.77	\$ 1,349.16
Gasolina y Diesel	25.91	230.57	148.96	60.88	209.26	110.10	259.07	45.34	64.77	64.77	64.77	64.77	1,349.16
<b>SEGUROS Y FIANZAS</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Seguro Vehículos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>IMPUESTOS, MULTAS Y RECARGOS</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Imppto Circulación de Vehículos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impuestos sobre Productos Financieros (Quetzales)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impuestos sobre Productos Financieros (Dólares)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Especies Fiscales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>GASTOS FINANCIEROS</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos Financieros Cuentas Quetzales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos Financieros Cuentas Dólares	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>SUMAS TOTALES</b>	\$ 6,178.23	\$ 5,789.04	\$ 6,338.61	\$ 5,641.77	\$ 13,382.12	\$ 5,782.78	\$ 7,665.25	\$ 5,757.36	\$ 12,741.19	\$ 66,211.14	\$ 21,442.88	\$ 32,413.18	\$ 189,343.55



**DESCRIPCION DE LOS RUBRIOS PRESUPUESTARIOS**

PRESUP Jan-13	PRESUP Feb-13	PRESUP Mar-13	PRESUP Apr-13	PRESUP May-13	PRESUP Jun-13	PRESUP Jul-13	PRESUP Aug-13	PRESUP Sep-13	PRESUP Oct-13	PRESUP Nov-13	PRESUP Dec-13	PRESUP TOTAL 2013
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	----------------------

Descripción de la Cuenta
<b>GASTOS INDIRECTOS</b>
<b>HONORARIOS</b>
Honorarios de Operación
Honorarios de Administración
<b>AUDITORIAS, ASISTENCIAS Y ASESORIAS</b>
Asistencia Técnica, Control y Verificación
Asesoría de Fortalecimiento de las Mancomunidades
Auditorías
<b>LOGISTICA DE CAPACITACIONES, TALLERES Y REUNIONES</b>
Alimentación
Hospedaje
Transporte
Alquiler Local
<b>CAPACITACION</b>
Capacitación de Administración
<b>GASTOS DE VIAJE</b>
Transporte
Alimentación
Hospedaje
Taxi
Parqueo
Otros
Publicaciones, Promoción y Publicidad
Periódicos
Rótulos
<b>GASTOS DE COMUNICACION</b>
Correo Internacional
<b>REPARACIONES Y MANTENIMIENTOS</b>
Reparación y Mantenimiento de Vehículos
<b>SERVICIOS GENERALES</b>
Papelera y Útiles
Accesorios Eléctricos y Cables
Enseres de Cocina
Enseres de Higiene y Limpieza
Obras de adecuación de oficinas
Agua
Tintas y Toner
Otros Gastos de Operación
Otros Gastos Administrativos
<b>COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES</b>
Gasolina y Diesel
<b>SEGUROS Y FIANZAS</b>
Seguro Vehículos
<b>IMPUESTOS, MULTAS Y RECARGOS</b>
Imppto Circulación de Vehículos
Impuestos sobre Productos Financieros (Quetzales)
Impuestos sobre Productos Financieros (Dólares)
Especies Fiscales
<b>GASTOS FINANCIEROS</b>
Gastos Financieros Cuentas Quetzales
Gastos Financieros Cuentas Dólares

Q 43,500.00	Q 32,200.00	Q 32,200.00	Q 32,200.00	Q 488,100.00								
16,800.00	16,800.00	16,800.00	16,800.00	16,800.00	16,800.00	16,800.00	16,800.00	16,800.00	8,000.00	8,000.00	8,000.00	175,200.00
26,700.00	26,700.00	26,700.00	26,700.00	26,700.00	26,700.00	26,700.00	26,700.00	26,700.00	24,200.00	24,200.00	24,200.00	312,900.00
-	-	-	-	-	-	-	-	-	89,717.02	-	-	89,717.02
												-
									89,717.02			89,717.02
Q 1,000.00	Q 2,000.00	Q 1,000.00	Q 1,000.00	Q 2,000.00	Q 1,000.00	Q 1,000.00	Q 1,000.00	Q 2,000.00	Q 2,000.00	Q -	Q -	Q 13,000.00
Q 1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00			9,000.00				
	Q 1,000.00			Q 1,000.00				1,000.00	1,000.00			4,000.00
												-
Q 1,000.00	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 1,000.00	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 2,000.00
Q 1,000.00					Q 1,000.00							2,000.00
Q 2,150.00	Q 1,950.00	Q 1,950.00	Q 1,850.00	Q 1,650.00	Q 1,650.00	Q 1,200.00	Q 1,200.00	Q 1,000.00	Q 1,200.00	Q 1,200.00	Q 1,000.00	Q 18,000.00
200.00	-	-	200.00	-	-	200.00	200.00	-	200.00	200.00	-	1,200.00
800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	7,800.00
800.00	800.00	800.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	6,900.00
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00						600.00
150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00						900.00
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00						600.00
Q 2,800.00	Q -	Q 2,800.00	Q 2,800.00	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 2,800.00	Q 2,800.00	Q -	Q -	Q 14,000.00
Q 2,800.00		Q 2,800.00	Q 2,800.00					Q 2,800.00	Q 2,800.00			14,000.00
												-
Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 500.00	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 500.00
					500.00							500.00
Q -	Q -	Q -	Q 2,000.00	Q -	Q -	Q -	Q 2,000.00	Q -	Q -	Q -	Q 2,000.00	Q 6,000.00
			2,000.00				Q 2,000.00					2,000.00
Q 500.00	Q 1,500.00	Q 500.00	Q 1,000.00	Q 7,500.00								
500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	1,000.00	6,500.00
												-
												-
												-
												-
												-
									1,000.00			1,000.00
												-
												-
Q 1,500.00	Q 18,000.00											
1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	18,000.00
Q 1,000.00	Q 12,000.00											
1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	12,000.00
Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
												-
												-
												-
Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
												-
												-

**SUMAS TOTALES**

Q 3,892,714.89	Q 139,775.00	Q 128,250.00	Q 58,142.00	Q 50,930.00	Q 99,660.00	Q 50,000.00	Q 277,000.00	Q 142,017.02	Q 3,209,539.36	Q 188,368.10	Q 38,700.00	Q 8,262,596.37
----------------	--------------	--------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	--------------	----------------	--------------	-------------	----------------

**ACTIVO**



DESCRIPCION DE LOS RUBRIOS PRESUPUESTARIOS	PRESUP Jan-13	PRESUP Feb-13	PRESUP Mar-13	PRESUP Apr-13	PRESUP May-13	PRESUP Jun-13	PRESUP Jul-13	PRESUP Aug-13	PRESUP Sep-13	PRESUP Oct-13	PRESUP Nov-13	PRESUP Dec-13	PRESUP TOTAL 2013
Descripción de la Cuenta													
<b>GASTOS INDIRECTOS</b>													<b>86,298.97</b>
<b>HONORARIOS</b>	\$ 5,612.90	\$ 5,612.90	\$ 5,612.90	\$ 5,612.90	\$ 5,612.90	\$ 5,612.90	\$ 5,612.90	\$ 5,612.90	\$ 5,612.90	\$ 4,154.84	\$ 4,154.84	\$ 4,154.84	\$ 62,980.65
Honorarios de Operación	2,167.74	2,167.74	2,167.74	2,167.74	2,167.74	2,167.74	2,167.74	2,167.74	2,167.74	1,032.26	1,032.26	1,032.26	22,606.45
Honorarios de Administración	3,445.16	3,445.16	3,445.16	3,445.16	3,445.16	3,445.16	3,445.16	3,445.16	3,445.16	3,122.58	3,122.58	3,122.58	40,374.19
<b>AUDITORIAS, ASISTENCIAS Y ASESORIAS</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 11,576.39	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 11,576.39
Asistencia Técnica, Control y Verificación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asesoría de Fortalecimiento de las Mancomunidades	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Auditorías	-	-	-	-	-	-	-	-	11,576.39	-	-	-	11,576.39
<b>LOGISTICA DE CAPACITACIONES, TALLERES Y REUNIONES</b>	\$ 129.03	\$ 258.06	\$ 129.03	\$ 129.03	\$ 258.06	\$ 129.03	\$ 129.03	\$ 258.06	\$ 258.06	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,677.42
Alimentación	129.03	129.03	129.03	129.03	129.03	129.03	129.03	129.03	129.03	-	-	-	1,161.29
Hospedaje	-	129.03	-	-	129.03	-	-	129.03	129.03	-	-	-	516.13
Transporte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alquiler Local	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>CAPACITACION</b>	\$ 129.03	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 129.03	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 258.06
Capacitación de Administración	129.03	-	-	-	-	129.03	-	-	-	-	-	-	258.06
<b>GASTOS DE VIAJE</b>	\$ 277.42	\$ 251.61	\$ 251.61	\$ 238.71	\$ 212.90	\$ 212.90	\$ 154.84	\$ 154.84	\$ 129.03	\$ 154.84	\$ 154.84	\$ 129.03	\$ 2,322.58
Transporte	25.81	-	-	25.81	-	-	25.81	25.81	-	25.81	25.81	-	154.84
Alimentación	103.23	103.23	103.23	103.23	103.23	103.23	64.52	64.52	64.52	64.52	64.52	64.52	1,006.45
Hospedaje	103.23	103.23	103.23	64.52	64.52	64.52	64.52	64.52	64.52	64.52	64.52	64.52	890.32
Taxi	12.90	12.90	12.90	12.90	12.90	12.90	-	-	-	-	-	-	77.42
Parqueo	19.35	19.35	19.35	19.35	19.35	19.35	-	-	-	-	-	-	116.13
Otros	12.90	12.90	12.90	12.90	12.90	12.90	-	-	-	-	-	-	77.42
<b>Publicaciones, Promoción y Publicidad</b>	\$ 361.29	\$ -	\$ 361.29	\$ 361.29	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 361.29	\$ 361.29	\$ -	\$ -	\$ 1,806.45
Periódicos	361.29	-	361.29	361.29	-	-	-	-	361.29	361.29	-	-	1,806.45
Rótulos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>GASTOS DE COMUNICACION</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 64.52	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 64.52
Correo Internacional	-	-	-	-	-	64.52	-	-	-	-	-	-	64.52
<b>REPARACIONES Y MANTENIMIENTOS</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 258.06	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 258.06	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 258.06	\$ 774.19
Reparación y Mantenimiento de Vehículos	-	-	-	258.06	-	-	-	258.06	-	-	-	-	774.19
<b>SERVICIOS GENERALES</b>	\$ 64.52	\$ 64.52	\$ 64.52	\$ 64.52	\$ 64.52	\$ 64.52	\$ 64.52	\$ 64.52	\$ 64.52	\$ 193.55	\$ 64.52	\$ 129.03	\$ 967.74
Papelería y Útiles	64.52	64.52	64.52	64.52	64.52	64.52	64.52	64.52	64.52	64.52	64.52	129.03	838.71
Accesorios Eléctricos y Cables	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enseres de Cocina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enseres de Higiene y Limpieza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Obras de adecuación de oficinas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tintas y Toner	-	-	-	-	-	-	-	-	-	129.03	-	-	129.03
Otros Gastos de Operación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros Gastos Administrativos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES</b>	\$ 193.55	\$ 193.55	\$ 193.55	\$ 193.55	\$ 193.55	\$ 193.55	\$ 193.55	\$ 193.55	\$ 193.55	\$ 193.55	\$ 193.55	\$ 193.55	\$ 2,322.58
Gasolina y Diesel	193.55	193.55	193.55	193.55	193.55	193.55	193.55	193.55	193.55	193.55	193.55	193.55	2,322.58
<b>SEGUROS Y FIANZAS</b>	\$ 129.03	\$ 129.03	\$ 129.03	\$ 129.03	\$ 129.03	\$ 129.03	\$ 129.03	\$ 129.03	\$ 129.03	\$ 129.03	\$ 129.03	\$ 129.03	\$ 1,548.39
Seguro Vehículos	129.03	129.03	129.03	129.03	129.03	129.03	129.03	129.03	129.03	129.03	129.03	129.03	1,548.39
<b>IMPUESTOS, MULTAS Y RECARGOS</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Imppto Circulación de Vehículos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impuestos sobre Productos Financieros (Quetzales)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impuestos sobre Productos Financieros (Dólares)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Especies Fiscales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>GASTOS FINANCIEROS</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos Financieros Cuentas Quetzales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos Financieros Cuentas Dólares	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>SUMAS TOTALES</b>	\$ 502,285.79	\$ 18,035.48	\$ 16,548.39	\$ 7,502.19	\$ 6,571.61	\$ 12,859.35	\$ 6,451.61	\$ 35,741.94	\$ 18,324.78	\$ 414,134.11	\$ 24,305.56	\$ 4,993.55	\$ 1,067,754.37

DESCRIPCION DE LOS RUBRIOS PRESUPUESTARIOS
Descripción de la Cuenta
<b>ACTIVO</b>
<b>ACTIVO NO CORRIENTE</b>
<b>PROPIEDAD PLANTA Y EQUIPO</b>
Terrenos
Urbanos
Rurales
Construcciones y Edificios
Urbanos
Rurales
Equipo de transporte
Vehiculos
Motocicleta
Mobiliario y Equipo de oficina
Muebles y Equipo de oficina
Equipo de computo
Equipo audiovisual
Equipo Topográfico
<b>CARGOS DIFERIDOS</b>
Programas para computador (software)
Software para el area operativa
Software para el area administrativa
<b>GASTOS DE OPERACIÓN (DIRECTOS)</b>
<b>GASTOS DIRECTOS</b>
<b>ESTUDIOS</b>
Estudio Hidrogeológico
Estudio de Prefactibilidad de Proyectos de Agua y Saneamiento
Asistencias Técnicas
Estudios de Impacto Ambiental
Estudios de Factibilidad
Estudios de diseño final
<b>SERVICIOS</b>
Campaña de Comunicación Social
Servicios de Tratamiento de agua para consumo humano
Supervisión de obras de abastecimiento de aguas
Exámenes Bacteriológicos, químicos y fisicoquímicos de aguas
Levantamientos topograficos
Otros Servicios
<b>INFRAESTRUCTURA</b>
Material de Construcción
Transporte de material
Mano de Obra Construcción
Construcción infraestructura basica abastecimiento de agua
Construcción infraestructura basica tratamiento aguas residuales
Construcción plantas de tratamiento
Construcción de alcantarillado
Perforación de pozo
<b>EQUIPAMIENTO</b>
Instalacion bomba de succion
Mobiliario y Equipo de Computación para UMAs
Otros
<b>RECURSOS AGRO FORESTALES</b>
Transporte
Establecimiento de Plantaciones Forestales en Areas de Recarga
Otros
<b>DESARROLLO SOCIAL Y FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL</b>
Logística de Capacitaciones
Material Educativo
Publicaciones
Logística de Viajes
<b>GASTOS DE ADMINISTRACION (INDIRECTOS)</b>

PRESUP Jan-14	PRESUP Feb-14	PRESUP Mar-14	PRESUP Apr-14	PRESUP May-14	PRESUP Jun-14	PRESUP TOTAL 2014	TOTAL PRESUP GRAL	APORTES MUNICIP	APORTES FCAS	
						-	635,335.98	400,000.00	235,335.98	
Q	-	Q	-	Q	-		Q	400,000.00	Q	-
								400,000.00		-
								400,000.00		-
Q	-	Q	-	Q	-		Q	-	Q	-
								-		-
								-		-
Q	-	Q	-	Q	-		Q	169,840.00	Q	169,840.00
								169,840.00		169,840.00
								-		-
Q	-	Q	-	Q	-		Q	65,495.98	Q	65,495.98
								5,355.00		5,355.00
								43,605.00		43,605.00
								4,887.98		4,887.98
								11,648.00		11,648.00
								-		-
								100,000.00		100,000.00
Q	-	Q	-	Q	-		Q	100,000.00	Q	100,000.00
								50,000.00		50,000.00
								50,000.00		50,000.00
								-		-
								8,107,882.65		6,279,427.71
Q	-	Q	-	Q	-	Q	43,000.00	8,107,882.65	1,828,454.94	6,279,427.71
								791,252.80	Q	15,000.00
								49,940.80		49,940.80
								304,000.00	15,000.00	289,000.00
								87,312.00		87,312.00
								-		-
								350,000.00		350,000.00
								-		-
Q	3,000.00	Q	-	Q	40,000.00		Q	43,000.00	Q	286,405.00
	3,000.00							49,600.00		49,600.00
								-		-
								120,000.00		120,000.00
								13,480.00		13,480.00
								-		-
				40,000.00				103,325.00		103,325.00
Q	-	Q	-	Q	-		Q	6,831,861.85	Q	1,813,454.94
								64,805.50		64,805.50
								800.00		800.00
								21,684.00		21,684.00
								964,878.10	260,517.09	704,361.01
								-		-
								2,819,278.75	733,012.48	2,086,266.28
								2,960,415.50	819,925.38	2,140,490.12
								-		-
Q	-	Q	-	Q	-		Q	8,550.00	Q	8,550.00
								-		-
								-		-
								8,550.00		8,550.00
Q	-	Q	-	Q	-		Q	99,425.00	Q	99,425.00
								4,200.00		4,200.00
								78,425.00		78,425.00
								16,800.00		16,800.00
Q	-	Q	-	Q	-		Q	90,388.00	Q	90,388.00
								49,346.00		49,346.00
								24,542.00		24,542.00
								-		-
								16,500.00		16,500.00
								-		-
								-		-
								-		-
								-		-

DESCRIPCION DE LOS RUBRIOS PRESUPUESTARIOS
Descripción de la Cuenta
<b>GASTOS INDIRECTOS</b>
<b>HONORARIOS</b>
Honorarios de Operación
Honorarios de Administración
<b>AUDITORIAS, ASISTENCIAS Y ASESORIAS</b>
Asistencia Técnica, Control y Verificación
Asesoría de Fortalecimiento de las Mancomunidades
Auditorías
<b>LOGISTICA DE CAPACITACIONES, TALLERES Y REUNIONES</b>
Alimentación
Hospedaje
Transporte
Alquiler Local
<b>CAPACITACION</b>
Capacitación de Administración
<b>GASTOS DE VIAJE</b>
Transporte
Alimentación
Hospedaje
Taxi
Parqueo
Otros
Publicaciones, Promoción y Publicidad
Periódicos
Rótulos
<b>GASTOS DE COMUNICACION</b>
Correo Internacional
<b>REPARACIONES Y MANTENIMIENTOS</b>
Reparación y Mantenimiento de Vehículos
<b>SERVICIOS GENERALES</b>
Papelera y Útiles
Accesorios Eléctricos y Cables
Enseres de Cocina
Enseres de Higiene y Limpieza
Obras de adecuación de oficinas
Agua
Tintas y Toner
Otros Gastos de Operación
Otros Gastos Administrativos
<b>COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES</b>
Gasolina y Diesel
<b>SEGUROS Y FIANZAS</b>
Seguro Vehículos
<b>IMPUESTOS, MULTAS Y RECARGOS</b>
Imppto Circulación de Vehículos
Impuestos sobre Productos Financieros (Quetzales)
Impuestos sobre Productos Financieros (Dólares)
Especies Fiscales
<b>GASTOS FINANCIEROS</b>
Gastos Financieros Cuentas Quetzales
Gastos Financieros Cuentas Dólares
<b>SUMAS TOTALES</b>
Descripción de la Cuenta
<b>ACTIVO</b>

PRESUP Jan-14	PRESUP Feb-14	PRESUP Mar-14	PRESUP Apr-14	PRESUP May-14	PRESUP Jun-14	PRESUP TOTAL 2014	TOTAL PRESUP GRAL	APORTES MUNICIP	APORTES FCAS
						Q 184,700.00	2,299,056.05	-	2,299,056.05
Q 32,200.00	Q 32,200.00	Q 32,200.00	Q 24,200.00	Q 24,200.00	Q 24,200.00	Q 169,200.00	Q 1,496,020.42	Q -	Q 1,496,020.42
8,000.00	8,000.00	8,000.00				24,000.00	493,367.74	-	493,367.74
24,200.00	24,200.00	24,200.00	24,200.00	24,200.00	24,200.00	145,200.00	1,002,652.68	-	1,002,652.68
Q -	Q -	Q -				Q -	Q 543,683.00	Q -	Q 543,683.00
						-	318,846.26	-	318,846.26
						-	45,750.00	-	45,750.00
						-	179,086.74	-	179,086.74
Q -	Q -	Q -				Q -	Q 37,271.50	Q -	Q 37,271.50
						-	26,644.50	-	26,644.50
						-	7,480.00	-	7,480.00
						-	2,925.00	-	2,925.00
						-	222.00	-	222.00
Q 1,000.00	Q -	Q -				Q 1,000.00	Q 5,459.00	Q -	Q 5,459.00
Q 1,000.00						1,000.00	5,459.00	-	5,459.00
Q 1,200.00	Q 1,200.00	Q 1,200.00				Q 3,600.00	Q 66,044.12	Q -	Q 66,044.12
200.00	200.00	200.00				600.00	7,128.80	-	7,128.80
500.00	500.00	500.00				1,500.00	28,071.32	-	28,071.32
500.00	500.00	500.00				1,500.00	25,340.00	-	25,340.00
						-	1,725.00	-	1,725.00
						-	2,044.00	-	2,044.00
						-	1,735.00	-	1,735.00
Q -	Q -	Q -				Q -	Q 37,435.68	Q -	Q 37,435.68
						-	34,935.68	-	34,935.68
						-	2,500.00	-	2,500.00
Q 500.00	Q -	Q -				Q 500.00	Q 1,984.22	Q -	Q 1,984.22
500.00						500.00	1,984.22	-	1,984.22
Q -	Q 2,000.00	Q -				Q 2,000.00	Q 8,000.00	Q -	Q 8,000.00
	2,000.00					2,000.00	8,000.00	-	8,000.00
Q 1,800.00	Q 800.00	Q 800.00				Q 3,400.00	Q 48,365.61	Q -	Q 48,365.61
800.00	800.00	800.00				2,400.00	23,651.20	-	23,651.20
						-	842.00	-	842.00
						-	308.00	-	308.00
						-	75.00	-	75.00
						-	9,071.00	-	9,071.00
						-	750.00	-	750.00
1,000.00						1,000.00	8,554.00	-	8,554.00
						-	1,000.41	-	1,000.41
						-	4,114.00	-	4,114.00
Q 1,000.00		Q 5,000.00	Q 42,562.50	Q -	Q 42,562.50				
1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00		5,000.00	42,562.50	-	42,562.50
Q -	Q -	Q -				Q -	Q 12,000.00	Q -	Q 12,000.00
						-	12,000.00	-	12,000.00
Q -	Q -	Q -				Q -	Q -	Q -	Q -
						-	-	-	-
						-	-	-	-
						-	-	-	-
						-	-	-	-
Q -	Q -	Q -				Q -	Q 230.00	Q -	Q 230.00
						-	230.00	-	230.00
						-	-	-	-
Q 40,700.00	Q 37,200.00	Q 75,200.00	Q 25,200.00	Q 25,200.00	Q 24,200.00	Q 227,700.00	Q 11,142,274.68	Q 2,228,454.94	Q 8,913,819.74



DESCRIPCION DE LOS RUBRIOS PRESUPUESTARIOS	PRESUP Jan-14	PRESUP Feb-14	PRESUP Mar-14	PRESUP Apr-14	PRESUP May-14	PRESUP Jun-14	PRESUP TOTAL 2014	TOTAL PRESUP GRAL	APORTES MUNICIP	APORTES FCAS
Descripción de la Cuenta										
HONORARIOS	\$ 4,154.84	\$ 4,154.84	\$ 4,154.84	\$ 3,122.58	\$ 3,122.58	\$ 3,122.58	\$ 12,464.52	\$ 193,586.88	\$ -	\$ 193,586.88
Honorarios de Operación	1,032.26	1,032.26	1,032.26	-	-	-	3,096.77	63,852.04	-	63,852.04
Honorarios de Administración	3,122.58	3,122.58	3,122.58	3,122.58	3,122.58	3,122.58	18,735.48	129,734.84	-	129,734.84
AUDITORIAS, ASISTENCIAS Y ASESORIAS	\$ -	\$ -	\$ -	-	-	-	\$ -	\$ 70,474.09	\$ -	\$ 70,474.09
Asistencia Técnica, Control y Verificación	-	-	-	-	-	-	-	41,395.15	-	41,395.15
Asesoría de Fortalecimiento de las Mancomunidades	-	-	-	-	-	-	-	5,926.17	-	5,926.17
Auditorías	-	-	-	-	-	-	-	23,152.78	-	23,152.78
LOGISTICA DE CAPACITACIONES, TALLERES Y REUNIONES	\$ -	\$ -	\$ -	-	-	-	\$ -	\$ 4,824.00	\$ -	\$ 4,824.00
Alimentación	-	-	-	-	-	-	-	3,447.93	-	3,447.93
Hospedaje	-	-	-	-	-	-	-	967.40	-	967.40
Transporte	-	-	-	-	-	-	-	379.87	-	379.87
Alquiler Local	-	-	-	-	-	-	-	28.80	-	28.80
CAPACITACION	\$ 129.03	\$ -	\$ -	-	-	-	\$ 129.03	\$ 705.98	\$ -	\$ 705.98
Capacitación de Administración	129.03	-	-	-	-	-	129.03	705.98	-	705.98
GASTOS DE VIAJE	\$ 154.84	\$ 154.84	\$ 154.84	-	-	-	\$ 464.52	\$ 8,550.44	\$ -	\$ 8,550.44
Transporte	25.81	25.81	25.81	-	-	-	77.42	923.04	-	923.04
Alimentación	64.52	64.52	64.52	-	-	-	193.55	3,634.46	-	3,634.46
Hospedaje	64.52	64.52	64.52	-	-	-	193.55	3,280.57	-	3,280.57
Taxi	-	-	-	-	-	-	-	223.24	-	223.24
Parqueo	-	-	-	-	-	-	-	264.45	-	264.45
Otros	-	-	-	-	-	-	-	224.68	-	224.68
Publicaciones, Promoción y Publicidad	\$ -	\$ -	\$ -	-	-	-	\$ -	\$ 5,209.33	\$ -	\$ 5,209.33
Periódicos	-	-	-	-	-	-	-	4,885.50	-	4,885.50
Rótulos	-	-	-	-	-	-	-	323.83	-	323.83
GASTOS DE COMUNICACION	\$ 64.52	\$ -	\$ -	-	-	-	\$ 64.52	\$ 256.68	\$ -	\$ 256.68
Correo Internacional	64.52	-	-	-	-	-	64.52	256.68	-	256.68
REPARACIONES Y MANTENIMIENTOS	\$ -	\$ 258.06	\$ -	-	-	-	\$ 258.06	\$ 1,032.26	\$ -	\$ 1,032.26
Reparación y Mantenimiento de Vehículos	-	258.06	-	-	-	-	258.06	1,032.26	-	1,032.26
SERVICIOS GENERALES	\$ 232.26	\$ 103.23	\$ 103.23	-	-	-	\$ 438.71	\$ 6,267.06	\$ -	\$ 6,267.06
Papelera y Útiles	103.23	103.23	103.23	-	-	-	309.68	3,062.05	-	3,062.05
Accesorios Eléctricos y Cables	-	-	-	-	-	-	-	109.35	-	109.35
Enseres de Cocina	-	-	-	-	-	-	-	39.90	-	39.90
Enseres de Higiene y Limpieza	-	-	-	-	-	-	-	9.72	-	9.72
Obras de adecuación de oficinas	-	-	-	-	-	-	-	1,178.05	-	1,178.05
Agua	-	-	-	-	-	-	-	97.15	-	97.15
Tintas y Toner	129.03	-	-	-	-	-	129.03	1,107.77	-	1,107.77
Otros Gastos de Operación	-	-	-	-	-	-	-	129.59	-	129.59
Otros Gastos Administrativos	-	-	-	-	-	-	-	533.49	-	533.49
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	\$ 129.03	\$ 129.03	\$ 129.03	\$ 129.03	\$ 129.03	\$ -	\$ 387.10	\$ 5,504.82	\$ -	\$ 5,504.82
Gasolina y Diesel	129.03	129.03	129.03	129.03	129.03	-	645.16	5,504.82	-	5,504.82
SEGUROS Y FIANZAS	\$ -	\$ -	\$ -	-	-	-	\$ -	\$ 1,548.39	\$ -	\$ 1,548.39
Seguro Vehículos	-	-	-	-	-	-	-	1,548.39	-	1,548.39
IMPUESTOS, MULTAS Y RECARGOS	\$ -	\$ -	\$ -	-	-	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Imppto Circulación de Vehículos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impuestos sobre Productos Financieros (Quetzales)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impuestos sobre Productos Financieros (Dólares)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Especies Fiscales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GASTOS FINANCIEROS	\$ -	\$ -	\$ -	-	-	-	\$ -	\$ 29.87	\$ -	\$ 29.87
Gastos Financieros Cuentas Quetzales	-	-	-	-	-	-	-	29.87	-	29.87
Gastos Financieros Cuentas Dólares	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>SUMAS TOTALES</b>	<b>\$ 5,251.61</b>	<b>\$ 4,800.00</b>	<b>\$ 9,703.23</b>	<b>\$ 3,251.61</b>	<b>\$ 3,251.61</b>	<b>\$ 3,122.58</b>	<b>\$ 29,380.65</b>	<b>\$ 1,442,211.83</b>	<b>\$ 288,442.37</b>	<b>\$ 1,153,769.46</b>

Proyecto: "Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANC LA LAGUNA)"

Código de Proyecto :GTM-008-B

Período comprendido en este Plan de Adquisiciones: Desde \_\_\_ Octubre/2012 \_\_\_ hasta \_\_\_ Junio /2014 \_\_\_

No. Ref.	Categoría y descripción del contrato de adquisiciones	Costo estimado de la Adquisición (US\$ miles)	Método de Adquisición	Revisión (ex-ante o ex-post)	Fuente de Financiamiento y porcentaje	Precalificación <sup>3</sup> (Si/No)	Fechas estimadas	
					FCAS %		Publicación de Anuncio Específico de Adquisición	Terminación del Contrato
<b>1</b>	<b>ACTIVOS</b>							
	Terrenos para Infraestructura de Saneamiento	51,61			0	No	N/A	N/A
	Bien 1							
	Compra de Vehículo	21,92	Cotización		100	No	nov-12	
	Bien 2							
	Equipo de computo	0,84	Compra Directa			No		
	Bien 3							
	Software para el area opertativa	0,64	Compra Directa	X	100	No		
	Bien 4							
	Software para el area administrativa	0,64	Compra Directa	X		No		
<b>2</b>	<b>OBRAS</b>							
	<b>Obra 1</b>							
	Mejoramiento de sistema de abastecimiento de agua, San Marcos La Laguna	94,03	Cotización	X	73	No	ene-12	jul-13
	<b>Obra 2</b>							

**Proyecto: "Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANC LA LAGUNA)"**

**Código de Proyecto :GTM-008-B**

**Período comprendido en este Plan de Adquisiciones: Desde \_\_\_ Octubre/2012 \_\_\_ hasta \_\_\_ Junio /2014 \_\_\_**

No. Ref.	Categoría y descripción del contrato de adquisiciones	Costo estimado de la Adquisición (US\$ miles)	Método de Adquisición	Revisión (ex-ante o ex-post)	Fuente de Financiamiento y porcentaie		Fechas estimadas	
					FCAS %	Precalificación <sup>3</sup> (Si/No)	Publicación de Anuncio Específico de Adquisición	Terminación del Contrato
	Construcción Red de Alcantarillado Sanitario Barrio 2, San Marcos La Laguna	89,33	Cotización	X	73	No	ene-13	jul-13
	<b>Obra 3</b>							
	Construcción de EDAR, Barrio 2, San Marcos La Laguna	252,94	Licitación	X	73	No	mar-12	ago-13
	<b>Obra 4</b>							
	Construcción Red de Alcantarillado Sanitario Barrio 1 y 3, San Marcos La Laguna	292,66	Licitación	X	73	No	sep-13	jun-14
	<b>Obra 5</b>							
	Construcción de EDAR, Barrio 1 y 3, San Marcos La Laguna	301,347	Licitación	X	73	No	oct-13	jun-14
	<b>Obra 6</b>							
	Reconstrucción de sistemas de abastecimiento de agua.	17,69	Cotización	X	73	No	oct-13	jun-14
	<b>3 SERVICIOS DIFERENTES A CONSULTORIA</b>							
	<b>Servicio 1</b>							
	Supervisión de Obra	15,48	Cotizacion		100	No	ene-13	jun-14

**Proyecto: "Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANC LA LAGUNA)"**

**Código de Proyecto :GTM-008-B**

**Período comprendido en este Plan de Adquisiciones: Desde \_\_\_ Octubre/2012 \_\_\_ hasta \_\_\_ Junio /2014 \_\_\_**

No. Ref.	Categoría y descripción del contrato de adquisiciones	Costo estimado de la Adquisición (US\$ miles)	Método de Adquisición	Revisión (ex-ante o ex-post)	Fuente de Financiamiento y porcentaie	Precalificación <sup>3</sup> (Si/No)	Fechas estimadas	
					FCAS %		Publicación de Anuncio Específico de Adquisición	Terminación del Contrato
	<b>Servicio 2</b>							
	Asistencia Técnica en sencibilización y capacitación	4,8	Cotización	X	100	No	ago-12	jun-13
	<b>Servicio 3</b>							
	Asistencia Técnica para elaboración de línea de base	3,11	Cotización		100	no	ene-13	abr-14
	<b>Servicio 4</b>							
	Campaña de Comunicación Social (Contratación de grabación de Spots)	3,2	Cotización		100	No	nov-12	dic-13
	<b>Servicio 5</b>							
	Asistencia técnica para transversalización del enfoque de Género en el FCAS	1,9	Cotización		100	No	ene-13	abr-13
	<b>4 SERVICIOS DE CONSULTORIA</b>							
	<b>Consultoría 1</b>							
	Estudio de Factibilidad y diseño final: Mejoramiento de sistema de abastecimiento de agua, San Marcos L L	9,7	Cotización	X	100	No	nov-12	feb-13
	<b>Consultoría 2</b>							
	Estudio de Factibilidad y diseño final: Sistema de alcantarillado y PTAR, Barrio 1, 2 y 3 San Marcos La Laguna	35,62	Cotización	X	100	No	nov-12	feb-13

**Proyecto: "Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANC LA LAGUNA)"**

**Código de Proyecto :GTM-008-B**

**Período comprendido en este Plan de Adquisiciones: Desde \_\_\_ Octubre/2012 \_\_\_ hasta \_\_\_ Junio /2014 \_\_\_**

No. Ref.	Categoría y descripción del contrato de adquisiciones	Costo estimado de la Adquisición (US\$ miles)	Método de Adquisición	Revisión (ex-ante o ex-post)	Fuente de Financiamiento y porcentaje	Precalificación <sup>3</sup> (Si/No)	Fechas estimadas	
					FCAS %		Publicación de Anuncio Específico de Adquisición	Terminación del Contrato
	Consultoría 3							
	Evaluación Intermedia de Proyecto	3,22	Cotización		100	No	ago-13	sep-13
	Consultoría 4							
	Evaluación Final del proyecto	5,16	Cotización		100	No	abr-14	jun-14

Objetivo general del proyecto:	Reducir la pobreza y mejorar la calidad de vida de la población de los municipios de la MANCLALAGUNA a través de la mejora de la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento.
Indicador:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducir en un 10 % la incidencia de enfermedades de origen hídrico en la población infantil (niños menores de 4 años) al 2013 en los municipios beneficiarios del FCAS (línea base: estadísticas MSPAS 2011)</li> <li>Incremento en la asistencia escolar anual en un 5 % (especialmente en niñas) por enfermedad, falta de salubridad en hogar y escuelas o por tener que acarrear agua (línea base: Escuelas Saludables MINEDUC-MANCLALAGUNA 2012)</li> <li>El 50 % de familias beneficiarias directas aumenta el potencial de generación de ingresos por salud personal, tiempo dedicado a acarrear agua o falta de oportunidad para dedicarse a actividades que requieren agua (Medio verificación: Encuesta e informe de unidad evaluadora externa)</li> </ul>

Fecha: Septiembre de 2012  
Número de habitantes por vivienda: 6

PAS - AECID	OBJETIVO ESPECÍFICO FCAS MANCLALAGUNA	COMPONENTES	RESULTADOS	INDICADORES DE RESULTADO	PRODUCTOS ASOCIADOS	INDICADOR DE PRODUCTO	ACTIVIDADES	MEDIOS DE VERIFICACION
2. ACCESO A AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO			R 1.1 Ampliada y/o mejorada la cobertura de abastecimiento de agua potable y saneamiento en los municipios de MANCLALAGUNA	1.1.1.1; Al final del proyecto, se aumento en un 10% la cobertura de acceso a agua potable en el territorio de la Mancomunidad La Laguna	Sistema de Abastecimiento de agua en el Municipio de San Marcos La Laguna, ampliado y Mejorado según parámetros COGUANOR	2 Captaciones reconstruidas y en funcionamiento 2 Líneas de Conducción de agua potable reparadas y protegidas 5 sistemas de desinfección instalados y funcionando 1 Certificado del sistema del MSPAS sobre Potabilidad del agua	A 1.1.2 Diseño de infraestructura para el abastecimiento de agua potable y Saneamiento (estudios de Prefactibilidad y Diseño Final) A 1.1.3 Construcción de obras de Infraestructura para el abastecimiento de agua potable y saneamiento A 1.1.4 Supervisión de construcción de Infraestructura A 1.1.5 Infraestructura básica para la mejora de la calidad de agua; Sistemas de tratamiento/desinfección	a. Términos de Referencia b. Bases de concursos de Cotización/Licitación c. Contratos d. Expedientes de proyectos diseñados e. Fotografías f. Bitacoras g. Actas de recepción de obras
				1.1.1.2; Al final del proyecto, se aumento en un 10 % la cobertura de acceso en saneamiento (excretas) en el territorio de la Mancomunidad La Laguna	Sistema de Alcantarillado Sanitario y Depuración de aguas Residuales, San Marcos La Laguna	3 Redes Sanitarias Construidas (nuevas) 2 Estaciones depuradoras de Aguas residuales Construidas		
3. GOBERNABILIDAD Y DERECHO HUMANO AL AGUA			mejorada la gestión municipal de los servicios de Agua Potable y saneamiento básico en los municipios de MANCLALAGUNA (Los municipios asociados a la Manclalaguna mantienen, operan, administran y regulan los sistemas municipales de agua y saneamiento con una gestión de calidad.)	1.1.2.1; Al menos 2 municipalidades cuentan con unidades de operación especializadas que administran, operan y mantienen adecuadamente los sistemas de agua potable y saneamiento al finalizar el proyecto	Oficina Municipal de Agua y Saneamiento de San Marcos La Laguna y San Pedro La Laguna, creadas	2 OMAS Oficinas Municipales de Agua y Saneamiento establecidas 2 Manuales de funciones de las OMAS	A 1.2.2 Formación y reconocimiento de las Unidades Municipales de Agua y Saneamiento (UMAS)	a. Acuerdos Municipales b. Manuales de Funciones c. Planes de formación d. Fotografías e. Listados de participación
				1.1.2.2; Al finalizar el proyecto 2 sistemas Integrales de agua y saneamiento en los que se intervendrá, funcionan según especificaciones de diseño (San Marcos La Laguna )	Procedimientos para la operación y el mantenimiento de los sistemas municipales definidos	3 Manuales de Operación y Mantenimiento elaborados y utilizados 3 Manuales de Operación y Mantenimiento de EDARs elaborados	A 1.1.6 Elaboración e implementación de Manuales de Operación y Mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua	a. Manuales de Operación y Mantenimiento
						3 Planes de Monitoreo de Calidad (Control y vigilancia) de Agua elaborados e implementados en coordinación entre las Municipalidades y el MSPAS (Acuerdo interinstitucional y municipal)	A. 1.1.8 Elaboración e implementación de planes de monitoreo de calidad de agua (Control y Vigilancia)	a. Planes de Monitoreo de calidad de agua b. acuerdos municipales de aprobación c. resultados de análisis de calidad de agua d. Certificaciones MSPAS
1.1.2.1; Al finalizar el proyecto se alcanza el 100% de sostenibilidad financiera en la prestación de los servicios de agua y saneamiento en al menos un municipio de la Mancomunidad, mediante el aumento de los índices de pago y la mejora de la administración y gestión de los servicios de agua y saneamiento.	Modelo Municipal de Gestión de los servicios de agua potable y saneamiento	Capacitado el personal municipal de las OMAS para la gestión del servicio de agua potable.	9 Capacitaciones realizadas en operación y mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento 1 Capacitaciones realizadas en operación y mantenimiento de EDARs 3 Planes de Operación y Mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua 3 Planes de Operación y Mantenimiento de 2 EDAR	A. 1.1.7 Capacitaciones sobre operación y mantenimiento a unidades municipales prestadoras de los servicios de agua y Saneamiento	a. Listados de Participación b. Fotografías c. Plan de Eventos de capacitación			
			2 Operadores Municipales administran adecuadamente los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento	2 registros municipales de usuarios de servicios actualizados	2 Reglamentos Municipales para las prestación de los servicios de agua y saneamiento, actualizados	A.1.2.1 Modelo de gestión mancomunado de los servicios de agua potable y saneamiento.	a. Listados de Participación b. Fotografías c. Productos de consultoría d. Acuerdos Municipales	
						2 Manuales de Administración municipal elaborados 1 Política tarifaria Aprobada e implementada	A 1.2.3 Actualización, Generación y promoción de reglamentos municipales de agua y saneamiento	a. Listados de Participación de reuniones y talleres b. Fotografías c. Reglamentos municipales publicados en diario oficial
							A 1.2.4 Proceso de formación y capacitación a unidades Técnicas Municipales para la implementación de los Modelos de Gestión Municipal de los servicios de Agua y Saneamiento	a. Plan de Capacitaciones b. Listados de participación c. Fotografías
1.1.2.3; 100% de los Municipios de la Mancomunidad cuentan con Planes	Plan Director de Agua y Saneamiento de la Mancomunidad		1 Comité de coordinación Interinstitucional 12 Sesiones de trabajo del Comité de Coordinación Interinstitucional	A 1.2.6 Coordinación Interinstitucional para la implementación del proyecto del Fondo de Cooperación Para Agua y Saneamiento en Manclalaguna	a. Manual de funcionamiento b. Listados de participación c. Fotografías			
			1 Plan Director de Agua y Saneamiento de la Mancomunidad	A 1.2.5 Actualización, aprobación y aplicación de Planes	a. Listados de participación b. Planes directores actualizados c. Acuerdos municipales			

1: GESTIÓN INTEGRADA DEL RECURSO HÍDRICO	Aumentar la cobertura de agua potable y saneamiento de manera sostenible	2. Sensibilización de la población beneficiaria sobre el buen uso de los sistemas y la conservación y protección del recurso hídrico	R 1.2.1.1	Directores de Agua y Saneamiento actualizados, aprobados y aplicados	Mancomunidad La Laguna y municipios de la Mancomunidad Actualizados	3 Planes Directores de Agua y Saneamiento Municipales	Directores de Agua y Saneamiento en la Mancomunidad	d. Fotografías
				1.2.1.1; Al menos el 30 % de la población beneficiaria de los sistemas integrales, aplica conocimientos sobre el uso responsable del agua; conocen y realizan controles intradomiciliarios de fugas al finalizar el proyecto	Usuarios/población de los sistemas de agua potable y saneamiento informados sobre el buen uso de los sistemas de agua y saneamiento.	1 Campaña de comunicación social	A 2.1.1 Diseño e implementación de una campaña de comunicación social en la temática de agua y saneamiento; conservación y protección del recurso hídrico y educación sanitaria e higiene	a. Campaña de comunicación (productos) b. Constancias del proceso de elaboración c. Fichas de Monitoreo a medios de comunicación
				1.2.1.2; El 15 % de las familias de la Mancomunidad han mejorado sus hábitos higiénicos básicos de saneamiento y su entorno ambiental al finalizar el proyecto	Usuarios/población de los sistemas de agua potable y saneamiento informados sobre el buen uso de los sistemas de agua y saneamiento.	6 Talleres de sensibilización sobre uso racional del agua, sistemas tarifarios y mecanismos de sostenibilidad de sistemas o 9 Talleres de inserción comunitaria para la implementación de alcantarillados condominiales (1-2 talleres / condominio o agrupación de condominios de diseño) 6 Talleres de capacitación sobre Fontanería doméstica	A 2.1.2 Implementación de una estrategia de sensibilización y capacitación a beneficiarios sobre el uso adecuado de los sistemas de agua y saneamiento; conservación del recurso hídrico y educación sanitaria	a. Listados de participación b. Planes de eventos de sensibilización y capacitación c. Fotografías d. Fichas de monitoreo de cambio de hábitos e. Folleto de sistematización de experiencias
				1.2.1.3; Al menos 4 escuelas en el territorio de la Mancomunidad La Laguna son certificadas como escuelas saludables al finalizar el proyecto	Escuelas de los municipios sensibilizan al alumnado sobre /incluyen en la currícula educación sanitaria	12 escuelas oficiales cuentan con material formativo 175 maestras/os capacitados en temas de educación sanitaria, higiene personal 1200 miembros de la comunidad escolar, sensibilizados sobre temas de educación sanitaria, higiene personal y doméstica 4 escuelas certificadas por el programa Escuelas Saludables	A 2.1.3 Desarrollo de un proceso de formación docente y de alumnos de nivel pre primario y primario en educación sanitaria, higiene personal y doméstica y manejo y conservación del recurso hídrico	a. Listados de participación b. Material de formación c. Fotografías d. Fichas de monitoreo del proceso e. Certificaciones de escuelas saludables
			R 2.2. La población de los municipios asociados a la Mancomunidad protege el recurso hídrico	1.2.2.1; 8 hectáreas protegidas, reforestadas, alrededor de las fuentes de agua y zonas de amortiguamiento de los sistemas implementados, al finalizar el proyecto.	Usuarios/población de los sistemas de agua potable y saneamiento informados sobre el buen uso de los sistemas de agua	6 sistemas de captación y conducción hídrica se encuentran debidamente protegidos y cuentan con la cobertura forestal adecuada 4 Talleres de sensibilización sobre la conservación del agua y recursos asociados con actores clave 4 hectáreas reforestadas, como parte de los procesos de sensibilización con miembros de la comunidad escolar	A 2.2.1 Implementación de sistemas naturales de protección y gestión del riesgo en de sistemas de abastecimiento de agua.	a. Mapas de riesgo enfocados a sistemas de A y S b. Archivos fotográficos c. Plan de Gestión del riesgo enfocado a sistemas de abastecimiento de agua d. Mapas de zonas de reforestación e. Listados de Participantes

**Proyecto: "Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANC LA LAGUNA)"**

Código de Proyecto :GTM-008-B

INDICADORES DE RESULTADO	PRODUCTOS ASOCIADOS	INDICADOR DE PRODUCTO	METAS INTERMEDIAS				META FINAL		MEDIOS DE VERIFICACION
			AÑO 1		AÑO 2		P	A	
			P	A	P	A			
1.1.1; Al final del proyecto, se aumento en un 10% la cobertura de acceso a agua potable en el territorio de la Mancomunidad La Laguna	Sistema de Abastecimiento de agua en el Municipio de San Marcos La Laguna, ampliado y Mejorado según parámetros COGUANDOR	2 Captaciones reconstruidas y en funcionamiento 2 Líneas de Conducción de agua potable reparadas y protegidas 2 sistemas de desinfección instalados y funcionando 1 Certificado del sistema del MSPAS sobre Potabilidad del agua	1	0	0	0	1	0	a. Términos de Referencia b. Bases de concursos de Cotización/Licitación c. Contratos d. Expedientes de proyectos diseñados e. Fotografías f. Bitácoras g. Actas de recepción de obras
		3 Redes Sanitarias Construidas (nuevas) 2 Estaciones depuradoras de Aguas residuales Construidas	1	0	2	0	3	0	
1.1.2; Al final del proyecto, se aumento en un 10 % la cobertura de acceso en saneamiento (excretas) en el territorio de la Mancomunidad La Laguna	Sistema de Alcantarillado Sanitario y Depuración de aguas Residuales, San Marcos La Laguna	3 Redes Sanitarias Construidas (nuevas) 2 Estaciones depuradoras de Aguas residuales Construidas	1	0	2	0	3	0	
1.1.2.1; Al menos 2 municipalidades cuentan con unidades de operación especializadas que administran, operan y mantienen adecuadamente los sistemas de agua potable y saneamiento al finalizar el proyecto	Oficina Municipal de Agua y Saneamiento de San Marcos La Laguna y San Pedro La Laguna, creadas	2 OMAS Oficinas Municipales de Agua y Saneamiento establecidas 2 Manuales de funciones de las OMAS	2	0	0	0	2	0	a. Acuerdos Municipales b. Manuales de Funciones c. Planes de formación d. Fotografías e. Listados de participación
1.1.2.2; Al finalizar el proyecto 2 sistemas integrales de agua y saneamiento en los que se intervendrá, funcionan según especificaciones de diseño (San Marcos La Laguna )	Procedimientos para la operación y el mantenimiento de los sistemas municipales definidos	3 Manuales de Operación y Mantenimiento elaborados y utilizados 2 Manuales de Operación y Mantenimiento de EDARs elaborados	3	0	0	0	3	0	a. Manuales de Operación y Mantenimiento
		3 Planes de Monitoreo de Calidad (Control y vigilancia) de Agua elaborados e implementados en coordinación entre las Municipalidades y el MSPAS (acuerdo interinstitucional y municipal)	3	0	0	0	3	0	a. Planes de Monitoreo de calidad de agua b. acuerdos municipales de aprobación c. resultados de análisis de calidad de agua d. Certificaciones MSPAS
	Capacitado el personal municipal de las OMAS para la gestión del servicio de agua potable.	9 Capacitaciones realizadas en operación y mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento 3 Capacitaciones realizadas en operación y mantenimiento de EDARs 3 Planes de Operación y Mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua 3 Planes de Operación y Mantenimiento de 2 EDAR	9	0	3	0	12	0	a. Listados de Participación b. Fotografías c. Plan de Eventos de capacitación
1.1.2.1; Al finalizar el proyecto se alcanza el 100% de sostenibilidad financiera en la prestación de los servicios de agua y saneamiento en al menos un municipio de la Mancomunidad, mediante el aumento de los índices de pago y la mejora de la administración y gestión de los servicios de agua y saneamiento.	Modelo Municipal de Gestión de los servicios de agua potable y saneamiento	2 Operadores Municipales administran adecuadamente los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento	1	0	1	0	2	0	a. Listados de Participación b. Fotografías c. Productos de consultoría d. Acuerdos Municipales
	Sistema para la administración de los proyectos de agua y saneamiento municipales en funcionamiento	2 registros municipales de usuarios de servicios actualizados	2	0	0	0	2	0	a. Listados de Participación de reuniones y talleres b. Fotografías c. Reglamentos municipales publicados en diario oficial
		2 Reglamentos Municipales para la prestación de los servicios de agua y saneamiento, actualizados	2	0	0	0	2	0	
		2 Manuales de Administración municipal elaborados 1 Política tarifaria Aprobada e implementada	1	0	1	0	2	0	
	Capacitado el personal municipal de las Unidades municipales vinculadas a la gestión de los servicios de A y S en temas relacionados a la administración (en base al modelo de gestión de los servicios)	9 Capacitaciones realizadas para la administración de sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en base al Modelo de Gestión	6	0	3	0	9	0	a. Plan de Capacitaciones b. Listados de participación c. Fotografías
	Coordinación interinstitucional para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico en el Territorio de Manchalaguna	1 Comité de coordinación interinstitucional 12 Sesiones de trabajo del Comité de Coordinación Interinstitucional	1	0	0	0	1	0	a. Manual de funcionamiento b. Listados de participación c. Fotografías

**Proyecto: "Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANC LA LAGUNA)"**

Código de Proyecto :GTM-008-B

INDICADORES DE RESULTADO	PRODUCTOS ASOCIADOS	INDICADOR DE PRODUCTO	METAS INTERMEDIAS				META FINAL		MEDIOS DE VERIFICACION
			AÑO 1		AÑO 2		P	A	
			P	A	P	A			
I 1.2.3; 100% de los Municipios de la Mancomunidad cuentan con Planes Directores de Agua y Saneamiento actualizados, aprobados y aplicados	Plan Director de Agua y Saneamiento de la Mancomunidad La Laguna y municipios de la Mancomunidad Actualizados	1 Plan Director de Agua y Saneamiento de la Mancomunidad 3 Planes Directores de Agua y Saneamiento Municipales	1	0	0	0	1	0	a. Listados de participación b. Planes directores actualizados c. Acuerdos municipales d. Fotografías
			0	0	3	0	3	0	
I 2.1.1; Al menos el 30 % de la población beneficiaria de los sistemas integrales, aplica conocimientos sobre el uso responsable del agua; conocen y realizan controles intradomiciliarios de fugas al finalizar el proyecto	Usuarios/población de los sistemas de agua potable y saneamiento informados sobre el buen uso de los sistemas de agua y saneamiento.	1 Campaña de comunicación social	1	0	1	0	2	0	a. Campaña de comunicación (productos) b. Constancias del proceso de elaboración c. Fichas de Monitoreo a medios de comunicación
6 Talleres de sensibilización sobre uso racional del agua, sistemas tarifarios y mecanismos de sostenibilidad de sistemas 9 Talleres de inserción comunitaria para la implementación de alcantarillados condominiales (1-2 talleres / condominio o agrupación de condominios de diseño) 6 Talleres de capacitación sobre Fontanería doméstica		15	0	6	0	21	0	a. Listados de participación b. Planes de eventos de sensibilización y capacitación c. Fotografías d. Fichas de monitoreo de cambio de hábitos e. Folleto de sistematización de experiencias	
20 Formadores comunitarios en educación sanitaria y medio ambiente 15 Talleres de capacitación sobre prácticas de higiene y saneamiento (metodología PHAST) 1 proceso experimental de Activación SANTOLIC (grupo meta de población no parte de intervenciones directas del PCAA)		8	0	7	0	15	0		
I 2.1.2; El 15 % de las familias de la Mancomunidad han mejorado sus hábitos higiénicos básicos de saneamiento y su entorno ambiental al finalizar el proyecto									
I 2.1.3; Al menos 4 escuelas en el territorio de la Mancomunidad La Laguna son certificadas como escuelas saludables al finalizar el proyecto	Escuelas de los municipios sensibilizan al alumnado sobre /incluyen en la curricula educación sanitaria	12 escuelas oficiales cuentan con material formativo	12	0	0	0	12	0	a. Listados de participación b. Material de formación c. Fotografías d. Fichas de monitoreo del proceso e. Certificaciones de escuelas saludables
175 maestras/os capacitados en temas de educación sanitaria, higiene personal 1200 miembros de la comunidad escolar, sensibilizados sobre temas de educación sanitaria, higiene personal y doméstica		1	0	0	0	1	0		
4 escuelas certificadas por el programa Escuelas Saludables		2	0	2	0	4	0		
I 2.2.1; 8 hectáreas protegidas, reforestadas , alrededor de las fuentes de agua y zonas de amortiguamiento de los sistemas implementados, al finalizar el proyecto.	Usuarios/población de los sistemas de agua potable y saneamiento informados sobre el buen uso de los sistemas de agua	6 sistemas de captación y conducción hídrica se encuentran debidamente protegidos y cuentan con la cobertura forestal adecuada	6	0	0	0	6	0	a. Mapas de riesgo enfocados a sistemas de A y S b. Archivos fotográficos c. Plan de Gestión del riesgo enfocado a sistemas de abastecimiento de agua d. Mapas de zonas de reforestación e. Listados de Participantes
4 Talleres de sensibilización sobre la conservación del agua y recursos asociados con actores clave 4 hectáreas reforestadas, como parte de los procesos de sensibilización con miembros de la comunidad escolar		4	0	0	0	4	0		





# MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS LA LAGUNA



## Anexo 12

### Cuadro de análisis y definición de niveles prioritarios de intervención entre municipios



#### Proyecto

Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANC LA LAGUNA)

San Pedro La Laguna, 2012

## Criterios para el análisis de la intervención en los municipios de la mancomunidad

Por las características propias del territorio de la mancomunidad la intervención se propone en base al análisis de las vulnerabilidades, producto de la situación actual en la prestación de servicios de agua y saneamiento de cada municipio.

Para medir y determinar los niveles de intervención necesarios en cada municipio se estableció una serie de criterios preponderantes y con la información específica de los Planes Directores de Agua y Saneamiento así como de los estudios de prefactibilidad e investigación de campo se analizaron los criterios establecidos.

Parámetros y criterios considerados para la priorización de las intervenciones entre los municipios de la mancomunidad La Laguna.

	CRITERIOS	PARAMETRO	VALOR	DEFINICIÓN	Ponderación			
					3	2	1	0
Criterios de evaluación de condiciones actuales	Cobertura en Abastecimiento de Agua (12)	Accesibilidad Física	0 - 3	Para el caso de Manclalaguna se considera accesibilidad física a las conexiones prediales	No tiene	Acceso 1 - 50% de familias	Acceso mayor a 51%	
		Calidad	0 - 3	Se evalúa el cumplimiento de calidad de agua abastecida actualmente con la norma de calidad de agua del país COGUANOR 29001.	No			Si
		Disponibilidad	0 - 3	Se evalúa la disponibilidad actual del recurso en Litros/persona/día (Guía INFOM dot. 60 L/P/D conexiones prediales)	0 - 40 L/P/D	40 - 90 L/P/D	90 - 120 L/P/D	Mayor a 120 L/P/D
		Continuidad	0 - 3	Medición de la continuidad del servicio en horas (PAS: al menos 6 h)	0 - 2 horas	2 - 6 horas	6 - 12 horas	mayor a 12
	Cobertura en Saneamiento (12)	Acceso a sistemas de disposición de Excretas	0 - 3	Se evalúa la existencia de Sistemas de saneamiento con especificaciones de funcionamiento adecuadas (Letrinas, Fosas Sep., Alcantarillado, PTAR)	0 - 20 % de familias	Acceso 21 - 40% de familias	Acceso 41 - 60% de familias	Acceso mayor a 60%
		Acceso físico a sistemas de disposición de aguas grises	0 - 3	Se evalúa la existencia de sistemas de disposición de aguas grises (Sumideros, Trampas de grasapozos de absorción)	0 - 20 % de familias	Acceso 21 - 40% de familias	Acceso 41 - 60% de familias	Acceso mayor a 60%
		Acceso físico a control adecuado de humo intradomiciliar	0 - 3	Existencia de sistemas de preparación de alimentos en condiciones aceptables	0 - 10 % de familias	Acceso 11 - 25% de familias	Acceso 26 - 50% de familias	Acceso mayor a 50%
		Acceso físico a sistemas adecuados de disposición de residuos sólidos	0 - 3	Se evalúa la existencia de sistemas de disposición de desechos sólidos (Recolección y tratamiento)	0 - 10 % de familias	Acceso 11 - 25% de familias	Acceso 26 - 50% de familias	Acceso mayor a 50%
	Prevalencia de enfermedades de origen hídrico (3)	Morbilidad infantil relacionada a enfermedades de origen hídrico	0 - 3	% de morbilidad relacionada a enfermedades de origen hídrico en total de morbilidad registrada en un año en niños menores a 4 años	mayor a 25 %	20-25 %	10-19 %	Menor 10 %
	Índices de Pobreza (6)	Índice de pobreza Extrema	0 - 3	Priorización de intervención en base a las necesidades resultantes de los índices de pobreza extrema en los municipios	mayor a 25	16 - 25	6 - 15	Menor 6
		Índice de pobreza General	0 - 3	Priorización de intervención en base a las necesidades resultantes de los índices de pobreza general en los municipios	mayor a 50	35 - 50	20 - 35	Menor 20
	Numero Población Afectada (6)	Porcentaje de población indígena	0 - 3	Porcentaje de población indígena en la comunidad	Mayor a 70%	46 - 69 %	31 - 45 %	Menor a 31 %
		Numero de Población afectada (Beneficiaria de posibles intervenciones)	0 - 3	Numero de población afectada (beneficiaria de posibles intervenciones del PROGRAMA/PROYECTO) (a mayor población mayor puntaje)	Mayor Población		Menor Población	

Para la determinación de las puntuaciones en la ponderación de los parámetros establecidos para cada criterio, se ha definido una escala numérica en la que cada valor determina un estado específico para las intervenciones, mientras mayor sea el número mayor es la necesidad de intervenir en el parámetro específico que se analiza.

Escala de ponderación en la evaluación de parámetros para la determinación de un orden prioritario de intervención

<b>Prioridad de intervención</b>	<b>Descripción</b>	<b>Punteo</b>
<b>Alta</b>	Condiciona totalmente la ejecución de las acciones del proyecto	3
<b>Media</b>	Condiciona parcialmente la ejecución de las acciones del proyecto. Es posible remediarlas en corto plazo	2
<b>Baja</b>	Es posible remediarlas a mediano y largo plazo dentro de la ejecución de las acciones	1
<b>Nula</b>	Las condiciones actuales son aceptables y la intervención se plantea a un largo plazo	0

La siguiente tabla presenta el desglose de los resultados:

CRITERIOS	PARAMETRO	MUNICIPIO	VALOR	Ponderación				
				3	2	1	0	
Cobertura en Abastecimiento de Agua (12)	Accesibilidad Física		0 - 3	No tiene	Acceso 1 - 50% de familias	Acceso mayor a 51%		
		San Pedro La Laguna	1			1		
		San Pablo La Laguna	1			1		
		San Marcos La Laguna	1			1		
	Calidad			0 - 3	No			Si
		San Pedro La Laguna	3	3				
		San Pablo La Laguna	3	3				
		San Marcos La Laguna	3	3				
	Disponibilidad			0 - 3	0 - 40 L/P/D	40 - 90 L/P/D	90 - 120 L/P/D	Mayor a 120 L/P/D
		San Pedro La Laguna	2			2		
		San Pablo La Laguna	0					0
		San Marcos La Laguna	0					0
Continuidad			0 - 3	0 - 2 horas	2 - 6 horas	6 - 12 horas	mayor a 12	
	San Pedro La Laguna	3	3					
	San Pablo La Laguna	1				1		
	San Marcos La Laguna	1				1		
Cobertura en Saneamiento (12)	Acceso a sistemas de disposición de Excretas		0 - 3	0 - 20% de familias	Acceso 21 - 40% de familias	Acceso 41 - 60% de familias	Acceso mayor a 61%	
		San Pedro La Laguna	1			1	0	
		San Pablo La Laguna	3	3				
		San Marcos La Laguna	3	3				
	Acceso físico a sistemas de disposición de aguas grises con tratamiento			0 - 3	0 - 20% de familias	Acceso 21 - 40% de familias	Acceso 41 - 60% de familias	Acceso mayor a 61%
		San Pedro La Laguna	2			2		
		San Pablo La Laguna	3	3				
		San Marcos La Laguna	3	3				
	Acceso físico a control adecuado de humo intradomiciliar			0 - 3	0 - 10% de familias	Acceso 11 - 25% de familias	Acceso 26 - 50% de familias	Acceso mayor a 51%
		San Pedro La Laguna	1				1	
		San Pablo La Laguna	1				1	
		San Marcos La Laguna	1				1	
Acceso físico a sistemas adecuados de disposición de residuos sólidos			0 - 3	0 - 10% de familias	Acceso 11 - 25% de familias	Acceso 26 - 50% de familias	Acceso mayor a 51%	
	San Pedro La Laguna	1				1	0	
	San Pablo La Laguna	3	3					
	San Marcos La Laguna	3	3					
Prevalencia de enfermedades de origen hídrico (3)	Morbilidad infantil relacionada a enfermedades de origen hídrico		0 - 3	mayor a 25%	20-25%	10-19%	Menor 10%	
		San Pedro La Laguna	3	3				
		San Pablo La Laguna	1			1		
	San Marcos La Laguna	2		2				
Indices de Pobreza (6)	Indice de pobreza Extrema		0 - 3	mayor a 25	16 - 25	6 - 15	Menor 5	
		San Pedro La Laguna	1			1		
		San Pablo La Laguna	3	3				
		San Marcos La Laguna	2		2			
	Indice de pobreza general			0 - 3	mayor a 50	35 - 50	20 - 35	Menor 20
		San Pedro La Laguna	2			2		
San Pablo La Laguna		3	3					
	San Marcos La Laguna	3	3					
Numero Población Afectada (6)	Porcentaje de población indígena		0 - 3	Mayor a 70%	46 - 69%	31 - 45%	Menor a 30%	
		San Pedro La Laguna	3	3				
		San Pablo La Laguna	3	3				
		San Marcos La Laguna	3	3				
	Numero de Población afectada (Beneficiaria de posibles intervenciones)			0 - 3	Mayor Población		Menor Población	
		San Pedro La Laguna	3	3				
San Pablo La Laguna		2		2				
	San Marcos La Laguna	1			1			

Criterios de evaluación de condiciones actuales

Resumen de evaluación de condiciones actuales en los municipios de Manclalaguna

MUNICIPIO	Cobertura en Agua Potable (12)	Cobertura en Saneamiento (12)	Prevalencia de enfermedades de origen hídrico (3)	Índices de Pobreza (6)	Numero de Población Afectada (6)	Conclusión
San Pedro La Laguna	9	5	3	3	6	Prioridad Alta para el abastecimiento de agua Apta Para
San Pablo La Laguna	5	10	1	6	5	Prioridad Alta para la implementación de sistemas de saneamiento en el municipio
San Marcos La Laguna	5	10	2	5	4	Prioridad Alta para la implementación de sistemas de saneamiento en el municipio

### Conclusiones:

El municipio de San Pedro La Laguna se considera de prioridad ALTA la intervención para la mejora del abastecimiento de agua para consumo humano; debido a que cuentan con el servicio pero la calidad de esta es no apta para consumo humano, sumado que la continuidad es baja teniendo las viviendas el servicio por 55 minutos cada tres días lo que establece una dotación mínima con lo que no se cubren las demandas actuales, en el caso del saneamiento los porcentajes de cobertura y tipo de sistema determinan una intervención de mediano-largo plazo.

El municipio de San Pablo La Laguna se considera como prioridad ALTA la intervención en Saneamiento dado a que actualmente la población tiene poco acceso y en mal estado, sumado a la intervención en el abastecimiento de agua, servicio en el que se tiene una cobertura total y continuidad aceptable pero la calidad abastecida es NO APTA para consumo humano.

El municipio de San Marcos La Laguna se considera como prioridad ALTA La intervención en Saneamiento por la inexistencia de sistemas adecuados para la disposición de las aguas residuales y una prioridad MEDIA en la intervención en el sistema de abastecimiento de agua ya que el municipio se cuenta con el abastecimiento de agua continuó, con una cantidad aceptable y la cual es apta para consumo humano pero él no contar con la infraestructura adecuada hace pone en alto riesgo la calidad que según registros ha sido variable (APTA-NO APTA).

### Análisis de prioridades y posibilidades de intervención

Dentro de las líneas estratégicas del Fondo de Cooperación Para Agua y Saneamiento esta el acceso de Agua Potable y Saneamiento, mediante el desarrollo de proyectos integrales con un énfasis en el que se incorpore el enfoque de derechos y criterios de sostenibilidad. De la tabla 25 pueden definirse de manera general las prioridades de intervención así como un nivel prioritario entre cada elemento Agua-Saneamiento por municipio. Conocida la necesidad de desarrollar las actuaciones del PROGRAMA/PROYECTO con enfoques integrales Agua-Saneamiento, la definición específica de proyectos y municipios en los cuales se intervenga de manera directa con el programa de infraestructura es en base a un análisis del costo de las alternativas de proyecto consideradas como factibles en contraste con el monto específico con el que se cuenta en el PROGRAMA/PROYECTO así como el impacto que se logre por cada proyecto en número de beneficiarios, considerando las capacidades municipales para el cumplimiento de los compromisos específicos que establece el PROGRAMA/PROYECTO (Contrapartida) y sobre todo el análisis de los parámetros y criterios establecidos en cada viabilidad considerada (técnica, ambiental, Social, financiera y legal), análisis que son presentados en la sección 2.8.

Tras el análisis de las prioridades y de acuerdo al monto disponible se estudio la posibilidad de intervención, en el municipio de San Pablo La Laguna, la intervención propuesta consistía en el desarrollo de un proyecto integral el que enfocaría la totalidad del programa de Infraestructura a atender la demanda del Municipio especialmente en la falta de saneamiento. Pero en ningún momento se logro evidenciar un interés local por aceptar el proyecto a nivel político (enero tomaron posesión las nuevas autoridades) finalmente se tuvo que trabajar otra estrategia de intervención que consiste el desarrollo de proyectos integrales de agua y saneamiento en el municipio de San Marcos La Laguna.

# MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS LA LAGUNA



## Anexo 13

### EVALUACIÓN DE CRITERIOS DE VIABILIDAD



#### Proyecto

Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANC LA LAGUNA)

San Pedro La Laguna, 2012

## Contenido

<u>1.</u>	<u>Alternativas .....</u>	<u>3</u>
<u>2.</u>	<u>Resumen de Alternativas de proyectos Manclalaguna .....</u>	<u>3</u>
<u>3.</u>	<u>Evaluación de Criterios Técnicos .....</u>	<u>5</u>
<u>4.</u>	<u>Evaluación de criterios ambientales.....</u>	<u>7</u>
<u>5.</u>	<u>Evaluación de criterios institucionales y legales.....</u>	<u>9</u>

## 1. Alternativas

### Alternativas evaluadas para proyecto de abastecimiento de agua:

San Marcos La Laguna	1	Construcción de un nuevo sistema de Abastecimiento de agua
	2	Mejoramiento de sistema de abastecimiento de agua (Captaciones, conducción, regulación en red y almacenamiento)

### Alternativas evaluadas, en saneamiento:

San Marcos La Laguna	1	ALCANTARILLADO CONDOMINIAL + REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ DESCARGA AL LAGO
	2	ALCANTARILLADO CONDOMINIAL+ REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ SEDIMENTADOR SECUNDARIO + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO
	3	ALCANTARILLADO CONDOMINIAL + REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ TANQUE INHOFF + FILTRO PERCOLADOR+ SEDIMENTADOR LAMELAR + CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO
	4	ALCANTARILLADO CONDOMINIAL + REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+FOSA SEPTICA+ FILTRO DE GRAVA CON RECIRCULACION + SEDIMENTADOR LAMELAR + PATIO DE LODOS

## 2. Resumen de Alternativas de proyectos Manclalaguna

### Saneamiento:

Municipio	Proyecto	Técnica	Ambiental	Social	Institucional Legal	Economica Financiera		Sumatoria
						Inv.	O y M	
<b>San Marcos LL</b>	Alternativa 1	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>41</b>
	Alternativa 2	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>45</b>
	Alternativa 3	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>41</b>
	Alternativa 4	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>39</b>

### Agua Potable

Proyecto	Técnica	Ambiental	Social	Institucional Legal	Economica Financiera		Sumatoria
					Inv.	O y M	
Alternativa 1	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>43</b>
Alternativa 2	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>44</b>

### 3. Evaluación de Criterios Técnicos

Saneamiento:

No.	Criterios	Ponderación				Definición	ALTERNATIVAS			
		3 puntos	2 puntos	1 puntos	0 puntos		1	2	3	4
1	El proyecto amplía la cobertura de disposición de excretas	El proyecto logra 100% de cobertura en la comunidad	Cobertura >90%	Cobertura >60% y <90%	Cobertura >20% y <60% de familias	Depende de la cantidad de viviendas con cobertura de disposición de excretas al ejecutar la alternativa de proyecto de infraestructura	1	1	1	1
2	El proyecto amplía la cobertura de disposición de aguas grises	El proyecto logra 100% de cobertura en la comunidad	Cobertura >90%	Cobertura >60% y <90%	Cobertura >20% y <60% de familias	Depende de la cantidad de viviendas con cobertura de disposición de aguas grises al ejecutar la alternativa de proyecto de infraestructura	1	1	1	1
3	Requiere de la implantación de estructuras profundas	Menores a 3 mt	Entre 3-5		mayores a 5 mt	Por la fluctuación del nivel del Lago de Atitlán y por consiguiente del nivel freático, el contar con infraestructura profunda puede complicar el funcionamiento y es un riesgo para el proyecto.	2	2	0	2
4	Tecnología adecuada para el tratamiento de contaminantes especiales	Si			No	Capacidad para el tratamiento de contaminantes emergentes	0	0	0	0
5	Recuperación de agua	Si			No	La alternativa propone la recuperación de agua	0	3	3	0
6	Generación de subproductos	Si			No	Existe la generación de Subproductos	3	3	3	3

**7 10 8 7**

Agua:

No.	Criterios		Ponderación				Definición	ALTERNATIVAS	
			3 puntos	2 puntos	1 puntos	0 puntos		1	2
1	El proyecto incrementa el acceso físico	Abastecimiento de Agua Potable	El proyecto logra 100% de acceso físico en la comunidad	Acceso físico >90% y <100%	Acceso físico >75% y <90%	Acceso físico >50% y <75%	Depende de la cantidad de viviendas con acceso físico a al menos un grifo en el patio de la vivienda al finalizar el proyecto. A mayor % acceso físico conseguido al ejecutar el proyecto mayor puntaje.	2	2
2	El proyecto incrementa la continuidad		Continuidad en el sistema >18 horas	18 - 12 Horas	12 - 6 Horas	Continuidad en el sistema <6 horas	Depende de la cantidad de viviendas con continuidad (horas al día en la que se recibe el servicio) al finalizar el proyecto. A mayor cantidad de horas al ejecutar el proyecto mayor puntaje.	2	2
3	El proyecto incrementa la disponibilidad de agua		El proyecto logra una dotación futura a 20 años mayor a 90 L/hab/día	El proyecto logra una dotación futura a 20 años mayor a 60 L/hab/día	El proyecto logra una dotación futura a 20 años mayor a 20 L/hab/día y 60 L/hab/día	El proyecto logra una dotación futura a 10 años mayor a 60 L/hab/día	Depende de la cantidad de viviendas con continuidad (horas al día en la que se recibe el servicio) al finalizar el proyecto. A mayor cantidad de horas al ejecutar el proyecto mayor puntaje.	3	3
4	El proyecto contiene elementos para controlar el consumo		Se instalan medidores de agua		No se instalan medidores de agua		El proyecto fortalece las capacidades de administración operación y mantenimiento	1	1
5	Tipo de tratamiento de acuerdo a las condiciones de la/s fuente/s propuesta/s en el proyecto		Ninguno	Solo bacteriológico	Solo fisicoquímico	Fisicoquímico y bacteriológico	La calidad del agua de la fuente condiciona la viabilidad del proyecto a mejor calidad mayor viabilidad	2	2
6	La alternativa de distribución de agua para consumo humano propone soluciones individuales o solución colectiva		Colectiva		Individual		Por la capacidad de administración, operación y mantenimiento, así como por la economía de escala se viabilizan más las propuestas colectivas	3	3

#### 4. Evaluación de criterios ambientales

Saneamiento:

No.	Criterios	VALOR				DEFINICIÓN	San Marcos LL			
		Punteo 3	Punteo 2	Punteo 1	Punteo 0		ALTERNATIVAS			
							1	2	3	4
1	Clasificación del proyecto en función del listado taxativo MARN	C Bajo Impacto Ambiental Potencial	B2 Moderado a Bajo Impacto Ambiental Potencial	B1 Moderado a Alto Impacto Ambiental Potencial	El proyecto está ubicado en área de veda (RUMCLA)	Categorización según listado Taxativo, de acuerdo a los impactos ambientales que se generen. A medida que los impactos ambientales aumenten menor punteo se le asigna.	2	2	2	2
2	El proyecto presenta riesgos	B) Bajo o nulo Poca probabilidad de averías	C) Latente Avería o desperfectos durante tormenta	D) Inminente avería o desperfectos durante época lluviosa		La cuenca del Lago de Atitlán y de las zonas en donde se ubican los sistemas de captación estos se encuentran en constante vulnerabilidad a fenómenos hidrometeorológicos y deslaves	3	3	3	3
4	Ubicación de las obras de infraestructura en relación con la zonificación dentro de la RUMCLA	zonas arqueológica cultural	subzona altamente poblada	zonas de usos múltiples	zonas de manejo forestal	Se valora el mayor puntaje en zonas donde los impactos ambientales, sociales, culturales sean de bajo impacto ambiental. Dentro de las zonas de manejo de la RUMCLA.	3	3	3	3
6	Volumen de áreas necesarias para implantación	Menor Área	Área intermedia	Mayoy Área		La implantación de las plantas de tratamiento implica la alteración de un área específica por lo que a soluciones compactas mayor es el punteo	3	1	1	2
7	Depuración de aguas residuales al porcentaje de eficiencia estipulado por el AG 12-2011	Si			No	Las propuestas deben cumplir con los parámetros de calidad estipulados en el acuerdo Gubernativo 12-2011	0	3	3	0
8	Existe riesgo de contaminación de mantos freáticos por descargas	No		Riesgo moderado	Riesgo latente	Se evalúa el nivel de riesgo y contaminación que se puede generar sobre los mantos freáticos por la descarga de las aguas residuales	0	1	1	0

Agua:

CRITERIOS AMBIENTALES						
No.	Criterios	VALOR				DEFINICIÓN
		Punteo 3	Punteo 2	Punteo 1	Punteo 0	
1	Clasificación del proyecto en función del listado taxativo MARN	C Bajo Impacto Ambiental Potencial	B2 Moderado a Bajo Impacto Ambiental Potencial	B1 Moderado a Alto Impacto Ambiental Potencial	El proyecto está ubicado en área de veda (RUMCLA)	Categorización según listado Taxativo, de acuerdo a los impactos ambientales que se generen. A medida que los impactos ambientales aumenten menor punteo se le asigna.
2	El proyecto presenta riesgos	B) Bajo o nulo Poca probabilidad de averías	C) Latente Avería o desperfectos durante tormenta	D) Inminente avería o desperfectos durante época lluviosa		La cuenca del Lago de Atitlán y de las zonas en donde se ubican los sistemas de captación estos se encuentran en constante vulnerabilidad a fenómenos hidrometeorológicos y deslaves
3	Caudal ecológico	A) Disponibilidad para caudal ecológico, mayor al 15%	B) Disponibilidad para caudal ecológico entre el rango de 10 a 15%	C) Disponibilidad para caudal ecológico entre el rango de 5 a 9%	D) Disponibilidad para caudal ecológico menor de 5 %	El caudal ecológico se refiere como el agua necesaria para preservar los valores ecológicos en el cauce del mismo, como: los hábitats naturales que cobijan una riqueza de flora y fauna, amortiguación de los extremos dimatológicos e hidrológicos, preservación del paisaje.
4	Ubicación de las obras de infraestructura en relación con la zonificación dentro de la RUMCLA	zonas arqueológica cultural	subzona altamente poblada	zonas de usos múltiples	zonas de manejo forestal	Se valora el mayor puntaje en zonas donde los impactos ambientales, sociales, culturales sean de bajo impacto ambiental. Dentro de las zonas de manejo de la RUMCLA.
5	Ubicación de las fuentes de agua (análisis de entorno)	Con cobertura forestal o vegetal	Con cobertura vegetal, con pastizales	Ubicadas en áreas de cultivo	Fuentes ubicadas en zonas pobladas	Realizar actividades de conservación de suelos en zonas desprovistas de vegetación, con el fin de incrementar la cobertura vegetal de la zona de riesgos a deslaves, derrumbes y deslizamientos.
6	Disponibilidad de reforestación en zonas de recarga hídrica	A) A favor	B) Con posibilidad		C) En contra	La viabilidad de las intervenciones propuestas determinará la factibilidad baja/en contra, media/con posibilidades o alta/a favor, de implementar las acciones propuestas. De esta priorización se pueden definir propuestas para implementar proyectos a corto, mediano y/o largo plazo

San Marcos LL	
ALTERNATIVAS	
1	2
3	3
1	1
2	3
3	3
3	3
3	3

## 5. Evaluación de criterios institucionales y legales

Saneamiento:

No.	Viabilidad	LEGAL E INSTITUCIONAL						San Marcos LL				
		Criterios	Ponderación				DESCRIPCIÓN DE CRITERIO	Condicionantes	ALTERNATIVAS			
			3	2	1	0			1	2	3	4
1	INSTITUCIONAL	Priorizado actualmente en los presupuestos municipales 2013 para aporte de contrapartida	Si está en el presupuesto 2013		No está en el presupuesto 2013		La municipalidad mediante Acuerdo de Consejo aprueba el aporte para la ejecución del proyecto. Y la disponibilidad del personal técnico de las dependencias de la municipalidad.	Autoridades municipales, mediante acta, se comprometen en la disponibilidad de personal técnico para el proceso de implementación del proyecto. Al inicio de ejecución del proyecto el aporte municipal debe aclararse mediante acuerdo municipal.	3	3	3	3
2		Es una actividad prioritaria en los instrumentos de planeación local	Si es actividad prioritaria		No es una actividad prioritaria		La intervención que se realizará tendrá como base los planes y estudios que se han desarrollado en los municipios	Las acciones están contempladas dentro de los Planes de Desarrollo Comunitarios, Municipales o Planes Directores de Agua y Saneamiento manifestadas a través de solicitud del proyecto.	3	3	3	3
3	LEGAL	La comunidad y/o municipalidad es propietaria de los terrenos donde se ubica la fuente donde se pretende implementar el proyecto	Si es propietaria	Tiene promesa de compra-venta	No son propietarios pero se encuentra en negociación su compra			Antes de ejecutar el proyecto debe tenerse la certeza jurídica de la propiedad del terreno donde se ubica la fuente, No se tomaran en cuenta alternativas de proyectos con fuentes en litigio o bajo conflictos sociales	1	1	1	1
4		Certeza jurídica de los terrenos		Si tienen todos los instrumentos	Falta completar algunos	No tienen	Se cuenta con el instrumento legal de terrenos donde se construirán las obras, derechos de paso; mediante escritura, usufructo vitalicio, convenio, contrato, acuerdo municipal y actas.	Copia del acta donde se especifique que los propietarios de los diferentes terrenos por donde se instalará la tubería y pozos de visita, proporcionan el permiso de paso para su instalación a perpetuidad. (autenticada notario o certificada Municipalidad). Garantía de propiedad de la fuente de agua, mediante escritura pública o registrada Garantía de propiedad de los terrenos donde se construirán obras o componentes del proyecto. Mayor puntaje si se cuentan con las escrituras de los terrenos donde se construirá	2	2	2	2
5		Organización gestora del proyecto	Si existe			No existe	Documentos legales del Comité, Asociación y/o COCODES Elegidos legalmente en Asamblea Comunitaria para Proyectos de Agua. (Original) cuando son copias debe estar certificado por alcalde municipal ó autenticada por notario.	Contar con la copia de cedula del presidente y/o representante para la gestión y requisitos de INFOM/UNEPAR. Existencia de comité u órgano gestor del agua, legalizado, en el que estén representados los beneficiarios del sistema de agua y saneamiento.	3	3	3	3

Agua:

No.	Viabilidad	LEGAL E INSTITUCIONAL									
		Criterios	Ponderación				DESCRIPCIÓN DE CRITERIO	Condicionantes	Condicionantes		
			3	2	1	0					
1	INSTITUCIONAL	Priorizado actualmente en los presupuestos municipales 2013 para aporte de contrapartida	Si está en el presupuesto 2013		No está en el presupuesto 2013		La municipalidad mediante Acuerdo de Consejo aprueba el aporte para la ejecución del proyecto. Y la disponibilidad del personal técnico de las dependencias de la municipalidad.	Compromiso de la Municipalidad de involucrar al personal técnico en el proyecto.  Aporte municipal para la ejecución de proyectos de agua y saneamiento.	Autoridades municipales, mediante acta, se comprometen en la disponibilidad de personal técnico para el proceso de implementación del proyecto  Al inicio de ejecución del proyecto el aporte municipal debe aclararse mediante acuerdo municipal.	1	1
2		Es una actividad prioritaria en los instrumentos de planeación local	Si es actividad prioritaria		No es una actividad prioritaria		La intervención que se realizará tendrá como base los planes y estudios que se han desarrollado en los municipios	La población ha manifestado de manera formal mediante solicitud a la Municipalidad la necesidad del proyecto.	Las acciones están contempladas dentro de los Planes de Desarrollo Comunitarios, Municipales o Planes Directores de Agua y Saneamiento manifestadas a través de solicitud del proyecto.	3	3
3	LEGAL	La comunidad y/o municipalidad es propietaria de los terrenos donde se ubica la fuente donde se pretende implementar el proyecto	Si es propietaria	Tiene promesa de compra-venta	No son propietarios pero se encuentra en negociación su compra			Antes de ejecutar el proyecto debe de tenerse la certeza jurídica de la propiedad del terreno donde se ubica la fuente, No se tomaran en cuenta alternativas de proyectos con fuentes en litigio o bajo conflictos sociales	Antes de ejecutar el proyecto debe de tenerse la certeza jurídica de la propiedad del terreno donde se ubica la fuente, No se tomaran en cuenta alternativas de proyectos con fuentes en litigio o bajo conflictos sociales	1	1
4		Certeza jurídica de los terrenos		Si tienen todos los instrumentos	Falta completar algunos	No tienen	Se cuenta con el instrumento legal de terrenos donde se construirán las obras, derechos de paso; mediante escritura, usufructo vitalicio, convenio, contrato, acuerdo municipal y actas.	Cuentan con derechos de paso.  Propiedad de la fuente.  Propiedad del terreno donde se construirá la obra.	Copia del acta donde se especifique que los propietarios de los diferentes terrenos por donde se instalará la tubería y pozos de visita, proporcionan el permiso de paso para su instalación a perpetuidad. (autenticada notario o certificada Municipalidad).  Garantía de propiedad de la fuente de agua, mediante escritura pública o registrada  Garantía de propiedad de los terrenos donde se construirán obras o componentes del proyecto. Mayor punteo si se cuentan con las escrituras de los terrenos donde se construirá	1	1
5		Organización gestora del proyecto	Si existe			No existe	Documentos legales del Comité, Asociación y/o COCODES Elegidos Legalmente en Asamblea Comunitaria para Proyectos de Agua. (Original) cuando son copias debe estar certificado por alcalde municipal ó autenticada por notario.	Copia cédula presidente y/o representante de la Organización, Comité, Asociación y/o COCODES  Credenciales miembros del Comité, Asociaciones y/o COCODE. (Copia certificada por alcalde municipal ó autenticar por notario)	Contar con la copia de cedula del presidente y/o representante para la gestión y requisitos de INFOM/UNEPAR.  Existencia de comité u órgano gestor del agua, legalizado, en el que estén representados los beneficiarios del sistema de agua y saneamiento.		

n Marcos	
ALTERNATIVA	
1	2
1	1
3	3
1	1
1	1
7	7

Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento  
Mancomunidad de Municipios La Laguna



Anexo 14

Proyecto Predefinido, Componente: Saneamiento



Proyecto

Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANC LA LAGUNA)

San Pedro La Laguna, Febrero 2012

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	4
1. IDENTIFICACION GENERAL DEL PROYECTO: .....	4
2. ANTECEDENTES: .....	4
3. DIAGNOSTICO DEL SERVICIO –PROBLEMÁTICA RELACIONADA CON LA FALTA DEL SERVICIO- .....	5
3.1 Identificación de variables .....	5
3.2 Exposición directa al Agua Residual .....	7
3.3 Exposición indirecta al Agua Residual: Vectores de enfermedades .....	9
3.4 Problemas causados por el mal manejo de las aguas residuales hacia los recursos naturales .....	9
3.5 Planteamiento del Problema .....	10
3.6 Árbol de Problemas .....	11
3.7 Objetivos .....	12
3.7.1 General.....	12
3.7.2 Específicos.....	12
3.8 Metas .....	13
4. JUSTIFICACIÓN .....	14
4.1 Situación sin el proyecto .....	14
4.2 Situación con el proyecto.....	14
4.3 análisis causa-efecto (sin proyecto).....	15
4.4 Análisis causa y efecto con proyecto .....	15
4.4.1 Plusvalía.....	15
4.4.2 Erradicación de enfermedades .....	15
4.4.3 Medio Ambiente .....	15
4.5 Relación del proyecto con los planes de desarrollo.....	16
5. NORMATIVA EXISTENTE EN EL PAÍS A TENER EN CUENTA: .....	16
6. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA .....	16
6.1 LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO .....	16
6.2 VÍAS DE ACCESO.....	17
6.3 POBLACIÓN: .....	17
6.4 ECONOMIA:.....	19
6.5 FÍSICOS .....	20
6.5.1 Hidrología.....	20
6.5.2 Geología .....	21
6.5.3 Geomorfología .....	23
6.5.4 Edafología.....	24
6.5.5 Usos del suelo .....	25
7. DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS .....	25
7.1 DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS.....	25
7.1.1 Sistema de recolección de aguas residuales .....	25
7.1.2 Sistema de depuración de aguas residuales .....	29
7.2 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS .....	46
7.3 ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS .....	68
8. JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVA: .....	71
9. DISEÑO CONCEPTUAL DE LA ALTERNATIVA .....	71
9.1 DISEÑO GENERAL.....	71
9.2 SOLUCIÓN PROPUESTA PARA EL SANEAMIENTO .....	71
9.3 COSTO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA EN SANEAMIENTO .....	73
9.4 ELEMENTOS DEL DISEÑO GENERAL .....	73
9.5 COSTOS DEL PROYECTO .....	79
9.6 CRONOGRAMA DEL PROYECTO .....	84
9.7 LINEAS GENERALES DE POLITICA TARIFARIA .....	86
10 ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO .....	88
10.1 OBJETIVOS.....	88

10.2	GENERALIDADES .....	88
10.3	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO .....	89
10.3.1	INSTALACIONES SANITARIAS INTERNAS .....	89
10.3.2	CONTROL DE CONEXIONES ILÍCITAS .....	90
10.3.3	MANTENIMIENTO DE TUBERÍAS Y OBRAS ACCESORIAS .....	90
10.3.4	OBSTRUCCIONES Y ACUMULACIÓN DE SÓLIDOS.....	90
10.3.5	LIMPIEZA DE LOS POZOS DE VISITA Y CANDELAS DOMICILIARES .....	90
10.4	DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO .....	90
10.4.1	POZO DE EXCEDENCIAS.....	90
10.4.2	CANAL DE REJAS.....	90
10.4.3	DESARENADOR.....	91
10.4.4	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TANQUE REACTOR DE FLUJO ASCENDENTE.....	92
10.4.5	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PATIO DE SECADO DE LODOS .....	93
10.5	CONTROL DE VÁLVULAS.....	94
10.6	CONTROL GENERAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.....	94
10.7	PERSONAL DE LA PLANTA .....	94
10.8	EQUIPO NECESARIO PARA OPERAR Y MANTENER LA PLANTA DE TRATAMIENTO .....	94
10.9	PROGRAMA DE SUPERVISIÓN, CONTROL Y EVALUACIÓN .....	95
11.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO .....	96
11.1	GENERALIDADES .....	96
11.1.1	SUJECION A ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PLANOS.....	96
11.1.2	CÁLCULO DE LA MANO DE OBRA NO CALIFICADA .....	96
11.1.3	PRECIO UNITARIO .....	96
11.1.4	DOCUMENTOS PARA APROBACIÓN.....	97
11.1.5	LICENCIAS Y AUTORIZACIONES .....	97
11.1.6	RESPECTO A LOS PROYECTOS .....	97
11.1.7	COMPONENTES DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO .....	98
12.	PROGRAMA DE SUPERVISIÓN, CONTROL Y EVALUACIÓN .....	99
13.	ESTUDIO DE PREVIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	100
	Ver ANEXO 14.6.....	100

## **INTRODUCCIÓN**

El consumo de agua no apta para consumo humano así como la mala disposición de las aguas residuales son acarrea muchos problemas que se pueden agrupar en dos principales, problemas de riesgos a la salud humana y problemas de contaminación al ambiente.

En el municipio de San Marcos la Laguna, existe una planta de tratamiento de aguas grises, la cual no funciona y no existe sistema de alcantarillados ni planta de tratamiento de aguas negras. La mayoría de familias dispone de sus aguas negras en pozos ciegos, lo que contamina el agua subterránea, la cual desemboca en el lago de Atitlán, y con el tiempo, los impactos son cada vez más evidentes, como es el caso reciente del florecimiento de cianobacterias en el lago de Atitlán.

El presente documento propone la construcción de tres sistemas de alcantarillado sanitario y dos plantas de tratamiento de aguas residuales, para dar solución a los problemas derivados de la generación de desechos líquidos.

El municipio de San Marcos La Laguna cuenta con un sistema de abastecimiento de agua con 8 fuentes de abastecimiento de agua captadas y 5 unidades de almacenamiento y distribución (tanques de distribución). En el municipio existen 580 conexiones domiciliarias con una cobertura del 100% siendo la problemática específica en el abastecimiento de agua la calidad de esta ya que por el estado del sistema la calidad es alterada y según los monitoreos realizados ha sido comprobada que esta no es apta para consumo humano. En el caso del saneamiento en el municipio se registra una cobertura del 61 % de las viviendas del municipio con sistemas de letrinas, letrinas lavables + pozos ciegos, Letrinas lavables + fosa séptica y específicamente para las aguas grises la cobertura es de aproximadamente el 5% cuenta con sistemas de filtración sin tratamiento, existiendo en algunos sectores poblados (calles) escurrimiento de aguas grises lo que provoca la proliferación de vectores y una imagen de poca sanidad en el municipio, además siendo la población infantil menor de siete años (21% de la población total) la más propensa a sufrir enfermedades por el contacto que esta pueda tener de forma directa o indirecta con tales desechos.

Esta situación no solo ha repercutido en los índices de enfermedades diarreicas de la población infantil, sino también en las economías locales vinculadas al sector turístico, ya que el municipio cuenta con un amplio potencial turístico y muchos de los visitantes manifiestan su inconformidad por esta situación.

En este documento se presentan los proyectos específicos que han sido definidos para la atención a la problemática. Los cuales surgen de realizado un análisis de alternativas que son planteadas como parte de los estudios preliminares realizados en el municipio.

### **1. IDENTIFICACION GENERAL DEL PROYECTO:**

Construcción de sistema de saneamiento colectivo para aguas residuales en el municipio de San Marcos La Laguna.

### **2. ANTECEDENTES:**

A lo largo de la historia, en el municipio de San Marcos la Laguna, como en la mayoría de las comunidades de la cuenca del lago de Atitlán una parte de los pobladores han construido pozos ciegos en donde depositan sus aguas negras, otra parte de la población que han construido fosas sépticas para el tratamiento de las aguas residuales.

Las aguas grises producto de la limpieza, la higiene diaria, generalmente las dejan escurrir sobre la tierra llegando a ríos quebrados o directamente al lago, a excepción de uno de los barrios, el cual cuenta con una planta de tratamiento de aguas grises, la cual no funciona debido a falta de mantenimiento. Este sistema genera problemas de riesgo a la salud humana, la contaminación de los cuerpos de agua siendo los cuerpos de agua los ríos, el lago o mantos acuífero subterráneos. Consientes de toda la problemática generada por todo el sistema de desechos líquidos.

En la siguiente imagen se muestra un diagrama de las descargas e aguas residuales del municipio.

**Figura 1.** Diagrama de descargas de aguas residuales, San Marcos LL

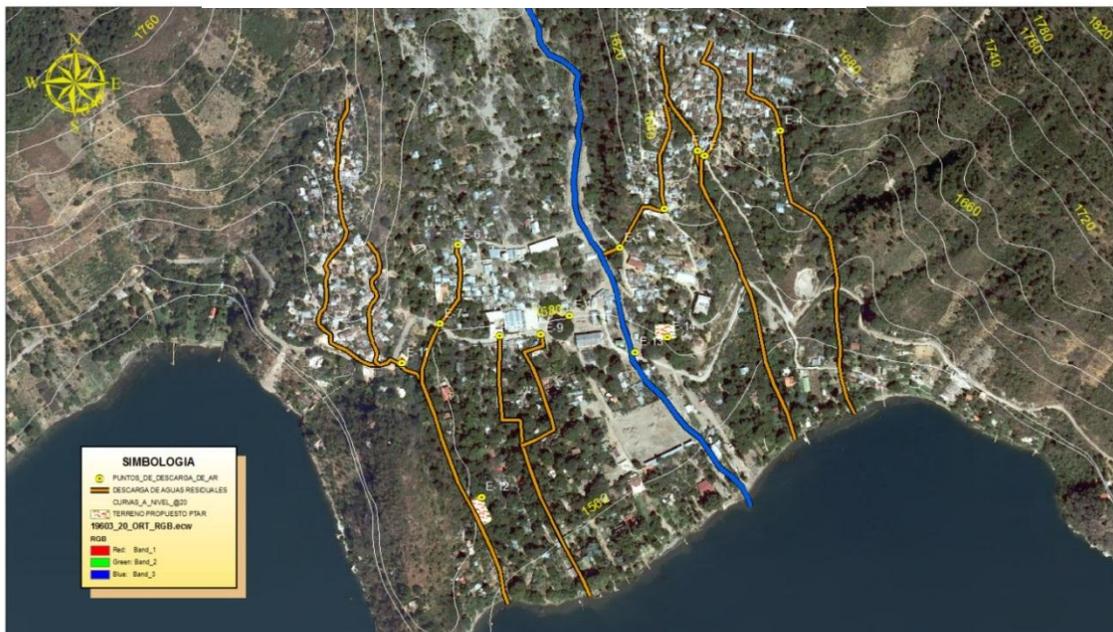


DIAGRAMA DE DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES  
SAN MARCOS LA LAGUNA, SOLOLA

0 50 100 200 300 400 Meters

### 3. DIAGNOSTICO DEL SERVICIO –PROBLEMÁTICA RELACIONADA CON LA FALTA DEL SERVICIO-

#### 3.1 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

El municipio de San Marcos La Laguna está conformado por tres barrios denominados Barrio 1, 2 y 3, los barrios 1 y 2 están ubicados en sectores más altos con respecto al barrio 3 y al centro del poblado. De tal manera que al carecer el poblado de un sistema de disposición de aguas servidas, estas escurren desde las partes altas, atravesando todo el poblado, con destino final en el Lago de Atitlán, causando toda una serie de molestias a los pobladores, principalmente a los que habitan en los sectores más bajos.

El problema se vio acrecentado en el momento que se realizó la pavimentación de las calles y callejones de los mencionados barrios, puesto que conjuntamente se construyeron cunetas de concreto tipo U, para la conducción de las aguas pluviales, sin embargo los pobladores paulatinamente las fueron utilizando para el desfogue de las aguas grises, lo que provoco que los caudales que circulaban a flor de tierra hacia los sectores bajos, se incrementaran significativamente, esto según lo manifestado por los pobladores.

En el Barrio 1, las aguas servidas han formado un riachuelo que corre por una quebrada por en medio de las viviendas, formando pozas en algunos tramos, las que dan origen a la proliferación de vectores que causan enfermedades, generación de malos olores y otros problemas. El problema se ve magnificado, pues en la misma quebrada algunos pobladores arrojan la basura, de la cual, una parte se acumula, formando botaderos clandestinos, y otra parte es arrastrada por la corriente del riachuelo hacia el lago.

En el Barrio 2 se presenta una situación similar, puesto que aunque la cantidad de viviendas es menor a la del Barrio 1, un caudal considerable baja por las cunetas, desde las partes altas hacia la carretera, atravesando la misma por una tubería transversal y llegando hasta una quebrada que va a dar al lago, atravesando antes por terrenos ubicados en el Barrio 3, cuyos vecinos, en su mayoría extranjeros residentes en el municipio, se quejan por los problemas que la circulación de las aguas servidas les causa.

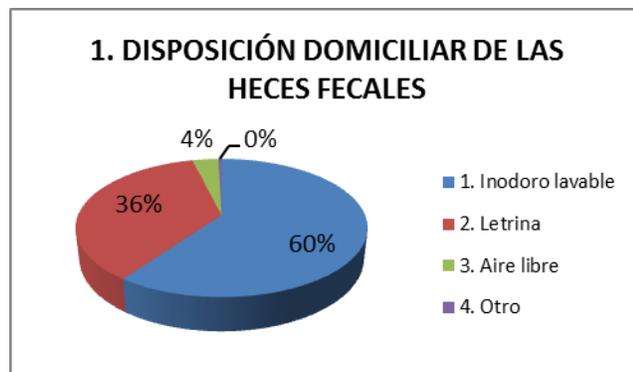
Fue por este motivo que un vecino de origen canadiense realizó gestiones y recaudó fondos para la construcción de una planta de tratamiento para las aguas residuales del Barrio 2, logrando ponerla en funcionamiento, sin embargo al no existir una entidad responsable de la administración y mantenimiento de dicha planta, esta empezó a tener problemas, a tal punto que debió ser cerrada y en la actualidad no está en funcionamiento. Según el censo en agua y saneamiento realizado por la Mancomunidad La Laguna (2011) en coordinación con el Puesto de Salud de La Localidad al sistematizar la información se tiene la siguiente información

Como parte del análisis social del realizado para determinar la factibilidad social del proyecto se elabora una encuesta que fue llenada con una muestra representativa del municipio en la que se recogieron datos específicos de la situación actual del saneamiento en el municipio y a continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos.

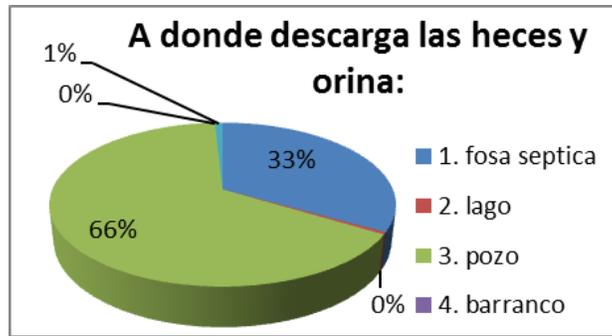
La población de San Marcos La Laguna, carece de un sistema de tratamiento de aguas grises y negras. Por otro lado, existen soluciones para el manejo de excretas a través de una infraestructura sanitaria pero no es la adecuada, dando lugar a la conducción de dichas aguas en cunetas, terrenos propios o vecinales, ríos y lago. Otras familias, por ausencia de una infraestructura sanitaria aún defecan al aire libre, la muestra indica que es el 4% del total de la población. Este mal manejo de excretas y aguas residuales, generan impacto al ambiente y a la salud de los pobladores trayendo consecuencias perjudiciales.

Los sistemas de disposición domiciliar de las heces fecales, los implementan directamente las familias en su vivienda. La muestra obtenida refleja que un 60% de familias cuentan con un inodoro lavable pero solo un 33% le da tratamiento a las aguas negras por medio de fosa séptica. La ubicación del 50% de letrinas está sobre un suelo de tierra común, mientras que el 30% está sobre un área rocosa.

Figura 2 Procentajes de tipos de disposición de heces

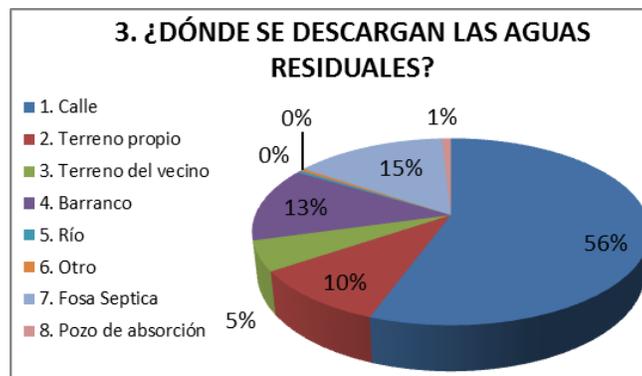


**Figura 3.** Porcentajes de descarga de heces en sitios específicos



Referente a las descargas de las aguas residuales, y tomando en cuenta la ausencia de un sistema de tratamiento, el 56% de la población hace uso de las cunetas y calles para descargar sus aguas residuales, un 15% utiliza una fosa séptica y el resto la conduce hacia terrenos propios, terrenos del vecino, barranco u otro. La descarga de aguas residuales es mucho más notoria en el Barrio 1, ya que a simple vista se observa la correntada en las cunetas, calles y callejones. La situación en el Barrio 2, es similar pero en menor escala. Mientras que en el Barrio 3, debido que el terreno es plano, las aguas tienden a estancarse o encharcarse perjudicando la vivienda del vecino.

**Figura 4.** Porcentajes de descarga de aguas residuales a sitios específicos



### 3.2 EXPOSICIÓN DIRECTA AL AGUA RESIDUAL

Las aguas residuales domésticas contienen agentes patógenos excretados por las personas, los que provocan enfermedades de origen entérico, tales como diarreas, tifus, hepatitis, etc. Estos agentes son virus, bacterias, protozoarios y helmintos que generalmente están presentes en concentraciones elevadas y se transmiten a través de verduras, mala manipulación de alimentos y falta de higiene personal.

Las infecciones causadas por los agentes patógenos excretados se han dividido en cinco categorías, según su forma de transmisión en el ambiente.

La categoría I comprende infecciones causadas por agentes que se transmiten en forma directa, sin latencia, y tienen una baja infectividad media. Esta categoría incluye enfermedades originadas por virus y protozoarios excretados y los helmintos *Enterobius vermicularis* e *Hymenolepis nana*. La transmisión ocurre de manera predominante en el ambiente doméstico inmediato, especialmente cuando existen niveles bajos de higiene personal. Sin embargo, los tiempos de supervivencia de virus

y protozoos presentes en las excretas pueden prolongarse lo suficiente como para plantear un riesgo para la salud en las prácticas de uso de aguas residuales y excretas.

La categoría II incluye enfermedades producidas por bacterias excretadas, cuya capacidad de infección es inmediata a la excreción. Las bacterias requieren mayor dosis infectiva pero pueden multiplicarse rápidamente en un ambiente adecuado, por ejemplo, en la leche y otros alimentos.

También se transmiten de ordinario en el medio doméstico inmediato, pero su mayor persistencia les permite utilizar vías de transmisión más prolongadas, lo que eleva el riesgo del uso de aguas residuales y excretas. Algunas epidemias de cólera estuvieron asociadas al riego de verduras con aguas residuales sin tratar.

La categoría III abarca enfermedades producidas por nematodos intestinales transmitidos por el suelo y que no necesitan huésped intermediario. Éstos requieren un período de latencia para desarrollarse antes de causar la infección, la cual puede ocurrir con dosis mínimas. Estos parásitos no se ven afectados por la inmunidad del huésped; los agentes de mayor preocupación para la salud pública en sistemas de aprovechamiento de aguas para agricultura son el *Ascaris lumbricoides*, *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus* y *Trichuris trichiura*.

La categoría IV incluye a las infecciones ocasionadas por la *Taenia saginata* y *Taenia solium*, las que se desarrollan en huéspedes intermedios (vacas y cerdos, respectivamente) y se transmiten al hombre por la ingesta de carne mal cocida de animales infectados. Una posible vía de transmisión de estas enfermedades es el riego de forrajes con aguas residuales.

La categoría V comprende infecciones causadas por helmintos acuáticos que requieren de uno o dos huéspedes intermediarios acuáticos. El primer huésped es un caracol en el que se produce una enorme multiplicación asexual del agente patógeno, y el segundo, en caso de existir, es un pez o macrófito acuático. Estos huéspedes tienen una distribución geográfica limitada y su transmisión aumenta en zonas endémicas con el uso de aguas residuales y excretas sin tratamiento previo en acuicultura, así como por el consumo de verduras o pescado crudos o mal cocidos.

Las categorías III, IV y V incluyen infecciones por helmintos excretados que solo pueden infectar a los seres humanos después de cierto tiempo. El período de latencia transcurre en el suelo, el agua o en un huésped intermediario; la mayoría de los helmintos puede sobrevivir en el ambiente por períodos que van desde varias semanas a varios años. El uso de aguas residuales y de lodos sin tratar o inadecuadamente tratados, constituye un importante mecanismo de transmisión de estas enfermedades.

Al encontrarse las aguas residuales expuestas al contacto de las personas las probabilidades de contraer enfermedades de este tipo son mucho mayores lo que pone en alto riesgo la salud de la población. En el ANEXO 14.2 de este documento se adjunta los resultados de los análisis de laboratorio realizado al agua residual de la población de San Marcos La Laguna realizada por parte de la Dirección del FCAS/MANCLALAGUNA como prueba del alto riesgo que existe por contaminación con el agua residual que recorre las calles y terrenos del municipio.

### **3.3 EXPOSICIÓN INDIRECTA AL AGUA RESIDUAL: VECTORES DE ENFERMEDADES**

El agua residual que fluye sobre las calles del Municipio de San Marcos La Laguna llega a acumularse en la parte baja de la cuenca llegando a terrenos con plantaciones, esta agua recorre estas zonas y mucha de ella se queda estancada en los terrenos, este estancamiento del agua es un lugar idóneo para criadero de mosquitos.

Además muchas de las viviendas evacuan las aguas de pilas hacia terrenos cercanos a la vivienda, actividad que también genera las condiciones idóneas para los criaderos de mosquitos.

Los mosquitos o jejenes (Diptera: Simuliidae) vectores de la enfermedad conocida como "ceguera del río" provocada por el nematodo *Onchocerca volvulus*, de donde proviene el nombre de la enfermedad "Oncoercosis". Los jejenes al alimentarse causan picaduras dolorosas, sus poblaciones son abundantes en las cercanías a los ríos o quebradas que presenten agua en movimiento, donde viven sus larvas.

### **3.4 PROBLEMAS CAUSADOS POR EL MAL MANEJO DE LAS AGUAS RESIDUALES HACIA LOS RECURSOS NATURALES**

El principal recurso natural con que cuenta San Marcos la Laguna y el resto de municipios de la Cuenca de Atitlán es el Lago, por esta razón para evitar que la población dentro de la cuenca deteriora dicho recurso, el Estado de Guatemala a través del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN- crearon el Reglamento de descargas de aguas residuales en la Cuenca del Lago de Atitlán a través del Acuerdo Gubernativo No. 12-2011 el 17 de enero de 2011, este reglamento surgió como consecuencia del deterioro del lago y por el afloramiento excesivo de la Cianobacteria, las principales causas de este fenómeno se debe al creciente ingreso de agroquímicos, aguas residuales y otros desechos, uno de los eventos que incidió fuertemente en la contaminación del Lago fueron las Tormentas naturales que arrastraron gran cantidad de sedimentos e inhabilitaron algunas plantas de tratamiento de aguas residuales, haciendo que dichas aguas sin tratar llegaran directamente al Lago.

Los esfuerzos que se han hecho por parte de las organizaciones ambientalistas, estatales y no gubernamentales en relación al combate de la proliferación de la cianobacteria, a través de estudios y toma de muestras realizados por parte de biólogos determino que la cantidad de nutrientes que ingresa en el lago es alta, derivado de aguas residuales (agua contaminada con heces fecales y orina), grises (agua contaminada con jabón) y principalmente de residuos de fertilizantes químico utilizados por los agricultores de la zona, pero lo que agudizó está es la llegada de cantidad de Fósforo hacia el lago producto de la tormenta Agatha.

El tratamiento de las aguas residuales utilizando plantas con reactores que estabilicen y degraden los componentes físicos, químicos y biológicos, implica costos de operación y mantenimiento, dichos costos deben estar acordes a las condiciones socio económicas de los pobladores y cumplir con la normativa vigente.

En este apartado no se tratara sobre alternativas de solución, sin embargo es importante señalar que los parámetros con más dificultades de remover en cuanto a costos de las aguas residuales

son los nutrientes como los son el fosforo y el nitrógeno, dichos componentes causan algunas zonas de eutricación, debido a los altos contenidos de Fósforo y Nitrógeno. Esto genera con el tiempo la pérdida del ecosistema, ya que se forman nitritos que intoxican a las especies superiores (peces, reptiles, anfibios, etc), mientras aumentan las especies inferiores (microorganismos).

### **3.5 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el municipio de San Marcos la Laguna se observa un alto índice de pobreza, no cuentan con un sistema adecuado para el tratamiento de las aguas residuales y al ser un poblado que se encuentra en la orilla del Lago de Atitlán, el mal manejo de las aguas residuales se contaminan las aguas subterráneas y por consiguiente el lago.

Adicional a los problemas de contaminación ambiental, se consideran también los problemas que puede causar a la salud humana ya que el mal manejo de las aguas residuales incide directamente en la contracción de enfermedades principalmente gastrointestinales.

Adicionalmente a lo anterior los pobladores ven el ejemplo de otras comunidades en la cuenca del lago de Atitlán como el caso de Panajachel que cuenta con alcantarillados y sistemas de drenajes pero no cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales y por lo tanto, descargan las aguas residuales directamente en el lago sin ningún tipo de tratamiento.

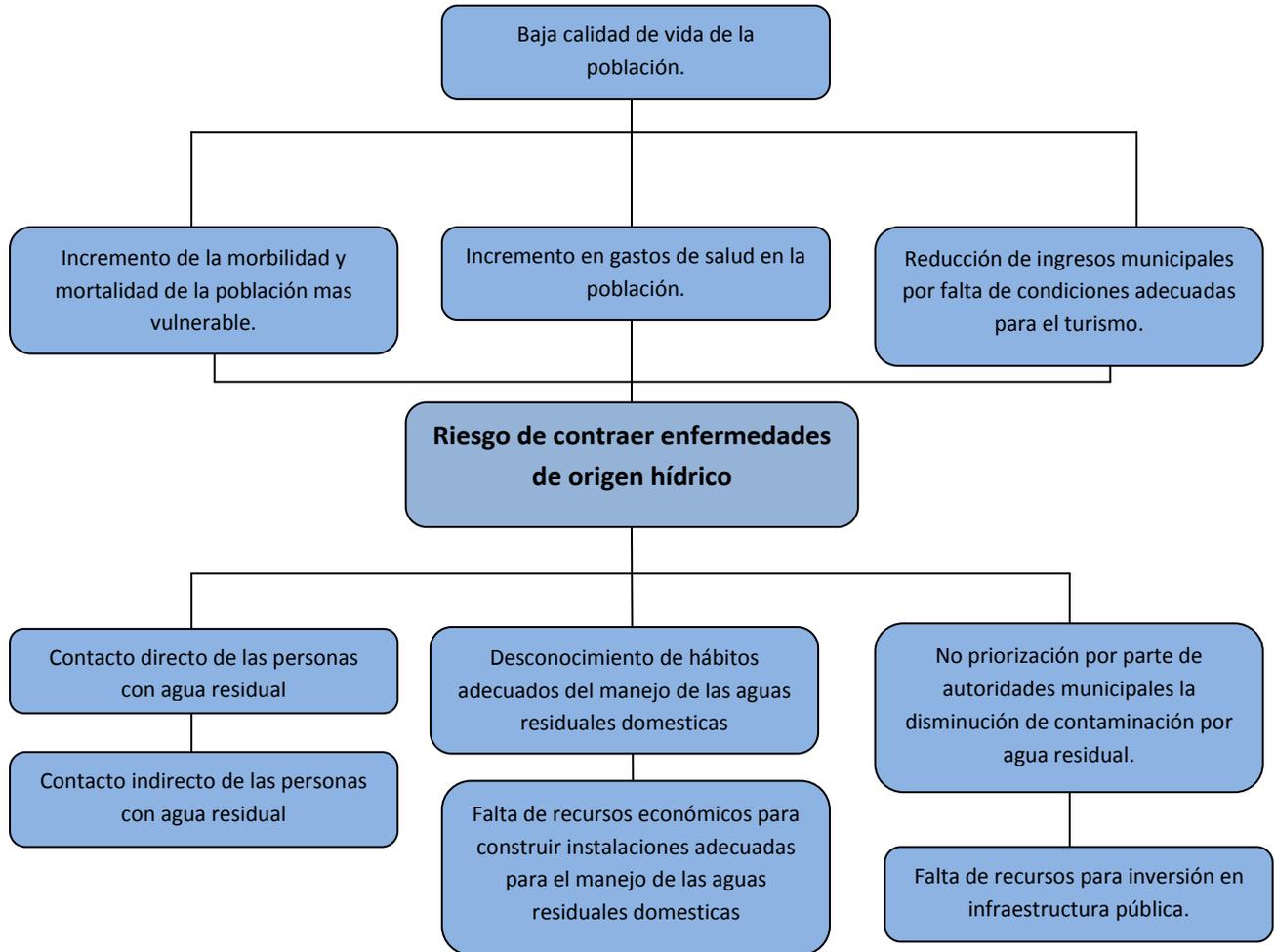
La solución que se contemple debe sustituir el uso de los pozos ciegos, ya que las aguas negras se descomponen dentro de los pozos ciegos, dando lugar a la aparición de malos olores que son consecuencia de microorganismos patógenos, que a su vez son responsables de una gran cantidad de enfermedades que afectan principalmente al ser humano, esto aunado a la contaminación de cuerpos de agua superficiales o subterráneos, la contaminación de los suelos y por último la contaminación visual.

Actualmente está vigente una ley que regula las cualidades y parámetros que deben de cumplir las aguas residuales, para evitar la contaminación del ambiente, de los ríos, lagos, aguas subterráneas, océanos, etc.

### 3.6 ÁRBOL DE PROBLEMAS

#### ÁRBOL DE PROBLEMAS

Relación causa y efecto



El resumen de la problemática se presenta a continuación:

- El municipio de San Marcos Laguna es el municipio que cuenta con la mayor disponibilidad de agua en el territorio de la mancomunidad La Laguna, pero el mal diseño y deterioro que se tiene en los sistemas de captación, conducción, almacenamiento y distribución hacen que el agua que se abastece en el municipio no sea agua apta para consumo humano y exista en algunos sectores una mala distribución.
- El municipio de San Marcos La Laguna está conformado por tres barrios denominados Barrio 1, 2 y 3, los barrios 1 y 2 están ubicados en sectores más altos con respecto al barrio 3 y al centro del poblado. De tal manera que al carecer el poblado de un sistema de disposición de aguas servidas, estas escurren desde las partes altas, atravesando todo el poblado, con destino final en el Lago de Atitlán, causando toda una serie de molestias a los pobladores, principalmente a los que habitan en los sectores más bajos. El problema se vio

acrecentado en el momento que se realizó la pavimentación de las calles y callejones de los mencionados barrios, puesto que conjuntamente se construyeron cunetas de concreto tipo U, para la conducción de las aguas pluviales, sin embargo los pobladores paulatinamente las fueron utilizando para el desfogue de las aguas grises, lo que provocó que los caudales que circulaban a flor de tierra hacia los sectores bajos, se incrementaran significativamente, esto según lo manifestado por los pobladores.

- En el Barrio 1, las aguas servidas han formado un riachuelo que corre por una quebrada por en medio de las viviendas, formando pozas en algunos tramos, las que dan origen a la proliferación de vectores que causan enfermedades, generación de malos olores y otros problemas. El problema se ve magnificado, pues en la misma quebrada algunos pobladores arrojan la basura, de la cual, una parte se acumula, formando botaderos clandestinos, y otra parte es arrastrada por la corriente del riachuelo hacia el lago.
- En el Barrio 2 se presenta una situación similar, puesto que aunque la cantidad de viviendas es menor a la del Barrio 1, un caudal considerable baja por las cunetas, desde las partes altas hacia la carretera, atravesando la misma por una tubería transversal y llegando hasta una quebrada que va a dar al lago, atravesando antes por terrenos ubicados en el Barrio 3, cuyos vecinos, en su mayoría extranjeros residentes en el municipio, se quejan por los problemas que la circulación de las aguas servidas les causa.

### **3.7 OBJETIVOS**

#### **3.7.1 GENERAL**

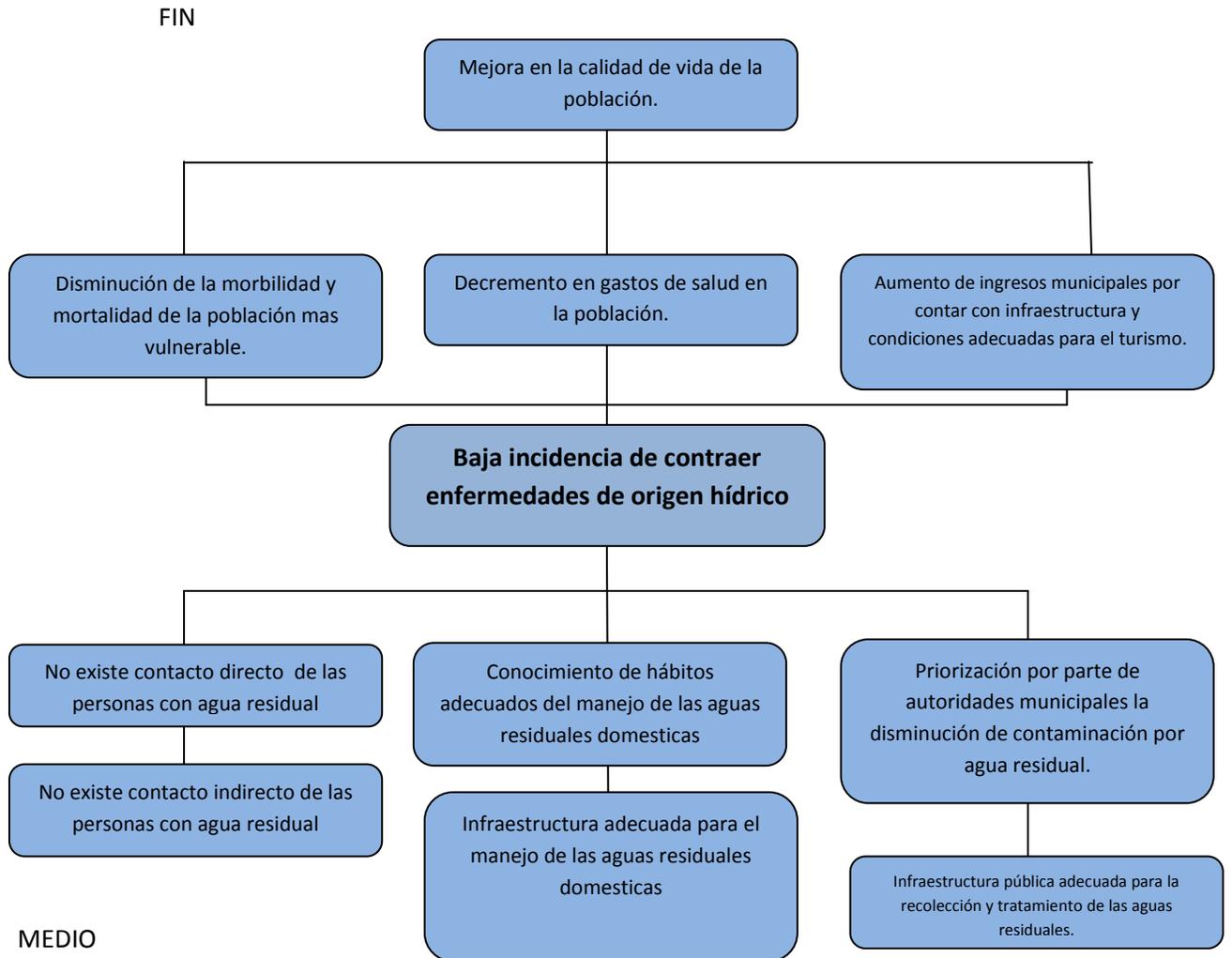
Mejorar las condiciones de vida de los habitantes del área urbana del municipio de San Marcos Laguna del Departamento de Sololá, a través de la implementación de un sistema adecuado de recolección y tratamiento de las aguas residuales provenientes de las viviendas eficiente y económico en un corto plazo.

#### **3.7.2 ESPECÍFICOS**

- Reducir la morbilidad en la población infantil mediante la planificación y ejecución del proyecto de recolección y tratamiento de las aguas residuales provenientes de las viviendas de la población a beneficiar.
- Contribuir a mejorar la salud de la población mediante la construcción de un sistema de recolección y tratamiento de las aguas residuales provenientes de las viviendas de la población a beneficiar y un programa de educación y promoción sanitaria.
- Al proveer a la comunidad de un sistema adecuado de recolección y tratamiento de las aguas residuales domésticas se incrementan las condiciones de vida de la población y provee de instalaciones adecuadas para recibir al turismo local y extranjero.

## ÁRBOL DE OBJETIVOS

Relación medios fines



### 3.8 METAS

- Elaborar una planificación para un período de vida útil de 30 años, que tenga las condiciones para poder prestar el servicio de tratamiento de agua residual domestica.
- Implementar los conocimientos técnicos de ingeniería para diseñar un sistema de tratamiento de sistema de tratamiento de agua residual para que las comunidades dispongan de este servicio indispensable.

## **4. JUSTIFICACIÓN**

### **4.1 Situación sin el proyecto**

Sin proyecto la población seguirá estando expuesta a la contaminación por aguas residuales, lo que implica que los índices de enfermedades vinculadas a la exposición no disminuirán, al igual sucederá con las enfermedades causadas por vectores como mosquitos.

Las consecuencias del incremento en enfermedades repercute en ausencia escolar, bajos rendimientos, menores ingresos familiares, mala alimentación y muy probablemente en la muerte, los más afectados con esto son los niños menores a 5 años.

El incremento poblacional seguirá su curso lo que significa que la cantidad de aguas residuales aumentara en caudal, creando así mayor acumulación de aguas grises en las partes bajas de la subcuenca. Además si esta contaminación se incrementa a tal grado de no poder controlar enfermedades, vectores, mal aspecto, malos olores, el municipio podría experimentar una baja en el turismo local y extranjero, lo que implicaría que los hoteles, restaurantes y comercios decaigan en sus ingresos hasta tal punto de cerrar sus puertas, esto repercutiría en los ingresos de las familias que subsisten de esta actividad, lo que traería más pobreza al municipio.

Considerando que no existe una recolección adecuada de las aguas residuales y un tratamiento de las mismas, se estaría contribuyendo a la contaminación del Lago de Atitlán, además esto implica que no se estaría cumpliendo con el Reglamento de Vertidos de aguas residuales aprobado por el Gobierno Central, como consecuencia las autoridades municipales estarían incurriendo en faltas, lo que podría implicar sanciones por parte del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales – MARN-.

### **4.2 Situación con el proyecto**

Con este proyecto se esperaría que la población no entre en contacto directo e indirecto con las aguas residuales domesticas, lo que mejoraría grandemente en la reducción de enfermedades. Con la utilización de un tratamiento adecuado de estas aguas se esperaría que los malos olores, el mal aspecto y la generación de vectores como mosquitos se reduzcan.

Además se esperaría que la población se involucre en capacitaciones de educación sanitaria, se concientice en la importancia de mantener un entorno limpio y que los costos de operación y mantenimiento son de beneficio para toda la población. Se evidencie la disminución de gastos a causa de enfermedades por exposición de las aguas residuales.

Con la implementación de este proyecto se esperaría contribuir con la mejora del Lago de Atitlán, y estar dentro de las normas del reglamento de vertidos.

Adicionalmente se esperaría que el concepto de un entorno natural, ecológico y de descanso se mantenga para que el turista local y extranjero pueda disfrutar de la comodidad y entorno del lugar sin contaminar.

### **4.3 análisis causa-efecto (sin proyecto)**

#### **EFFECTOS EN LA POBLACIÓN**

- Proliferación de enfermedades de origen hídrico.
- Población insatisfecha por la calidad del servicio existente

#### **EFFECTOS EN EL AMBIENTE**

- Contaminación del la cuenca del Lago Atitlán por la descarga de las aguas residuales sin tratamiento adecuado.
- Proliferación de enfermedades provocadas por vectores en algunos pozos sin mantenimiento.
- Contaminación de los recursos suelo y agua por aguas residuales.

#### **EFFECTOS EN LA ECONOMÍA DE LA POBLACIÓN**

- Depreciación de los terrenos (Barrio 3) y viviendas que no cuentan con los servicios integrales de agua para consumo humano o cuyos servicios son deficientes.
- Incremento de los gastos que realiza la población, por la compra de medicamentos para combatir las enfermedades de origen hídrico.
- Disminución del ingreso familiar por inasistencia al trabajo a causa del padecimiento de enfermedades producidas por consumo de agua contaminada.
- Inversión en compra de agua purificada.

#### **FACTORES QUE HAN LIMITADO LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO**

- Falta de recurso económico.
- Falta de recurso institucional.
- Poco apoyo institucional.

### **4.4 Análisis causa y efecto con proyecto**

#### **4.4.1 Plusvalía**

Aumento del valor de la tierra donde se ubican las viviendas, ya que las familias de la mayoría de predios o viviendas son propietarias del terreno donde se ubican las mismas.

#### **4.4.2 Erradicación de enfermedades**

El índice de morbilidad estaría reduciéndose, en cuanto a las infecciones intestinales, parasitismo y diarreas, y como consecuencia mejoraría la salud de los vecinos, mayormente la de los niños que son los más vulnerables.

De la misma manera en la encuesta se evidenció que las diarreas y otras enfermedades (dolores de estómago y parasitismo), tienen una alta incidencia en la población; estas serán reducidas al implementarse el proyecto.

#### **4.4.3 Medio Ambiente**

Con la ejecución del proyecto, se mejorará notablemente el saneamiento ambiental del municipio, porque en la mayoría de las viviendas habrá una conexión al sistema de drenaje sanitario y este a su vez con su respectiva planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que se reducirá notablemente la contaminación provocada localmente y se esperaría una disminución de la morbimortalidad asociada a la ingestión de agua contaminada en la población y deficiente saneamiento básico.

#### 4.5 Relación del proyecto con los planes de desarrollo

Para la elaboración de este estudio se consulto el Plan de Desarrollo Municipal de San Marcos La Laguna, el cual fue desarrollado por la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), como órgano planificador del Estado, que tiene bajo su responsabilidad facilitar y asesorar, en el marco del Sistema Nacional de Consejos de Desarrollo, los procesos de planificación estratégica territorial.

Este proyecto está enfocado a contribuir al cumplimiento de los objetivos estratégicos plasmados en el PDM del municipio especialmente en el marco de Saneamiento Ambiental y Recursos Naturales objetivo 1, el cual se presenta en el siguiente cuadro:

<b>SANEAMIENTO AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES</b>	
1. Implementar un sistema integral de saneamiento ambiental para la reducción de la contaminación de San Marcos La Laguna.	1.1 Programa integral de manejo de desechos sólidos 1.1.1 Programa de educación ambiental 1.1.2 Creación de un centro de acopio municipal 1.1.3 Regulación 1.2. Implementación de un sistema de filtros verdes (humedales) para el tratamiento de aguas grises.

Tabla 1: tomado del Plan de Desarrollo Municipal –PDM- elaborado por el Consejo de Desarrollo Departamental y la Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia –SEGEPLAN. 2008-2018.

Sin embargo existen dentro del Plan de Desarrollo otros objetivos estratégicos a los cuales este proyecto contribuye indirectamente como lo son los siguientes:

#### 5. NORMATIVA EXISTENTE EN EL PAÍS A TENER EN CUENTA:

- Acuerdo Gubernativo 113-2009: Reglamento de Normas Sanitarias para la Administración, Construcción, Operación y Mantenimiento de los Servicios de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano
- Norma Guatemalteca Obligatoria para la Calidad de Agua, Coguanor NGO 29001
- Acuerdo Gubernativo 12-2011: Reglamento de descargas de aguas residuales en la cuenca del Lago de Atitlán
- Acuerdo Ministerial 572-2011: Guía de Normas sanitarias para el diseño de sistemas rurales de abastecimiento de agua para Consumo Humano
- Acuerdo Ministerial 573-2011 Guía de normas para la Disposición Final de Excretas y Aguas Residuales en zonas rurales de Guatemala

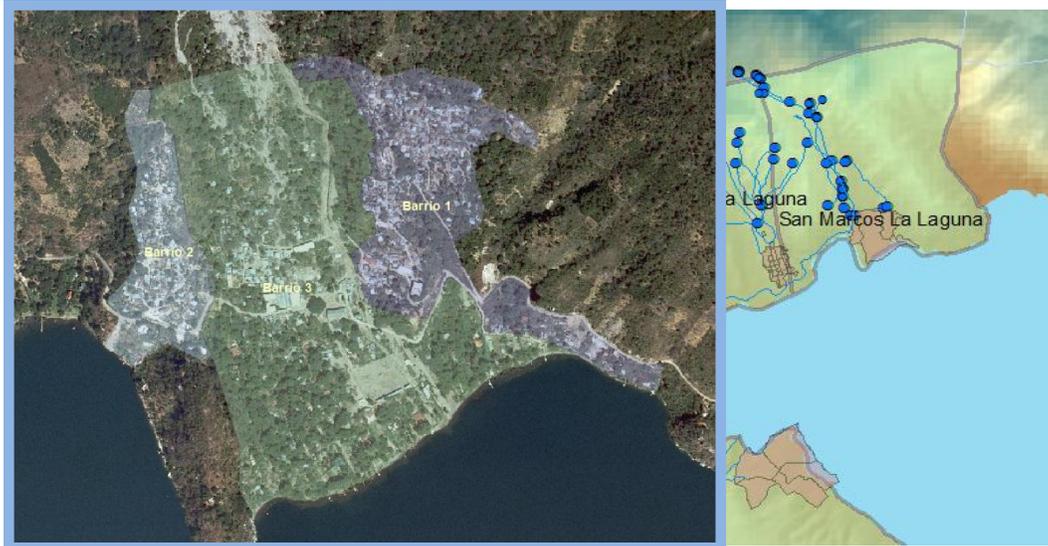
#### 6. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

##### 6.1 LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO

El municipio de San Marcos la Laguna se ubica dentro del departamento de Sololá, es parte de región VI o Región Sur Occidental de la República de Guatemala, colinda al norte con Santa Lucía Utatlán (Sololá); al este con Santa Cruz La Laguna (Sololá); al sur con el lago de Atitlán y al oeste con San Pablo La Laguna (Sololá).

La cabecera está en las faldas de la sierra Parraxquim, en el margen noroeste del lago de Atitlán. El municipio de San Marcos la Laguna se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 1,640 mts, y la ubicación geográfica exacta de la cabecera municipal se encuentra en las siguientes coordenadas latitud. 14°43'32", longitud. 091°15'26

Figura 5. Municipio de San Marcos La Laguna



## 6.2 VÍAS DE ACCESO

El municipio de San Marcos La Laguna, está a 170 kilómetros de la ciudad capital y una distancia de 48 kilómetros de la cabecera departamental de Sololá. Para comunicarse a la cabecera departamental se tiene dos vías principales de acceso terrestre y lacustre.

Vía terrestre: De la cabecera municipal de San Marcos La Laguna se puede llegar a San Pablo La Laguna, Santa Clara La Laguna, Santa María Visitación y a la carretera interamericana, a la altura del kilómetro 149, que se dirige a Quetzaltenango. Para llegar hasta la cabecera departamental de Sololá, se hace un recorrido de 48 kilómetros por carretera asfaltada. Existe comunicación con la aldea Tzununá, comunidad más cercana perteneciente al municipio de Santa Cruz La Laguna, a través de carretera asfaltada, con una distancia de 3 kilómetros. Cabe mencionar que los pobladores de San Marcos La Laguna, visitan los pueblos vecinos de San Pablo, San Juan y San Pedro La Laguna, para realizar intercambios comerciales, recorriendo una distancia de 7 kilómetros por carretera asfaltada.

Vía lacustre: Es la vía más utilizada por los habitantes del municipio para llegar a la cabecera departamental, en un recorrido por el Lago de Atitlán de 10.5 kilómetros de distancia entre San Marcos y el puerto de Tzanjuyú del municipio de Panajachel. Durante el recorrido se pasa por: la aldea Tzununá, el caserío Jaibalito, ambas comunidades de Santa Cruz la Laguna, así también por la cabecera municipal del mismo municipio. Normalmente se hace un tiempo de 45 minutos.

## 6.3 POBLACIÓN:

La población de San Marcos La Laguna es de 2,506 habitantes, del cual el 47% son mujeres y el 53% son hombres.

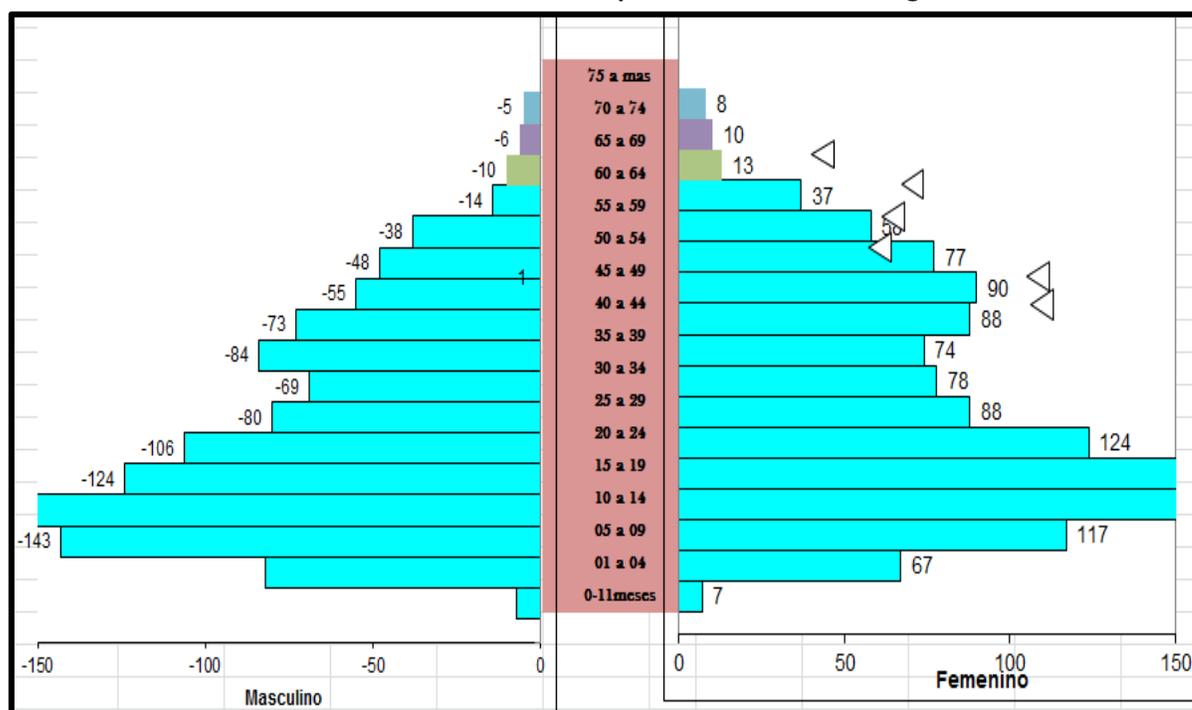
Tabla 2: Rango etario en el municipio de San Marcos La Laguna.

**RANGO DE EDADES Y SEXO DE HABITANTES**

EDADES	MASCULINO	%	FEMENINO	%	TOTAL	% TOTAL
0-10 meses	7	1%	7	1%	14	1%
01 A 04	82	7%	67	5%	149	6%
05 A 09	143	12%	117	9%	260	10%
10 A 14	238	20%	205	15%	443	18%
15 A 19	124	10%	183	14%	307	12%
20 A 24	106	9%	124	9%	230	9%
25 A 29	80	7%	88	7%	168	7%
30 A 34	69	6%	78	6%	147	6%
35 A 39	84	7%	74	6%	158	6%
40 A 44	73	6%	88	7%	161	6%
45 A 49	55	5%	90	7%	145	6%
50 A 54	48	4%	77	6%	125	5%
55 A 59	38	3%	58	4%	96	4%
60 A 64	14	1%	37	3%	51	2%
65 A 69	10	1%	13	1%	23	1%
70 A 79	6	1%	10	1%	16	1%
75 en adelante	5	0.4%	8	1%	13	1%
<b>TOTALES</b>	<b>1182</b>	<b>100%</b>	<b>1324</b>	<b>100%</b>	<b>2506</b>	<b>100%</b>

Fuente: Censo Poblacional 2012 MSPAS-Municipalidad de San Marcos LL

**GRAFICA: Pirámide Poblacional del Municipio de San Marcos La Laguna 2012**



Fuente: Censo Poblacional 2012 MSPAS-Municipalidad de San Marcos LL

#### **6.4 ECONOMIA:**

Históricamente y de manera similar a las demás comunidades del lago, la agricultura ha jugado un papel central en la ocupación de los pobladores. Cada hombre se emplea en el proceso de preparar, sembrar, limpiar y cosechar la milpa. Empero, a lo largo del proceso, desde la siembra del maíz hasta su consumo final, tanto hombres como mujeres participan. La siembra y cosecha de los granos es anual y toma lugar en los meses de mayo y octubre, respectivamente. La mayoría de parcelas de maíz son sembradas con frijoles y su cultivo es netamente para subsistencia ya que muy pocos marqueños pueden vender lo que han cosechado y almacenado.

Aquí es de suma relevancia mencionar que San Marcos la Laguna es uno de los pocos pueblos del lago en el que sus tierras son completamente comunales. Afortunadamente, el título de tierras no fue afectado por las reformas instauradas durante el régimen liberal de Justo Rufino Barrios (1873-1885). Así, los derechos sobre la tierra son cedidos en usufructo temporal a individuos u hogares según sean sus necesidades, y la tierra no puede ser legalmente vendida, sino que solamente dada en arrendamiento por un período máximo de 25 años. No obstante, la mayoría de la tierra cultivable en la comunidad es mantenida en tenencia permanente por familias locales.

Una importante fuente económica en San Marcos La Laguna, son los cultivos comerciales provenientes de los árboles frutales. Algunos de los tipos de frutas producidas en San Marcos son los aguacates, jocotes, limones, mangos, y matasanos, varios de los cuales continúan hasta la actualidad. Estas frutas crecen primordialmente en el área fértil cercana al lago, hoy el área turística; así como en el centro del valle donde el cultivo de maíz no es propicio por la cantidad de rocas depositadas por los pasados derrumbes. Históricamente, San Marcos la Laguna ha sido el mayor productor de jocotes en el área del lago, y no es coincidencia que el lema actual del pueblo sea “La tierra de los jocotes...”. La producción de aguacates es también abundante y con grandes beneficios económicos.

La producción de café también ha sido importante, pero al no contar los pobladores con capital suficiente para la inversión, este cultivo nunca ha sido poco significativo.

Los ingresos económicos y ocupaciones secundarias en San Marcos La Laguna, son las provenientes de la manufactura de lazos, canastos, petates, bolsas en croché, la pesca, la recolección de cangrejos, y el cuidado del ganado de pedranos, entre otros. La producción de tejidos para la venta en el mercado turístico de Panajachel existió durante un par de años proveyendo trabajo a un significativo número de mujeres. Dicha producción estuvo a cargo de Indian Scott, quien proveía los materiales y el pago por los tejidos. Desafortunadamente, las ventas decayeron poco a poco con las bajas del turismo causadas por la violencia de la guerra interna en el país

En términos generales, se podría decir que existe una paulatina transición de una economía netamente agrícola a una de servicios. Con la mejora en los medios de comunicación, particularmente la del transporte, hoy en día los habitantes del municipio tienen mayores opciones de movilidad para obtener trabajos en lugares distantes como Quetzaltenango y la ciudad de Guatemala, pero también en otros como los Estados Unidos.

La mejora en el transporte acuático ha traído consigo también un mayor número de turistas, cuyo número e impacto ha aumentado tremendamente alrededor del lago en las últimas décadas. Así, actualmente en San Marcos la Laguna existen mayores oportunidades de trabajo para la población

con el turismo, particularmente en los hoteles, restaurantes, y demás negocios relacionados. De igual manera, muchos de los trabajos de hombres se relacionan directamente con la construcción, la cual provee constantes y significantes ingresos económicos.

## 6.5 FISICOS

### 6.5.1 Hidrología

La cuenca del lago de Atitlán posee un área de 541 km<sup>2</sup>, donde el cuerpo lacustre ocupa 130 km<sup>2</sup>, con una profundidad máxima de 324 m, y una profundidad promedio de 188 m (Plan Maestro de la RUMCLA, 2007).

Se trata de un lago endorreico formado por el colapso de una caldera volcánica, en cuyo borde sur han surgido tres estratovolcanes andesíticos (Atitlán, Tolimán y San Pedro).

Numerosos cursos fluviales, tanto estacionales como permanentes, además de los ríos principales, Quiscab y San Marcos, depositan sus aguas en el Lago de Atitlán (PMRUMCLA).

La subcuenca del río San Marcos presenta un área cercana a los 6 km<sup>2</sup>. El punto más alto de la subcuenca tiene una altitud de 2900 m., mientras que en la desembocadura es de 1570 m. La cuenca tiene una pendiente media aproximada del 26%.

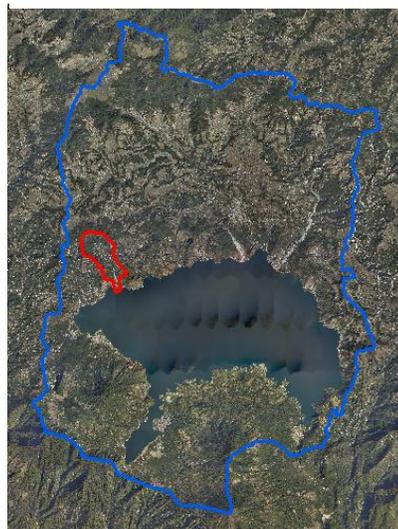
El nivel de base del río San Marcos viene determinado por el nivel de su desembocadura, en este caso el nivel del lago Atitlán. Este nivel de base incide de forma notable en la dinámica del río, en los procesos de erosión, transporte y sedimentación característicos de todo curso fluvial. Cualquier río tiende a alcanzar un perfil de equilibrio ideal, donde su perfil longitudinal es una curva regularizada, de tal manera que durante su curso, teóricamente, no se produce ni erosión ni sedimentación (Geólogos del mundo, 2012).

El perfil longitudinal del río San Marcos, tratándose de un río joven en un área con elevadas pendientes, está lejos de este perfil ideal, motivo por el cual se dan importantes procesos de erosión en la parte alta de la subcuenca y de sedimentación en la parte baja. La modificación del nivel de base del río influye, así, en una mayor o menor proporción de estos procesos fluviales (Geólogos del mundo, 2012).

Por lo tanto, las variaciones del nivel del lago repercuten en la dinámica del río San Marcos. Así, una disminución del nivel del lago ocasionará una mayor pendiente en el perfil longitudinal del río, provocando un aumento de la energía del agua y, por consiguiente, de su velocidad y de la capacidad erosiva del cauce, incluida la erosión remontante, lo que se traduce en un encajamiento y profundización del río (Geólogos del mundo, 2012).

Por su parte, un aumento del nivel de base (nivel del lago), ocasiona que el perfil longitudinal del río se "suavice", disminuyendo la energía y la velocidad del agua, lo que repercutirá en un mayor grado de sedimentación en la llanura aluvial y en una pérdida de altura de la sección del cauce, lo que puede facilitar el desbordamiento del río en caso de avenida y que cambie su curso dentro del abanico aluvial. Este es el escenario actual, donde en los últimos dos años, se constata un considerable aumento del nivel del lago de alrededor de 4 metros (Geólogos del mundo, 2012).

Figura 6. Delimitación de microcuenca del río San Marcos



La variabilidad tan marcada que muestra el lago Atitlán, más allá de variaciones de carácter estacional, debe ser tomada en cuenta en un proyecto constructivo de infraestructuras en los márgenes del río, ya que la misma debe diseñarse, no solo considerando los resultados hidráulicos de la modelación del río, sino también la sobre elevación del nivel del agua del río (en relación a la modelación obtenida) en un escenario de un nivel de base elevado. Por otro lado, un nivel de base bajo debe ser tomado en cuenta en el diseño de la profundidad de la cimentación de infraestructuras ubicadas en el río, tanto viales como de mitigación del riesgo a inundaciones (Geólogos del mundo, 2012).

### 6.5.2 GEOLOGÍA

Las características geológicas de la subcuenca del río San Marcos es uno de los condicionantes de la capacidad de infiltración o escurrimiento de la cuenca y, por lo tanto, la cantidad de caudal que se generará en la cuenca en función de la precipitación.

La región del lago de Atitlán se ha formado a partir de 3 ciclos volcánicos que comenzaron hace 14 m.a y que conllevan el crecimiento de estratovolcanes, diversas erupciones silíceas y formaciones de caldera (Newhall, 1986).

Cada ciclo comienza con la intrusión de magma máfico (básico) e intermedio, el cual da lugar al crecimiento de estratovolcanes, algunos de los cuales ya no existen en la actualidad, ya que se encuentran parcialmente erosionados. En la parte alta de la cuenca del río San Marcos se encuentran flujos de lava, lodos y piroclastos andesíticos asociados al antiguo volcán San Marcos.

Al continuar el aporte de magma, debajo de estos estratovolcanes, se forman plutones silíceos que pueden llegar a convertirse en un gran cuerpo de magma cerca de la superficie. Cuando este gran cuerpo de magma alcanza las condiciones de presión y temperatura necesarias, entra en erupción de manera explosiva, como un gran flujo de ceniza volcánica. La última gran explosión, que formó la caldera actual (Atitlán III), fue la denominada erupción de “Los Chocoyos”. Esta gran erupción depositó grandes volúmenes de depósitos piroclásticos pomáceos que se pueden encontrar cubriendo la mayor parte de los materiales de la cuenca.

Después del colapso y formación de cada caldera, comienza un periodo de menor actividad volcánica en el que predominan procesos de erosión y sedimentación, que rellenan la caldera, dando lugar a los denominados Sedimentos de relleno de caldera I y II (procedentes de la caldera Atitlán I y II, respectivamente), constituidos por conglomerados y por areniscas y lutitas, respectivamente.

Los procesos actuales de relleno de dicha caldera se nutren de material procedente de la erosión y sedimentación de los materiales del área. Estos procesos originan depósitos coluviales, cuando se trata de la erosión y deposición de materiales de las faldas de laderas, o depósitos aluviales procedentes, en este caso, de la erosión y sedimentación de los cursos fluviales.

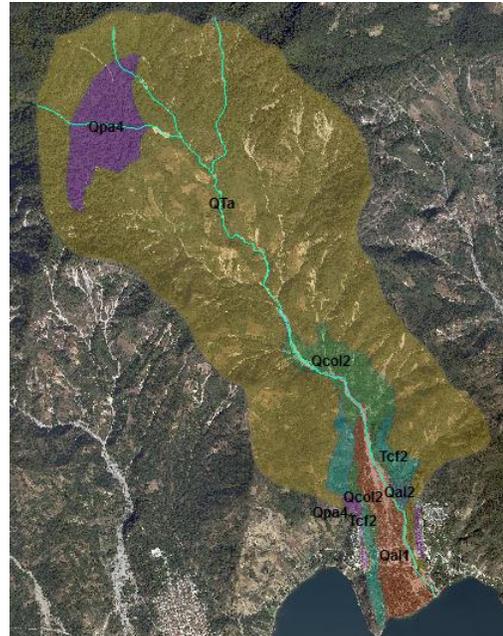


Figura 7. Mapa geológico de la subcuenca del río San Francisco (Fuente: Geólogos del Mundo, 2010).

Para más información sobre la geología del área consultar los mapas geológicos a escala 1:25,000 de la cuenca del lago Atitlán (Geólogos del Mundo, 2011).

Las principales formaciones geológicas que se pueden encontrar en la subcuenca del río San Marcos (figura 7), son:

- **Flujos de lavas, lodos y piroclastos asociados a complejos estratovolcánicos terciarios-cuaternarios (Qta)**

Como se explica anteriormente, el ciclo Atitlán III, comenzó con la formación y desarrollo de tres edificios volcánicos, que actualmente se encuentran parcialmente erosionados: Volcán San Marcos, Volcán Tecolote y Volcán Paquisís. El primero conforma la parte alta de la cuenca San Marcos.

Se trata de lavas de composición principalmente andesítica y basáltica con intercalaciones de productos piroclásticos, lodos y lahares, derivadas de los conos volcánicos anteriores. El espesor de esta unidad es muy variable pudiendo alcanzar hasta 500 m (L. Núñez, V. Martínez, 2011).

En el volcán San Marcos se han observado repetidas secuencias desde andesitas basálticas hasta andesitas horbléndicas pasando por andesitas piroxénicas.

Tanto las lavas como los depósitos laháricos consolidados, presentan generalmente una intensa fracturación, causada por condiciones de enfriamiento rápido o por actividad tectónica secundaria, asociada a la caldera volcánica de Atitlán III, que producen en todo el conjunto un elevado grado de permeabilidad, permitiendo la circulación de agua subterránea a lo largo de dichas fracturas.

- **Sedimentos de relleno de caldera II (Tcf2)**

En los periodos de no actividad volcánica se depositaron en el fondo de la segunda caldera capas de arenas, lutitas y pizarras de grano fino muy consolidadas y estratificadas. La fase arenosa posee una consolidación alta, lo que le confiere una baja capacidad de infiltración. Por su parte, las fases lutíticas (Tcf2l) poseen una menor consolidación ya que se encuentra altamente tableadas y fracturadas y por tanto una mayor capacidad de infiltración.

Afloran en la parte baja de la cuenca, a los lados del valle del río San Marcos.

- **Depósitos pomáceos de Los Chocoyos (Qpa4)**

Se trata de una serie de flujos ignimbríticos, no clasificados de consolidación media, constituidos por cenizas pomáceas, si bien también pueden aparecer fragmentos líticos, predominantemente andesíticos, además de granitos y dioritas.

Se encuentran localizados en las zonas planas, donde se depositaron y no se han erosionado, debajo de la cabecera municipal y en una zona plana al norte de la cuenca.

- **Depósitos aluviales (Qal)**

Esta unidad está constituida por los depósitos aluviales que deposita el río San Marcos en sus márgenes y en su desembocadura.

Litológicamente los depósitos aluviales están formados por gravas, arenas y arcillas, procedentes de la erosión de las laderas de la cuenca. Los espesores generalmente no son muy elevados, alrededor de 10 m de profundidad.

#### - **Depósitos coluviales (Qcol)**

Se trata de depósitos erosionados y depositados en la base de las laderas, formados por arenas, limos, arcillas, cantos, gravas y bloques.

Poseen una muy baja consolidación y, por lo tanto, una alta permeabilidad y capacidad de infiltración de las aguas meteóricas.

### 6.5.3 GEOMORFOLOGÍA

Del mismo modo que las características geológicas, las características geomorfológicas de la subcuenca del río San Marcos es uno de los condicionantes de la capacidad de infiltración o escurrimiento de la cuenca y, por lo tanto, la cantidad de caudal que se generará en la cuenca en función de la precipitación.

La fase actual, de inactividad volcánica, se encuentra dominada por procesos erosionales y sedimentarios. El clima y las precipitaciones modelan el relieve generando diversas morfologías sedimentarias asociadas a procesos fluvio-torrenciales que dan lugar a abanicos aluviales, conos de deyección, etc; así como a procesos de denudación, erosión y acumulación que dan lugar a depósitos coluviales que forman piedemontes, glacia, etc.

Del mapa geomorfológico a escala 1:25,000 de la cuenca del lago Atitlán (Geólogos del Mundo, 2011), se desprende que las principales formaciones geomorfológicas presentes en la subcuenca del río San Marcos (figura 8), son las siguientes:

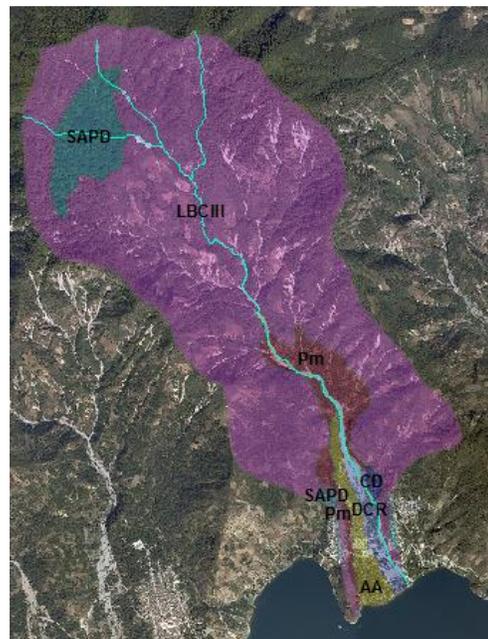


Figura 8. Mapa geomorfológico de la subcuenca río San Francisco (Fuente: Geólogos del Mundo, 2011).

#### - **Laderas de borde de caldera Atitlán III (LBCIII)**

Estas laderas están presentes a lo largo del recorrido del río San Marcos y constituyen las paredes con altas pendientes que bordean el río San Marcos y su llanura aluvial. Estas laderas corresponden al borde interno de la caldera de Atitlán I, constituida por bloques tectónicos gravitatorios. La elevada pendiente propicia la formación rápida de escorrentía así como una intensa erosión, dada su alta energía.

#### - **Superficie de apilamiento de pómez degradada (SAPD)**

Se trata de terrenos de pendiente suave a media, formado por la acumulación y/o erosión de depósitos piroclásticos. Se localizan principalmente bajo la cabecera municipal y en una zona plana al norte de la cuenca.

#### - **Piedemonte (Pm)**

Asociado a la base de las laderas, se trata de áreas de poca extensión, con pendiente media-baja (generalmente entre 10° y 30°) y constituidas por material acumulado procedente de la erosión de las laderas. Poseen una capacidad de infiltración media-alta de las aguas meteóricas.

- **Depósitos de canal recientes (DCR)**

Se trata de depósitos de cursos fluviales actuales formados por erosión y acumulación de depósitos aluviales. Son zonas aluviales activas y, por ello, sujetas a inundaciones recurrentes.

- **Abanico aluvial (AA) y cono de deyección (CD)**

Son unidades sedimentarias en forma de cono o abanico procedentes de un curso fluvial torrencial que se sitúa en la parte baja del canal de desagüe, donde hay un cambio de pendiente cóncavo con la consiguiente pérdida de energía del agua.

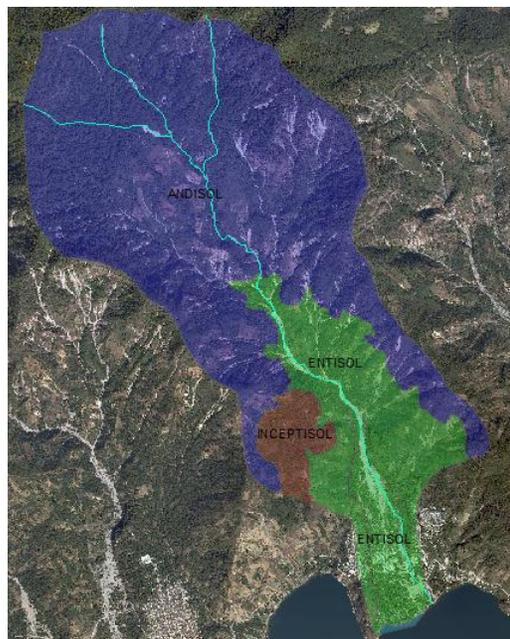


Figura 9. Mapa de suelos de la subcuenca del río San Francisco (Fuente: MAGA, 2010).

**6.5.4 EDAFOLOGÍA**

Del mismo modo que las anteriores características edafológicas, condicionan la capacidad de infiltración o escurrimiento de la cuenca y, por lo tanto, la cantidad de caudal que se generará en la cuenca en función de la precipitación.

Según la clasificación taxonómica del MAGA, 2010, los suelos predominantes en la subcuenca del río San Marcos son los andisoles, que cubren más del 60% del área de la subcuenca. Los andisoles son suelos de color oscuro, porosos, que se desarrollan a partir de cenizas y otros materiales volcánicos ricos en elementos vítreos. Tienen altos valores en contenido de materia orgánica, alta capacidad de retención de agua y mucha capacidad de cambio. Son suelos que cubren un importante área de América Central y América del Sur (Geólogos del Mundo, 2012).

Los entisoles abarcan una extensión geográfica del 30%. Se trata de suelos con un escaso desarrollo edafológico, por lo que son suelos delgados, donde el material parental se encuentra a poca profundidad.

Por último, los inceptisoles constituyen un 10% de los suelos de la cuenca. Son suelos que provienen de la meteorización de sedimentos aluviales, coluviales y coluvioaluviales de naturaleza volcánica y sedimentaria. Son suelos con características poco acentuadas y de topografía plana o quebrada.

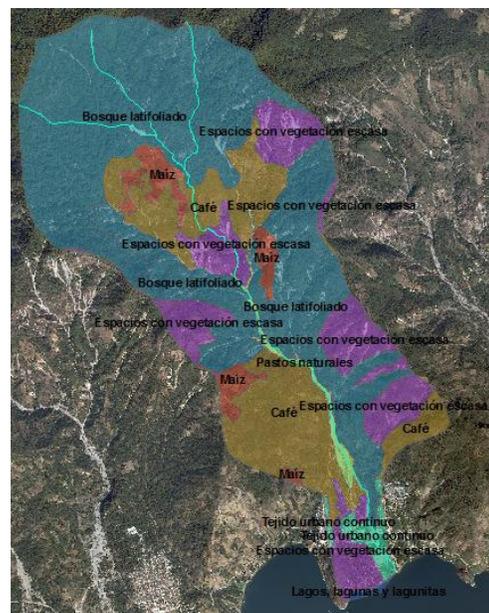


Figura 10. Mapa de usos del suelo de la subcuenca del río San Francisco (Fuente: MAGA, 2010).

### **6.5.5 USOS DEL SUELO**

Inevitablemente el uso del suelo condiciona la capacidad de infiltración del mismo. El uso del suelo dentro de la subcuenca del río San Marcos está condicionada por sus características biofísicas y por condiciones socioeconómicas.

La subcuenca se encuentra cubierta, en su mayor parte por masa forestal, ya que la masa forestal muy espesa que abarca un tercio de su extensión (33.77 %) y la masa forestal espesa (22.41%). Cabe destacar que las áreas ocupadas por vegetación arbustiva baja (matorral) abarcan un 8.26% del área de la cuenca, caracterizadas ambas por una buena capacidad de infiltración. El tradicional cultivo de maíz únicamente ocupa un 4.30% y café un 16.02 %. El área urbana ocupa únicamente un 1.73% del la cuenca.

## **7. DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS**

El análisis de alternativas para los proyectos se realizara desde un punto de vista integral basado en indicadores de orden, técnico, social, ambiental, institucional-legal y económico financiero. El análisis tiene un nivel exploratorio y para su realización se emplean matrices cualitativas. El análisis de alternativas partirá en un primer momento de la definición de componentes y tecnologías que garanticen el cumplimiento de parámetros básicos que arrojaran opciones que se sopesaran con los indicadores definidos para cada viabilidad.

### **7.1 DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS**

#### **7.1.1 SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES**

Para definir el tipo de sistema para la recolección de las aguas residuales se partió de estudios técnicos previos en los que se caracterizo el municipio desde el punto de vista físico y socioeconómico, conociendo el sistema de actual de abastecimiento de agua y saneamiento actual así como la consideración del plan municipal de desarrollo y plan director de agua y saneamiento del municipio.

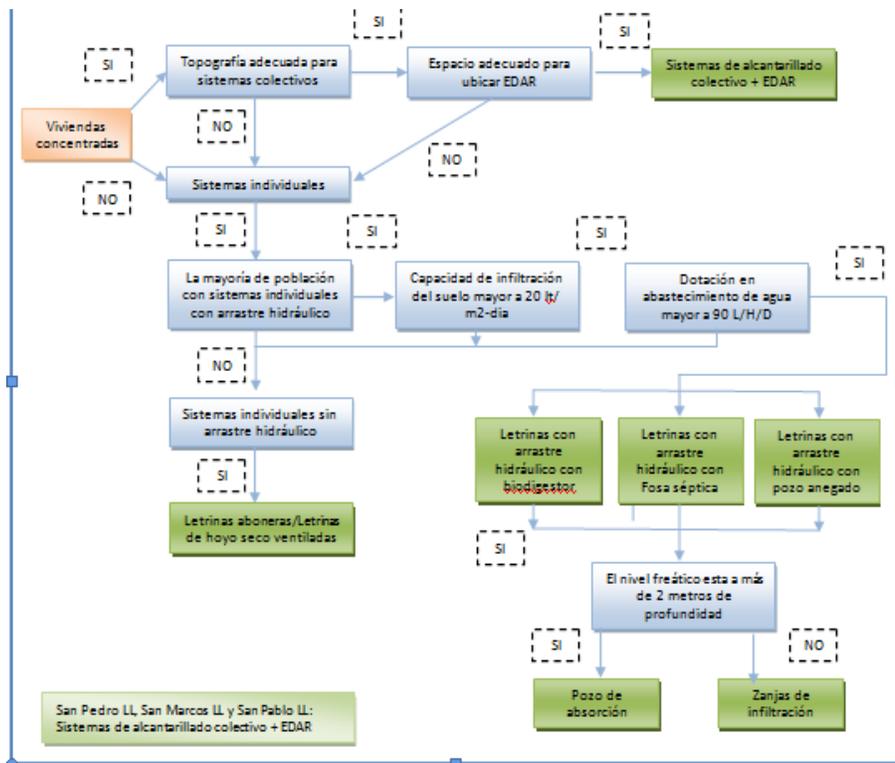
De los elementos propiamente técnicos se partió de topografía y división actual del municipio la cual es por barrios como puede verse en la siguiente figura.

Figura 11. Topografía de la zona de estudio.



De la topografía del terreno y configuración de los barrios, sopesando los resultados del estudio socioeconómico se concluye que los sistemas colectivos pueden ser una alternativa para la recolección de las aguas residuales. En el siguiente esquema se presenta el proceso sobre el cual se define el tipo de sistema de recolección clasificándolo entre sistemas colectivos o individuales.

Figura 12. Logaritmo para la definición de tipo de sistema de recolección de aguas residuales

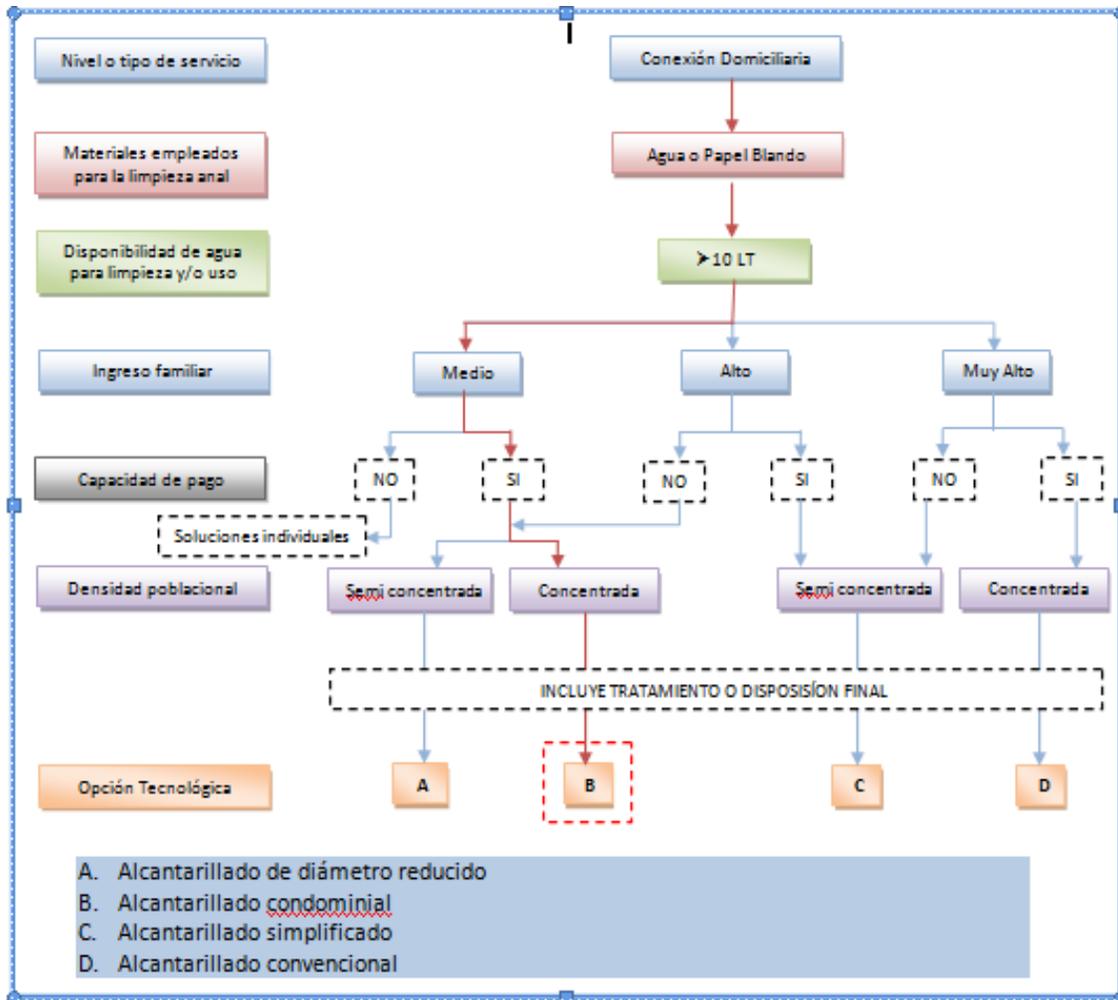


El caso en estudio se establece como opción para la recolección de las aguas residuales el contar con un sistema colectivo y una vez establecido el sistema como colectivo es necesario determinar a la especificidad del mismo y en el caso de intervenciones en alcantarillados se debe realizar un análisis para establecer la tecnología que mejor se adapte a las condiciones de cada proyecto y que sobre todo sean tecnologías de bajo costo tanto en inversión como en operación. El análisis se desarrolla en torno a cuatro tecnologías:

- Alcantarillado convencional
- Alcantarillado Simplificado
- Alcantarillado de Pequeño Diámetro
- Alcantarillado Condominial

En base al algoritmo realizado por la OPS/CEPIS para la sección de opciones tecnológicas en saneamiento (2006) se presenta el siguiente esquema que se enfoca en el análisis de las condiciones necesarias para el establecimiento de alguna de las soluciones tecnológicas mencionadas anteriormente. De los parámetros que se consideran en evaluación son el tipo de servicio, materiales empleados para la limpieza anal, disponibilidad de agua para la limpieza y/o uso, el ingreso familiar, capacidad de pago y la densidad poblacional. En resumen y haciendo referencia al municipio los parámetros serían: tipo de conexión: domiciliar; Material de Limpieza: Papel blando; Disponibilidad de agua: 340 Lt/hab/día; Ingreso familiar: Medio a Bajo; Capacidad de Pago: Si (se plantea un sistema diferenciado).

Figura 13. Logaritmo para la definición de tipo alcantarillado sanitario.



De las características del municipio y los parámetros que se evalúan en el esquema se puede concluir que una tecnología aplicable para el municipio de San Marcos La Laguna puede ser el alcantarillado de tipo condominial.

El sistema de alcantarillado condominial es un sistema destinado a recolectar y transportar aguas residuales utilizando el ramal condominial como unidad básica de conexión. Este tipo de sistema es poco conocido en el país y para la implementación de este es necesario e importante el integrar el trabajo social y participación comunitaria con los aspectos técnicos de ingeniería y diseño. Otra característica de este tipo de sistema es que los costos de inversión tienden a reducirse en un rango entre el 30% y 40% a los costos de un sistema convencional. Para ampliar en cuanto a las ventajas y desventajas que presentan los tipos de alcantarillado en análisis se presenta el siguiente cuadro.

Tabla 3: Ventajas y desventajas en sistema de alcantarillado colectivo

		VENTAJAS	DESVENTAJAS
<b>Sistema de alcantarillado</b>	Alcantarillado de diámetro pequeño	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Requerimiento reducido de agua para el transporte de excretas</li> <li>•Reducción de costos por excavación</li> <li>•Costes de materiales bajos</li> <li>•Reducción en costes de tratamiento colectivo</li> <li>•Sistema simple y fácilmente comprendido por la población</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Mantenimiento constante en tanques sépticos individuales</li> <li>•Tanques sépticos por conexión</li> <li>•Poca aceptación social producto del mantenimiento necesario</li> <li>•No se pueden manejar aguas de tipo distinto al domiciliar</li> <li>•Olores constantes por unidades sépticas</li> </ul>
	Alcantarillado condominial	<p><u>En la construcción:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Menor extensión de redes</li> <li>•Menor profundidad de cavado</li> <li>•Menores diámetros en tuberías</li> <li>•Menor cantidad en elementos de inspección</li> <li>•Reducción de pérdidas para el operador</li> <li>•Menor costos de inversión</li> </ul> <p><u>En Operación y Mantenimiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Independencia entre ramales y redes</li> <li>•Sistema sectorizado por condominios</li> <li>•Mayor facilidad para la operación y mantenimiento</li> <li>•Utilización de equipos mas sencillos</li> <li>•Menores costos de O y M</li> </ul> <p><u>En el componente social:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•La participación de usuarios en construcción</li> <li>•Solución técnica en procesos participativos</li> <li>•Usuarios beneficiarios de ahorros en sistema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Necesita una dotación de agua aceptable para el arrastre</li> <li>•Necesita buen nivel de gestión social</li> <li>•Derechos de paso al no trabajar en vías publicas</li> </ul>
	Alcantarillado simplificado	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Reducción de costos en construcción</li> <li>•Reducción de costos por excavación</li> <li>•Colectores no necesariamente en calle o avenidas</li> <li>•Elementos de inspección simples</li> <li>•Reducción de diámetros mínimos y recubrimiento de colectores</li> <li>•Métodos mas precisos de cálculo</li> <li>•Pendientes en redes de colectores son menores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Funciona solo con proporciones de red elevadas</li> <li>•Necesita buen nivel de gestión social</li> <li>•Derechos de paso al no trabajar en vías publicas</li> </ul>
	Alcantarillado convencional	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tecnología conocida</li> <li>•Fácil aceptación por beneficiarios</li> <li>•Poco mantenimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Grandes profundidades de excavación</li> <li>•Cámaras de inspección profundas</li> <li>•Costos elevados de inversión</li> <li>•Viviendas ubicadas en cotas invert inferiores a colector no pueden conectarse</li> <li>•Criterios de diseño rígidos y exigentes</li> </ul>

### 7.1.2 Sistema de depuración de aguas residuales

#### a. Definición de zonas para el emplazamiento de Plantas de tratamiento de aguas residuales

Para definir las zonas adecuadas para el emplazamiento de las plantas de tratamiento se partió de un análisis técnico en el que se considero en un primer momento la topografía del municipio para establecer puntos tributarios a las propuestas de red de alcantarillado que se definieron para cada barrio. Conociendo la topografía, la disponibilidad de superficies adecuadas para la implantación de estaciones depuradoras así como el interés social para la implementación de estas se definieron dos puntos, de los cuales se ilustra su ubicación en la siguiente grafica y las propuestas de captación de caudales es: punto 1: Red de alcantarillado sanitario Barrio 2 y Punto 2: red de alcantarillado barrio 1 y 3

Figura 14. Ubicación de predios para ubicación de Plantas de Tratamiento



#### **b. Descripción de los sitios de emplazamiento**

##### **Terreno I**

Este terreno se encuentra ubicado a entrada del Municipio de San Marcos la laguna en el Barrio III, en las coordenadas en X, 418114 Y, 1628254, contando con un área de 1,132.00 m<sup>2</sup>. El terreno presenta una topografía plana. Sus colindancias son las siguientes: hacia el norte, carretera de acceso al Municipio, hacia el sur terreno privados con plantaciones de café, hacia el Este Fabrica artesanal de tejas y ladrillos de barro y hacia el oeste terrenos privados donde se edifico una planta de tratamiento de aguas grises, actualmente se encuentra en desuso.

##### **Terreno II**

Se encuentra ubicado en el Barrio III del Municipio San Marcos la Laguna, este cuenta con una topografía ondulada que va desde los 10% a 35 % de inclinación. A horillas del terreno baja un pequeño riachuelo de aguas negras, provenientes del Barrio II del Municipio. Se encuentra ubicado en las coordenadas en X, 418541 Y, 1628318, contando con área de 1131 m<sup>2</sup>. Sus colindancias hacia el norte, camino que comunica a San Marcos La Laguna con La aldea Tzununa del Municipio de Santa Cruz La Laguna. Al sur y Oeste, terrenos privados en donde existen sembradíos de café, al Este, una vivienda y terrenos privados con siembras de café.

c. **Análisis de vulnerabilidad y riesgos para proyectos de depuración de aguas residuales según emplazamiento propuesto**

Los desastres han estado asociados a la historia de la humanidad. Décadas atrás el tema de los desastres comienza a estudiarse de una manera más profunda y por un número cada vez mayor de especialistas. Ahora hay conocimientos y experiencias que permiten enunciar enfoques mejorados para la administración de estos fenómenos, que pretenden reducir la pérdida de vidas, evitar daños a la propiedad y disminuir las perturbaciones sociales y económicas, especialmente las que afectan a los países en desarrollo.

Guatemala, al igual que el resto de la región centroamericana, posee una diversidad biológica y de ecosistemas, sometidas a una serie de amenazas naturales tales como: huracanes, terremotos, erupciones volcánicas, maremotos, incendios forestales, inundaciones, sequías y deslizamientos. Estas amenazas se agudizan por las condiciones sociales, políticas y económicas, reflejadas en las condiciones de pobreza y de pobreza extrema de la población.

La localidad de San Marcos la Laguna, se encuentra asentada sobre el abanico aluvial de alta montaña, el del río San Marcos, en su desembocadura en el lago Atitlán. El río San Marcos, por sus características geomorfológicas e hidrológicas, representa una amenaza para el hombre en caso de ser invadido su cauce o su área de inundación (eso incluye todo el abanico aluvial), como así ha ocurrido, por no retroceder mucho en el tiempo, en los últimos años. En diversos eventos meteorológicos, como las tormentas tropicales Mitch (oct-1998), Stan (sep-2005) y Agatha (may-2010), así como las depresiones tropicales E-11 (sep-2010) y 12-E (oct-2012), con las consiguientes avenidas originadas en el río, han puesto de manifiesto el peligro que constituye para San Marcos la Laguna las crecidas del río San Marcos.

Por lo descrito anteriormente y con la finalidad de garantizar el buen emplazamiento de las estaciones depuradoras se realizó un análisis de vulnerabilidades para el cual se realizaron 3 estudios específicos, el primero consta de un estudio hidrológico-hidráulico del municipio en el que se analiza la vulnerabilidad de cada zona de emplazamiento ante las crecidas del río San Marcos para periodos de retorno de 5, 25, 100 y 500 años. El segundo estudio se realizó utilizando la metodología de análisis de riesgo en proyectos de inversión pública de la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia de Guatemala, análisis que se centra en identificar la vulnerabilidad por el sitio de exposición, por fragilidad y por resiliencia. El tercer análisis se enfocó en la determinación del nivel de vulnerabilidad de las zonas de emplazamiento debidas al posible aumento del espejo de agua del lago de Atitlán el cual se registra que esta en constante incremento.

**C.1 Estudio Hidrológico-Hidráulico<sup>1</sup>**

El objetivo general es la elaboración de un estudio hidrológico-hidráulico del río San Marcos, en su recorrido por la localidad de San Marcos la Laguna, para conocer su respuesta hidrológica e hidráulica ante diferentes períodos de retorno, con la finalidad de determinar si dicha respuesta puede afectar a las áreas propuestas para la ubicación de dos plantas de tratamiento de residuos líquidos.

---

<sup>1</sup> Ver anexo 14.3. Estudio hidrológico-hidráulico del municipio de San Marcos La Laguna (L. Nuñez, FCAS/Manclalaguna, 2012)

Los objetivos específicos son:

- Estimación de precipitaciones en la cuenca para diferentes periodos de retorno.
- Determinación del hietograma de tormenta de diseño para los períodos de retorno considerados.
- Determinación del caudal de avenida, según los hietogramas establecidos para los puntos de interés del cauce del río San Marcos.
- Determinación de la velocidad, la altura y anchura de la lámina de agua.

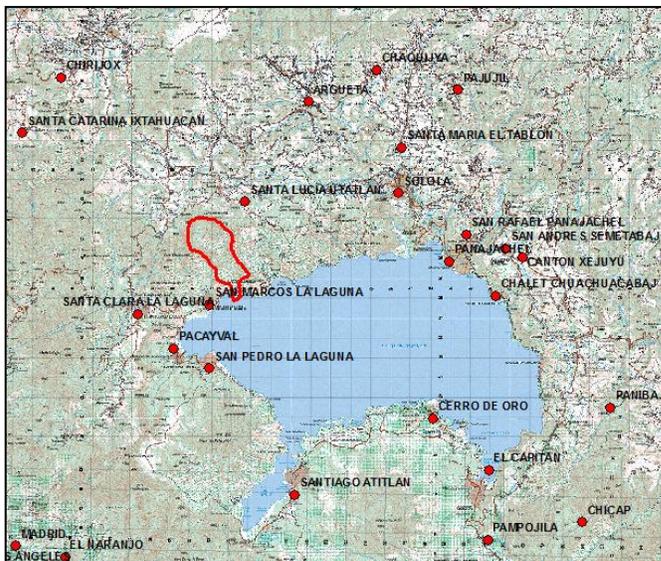
### Estudio Hidrológico

El estudio hidrológico consiste en el cálculo de caudales que se pueden llegar a generar en una cuenca, para diferentes periodos de retorno. Existen dos metodologías básicas para el estudio hidrológico de caudales de crecida o avenida de diseño:

- **Análisis estadístico** de caudales de crecida, a partir de datos registrados en estaciones de aforo o similares, instaladas en el cauce objeto de estudio.
- **Cálculo hidrometeorológico** de caudales, a partir de datos de precipitación registrados en la cuenca hidrográfica y sus inmediaciones.

La ausencia de estaciones de aforo o instrumentación de control de caudales en el río estudiado, impide el análisis estadístico de caudales. Por tanto, se ha optado por las técnicas de cálculo hidrometeorológico.

Figura 15. Delimitación de microcuenca



El cálculo hidrometeorológico se basa en en funciones de conversión de variables meteorológicas (fundamentalmente precipitación) a escorrentía superficial (caudales) que se apoyan en modelos determinísticos más o menos complejos. Con el empleo de datos meteorológicos se pretende utilizar la mayor cantidad de puntos de muestreo (estaciones) y longitud de las series pluviométricas frente a las series foronómicas.

La información relativa a la red de estaciones fue facilitada por el INSIVUMEH. En la grafica se refleja la distribución espacial de las estaciones meteorológicas históricas y actuales, tanto situadas en el interior o en las proximidades de la subcuenca del río San Marcos.

De las estaciones cercanas a la subcuenca del río San Marcos, solo la de Santiago Atitlán (ubicada a una distancia de 10 Km), clasificada de tipo A, posee un registro representativo y dispone de un pluviógrafo. Por lo tanto, ésta dispone de un registro pluviográfico a partir del cual se obtienen

curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) (INSIVUMEH, septiembre 2002) y con curvas Profundidad-Duración-Frecuencia (PDF) (INSIVUMEH, sept. 2011).

A partir de las curvas PDF de la estación de Santiago Atitlán se puede obtener un hietograma sintético de tormenta (diagrama que refleja la distribución en el tiempo de una determinada tormenta) asumiendo que el patrón de precipitación en Santiago Atitlán será el más similar al de San Marcos, en comparación con el resto de estaciones cercanas, con registros representativos.

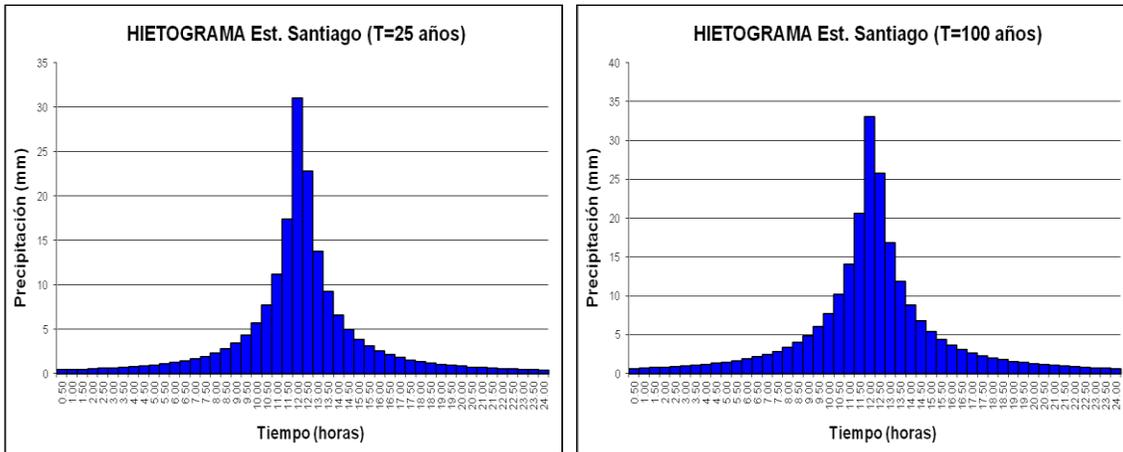
Al estimación de la precipitación de cálculo se abordó mediante el análisis estadístico de los datos registrados en las estaciones pluviométricas de la zona de estudio. Uno de los métodos más empleados es el de la serie de máximos anuales.

La determinación de la precipitación de diseño para una duración dada, debe incluir no sólo la cantidad total de lluvia, sino también su distribución temporal (hietograma). Existen diversos métodos para la obtención de un hietograma de diseño, entre los cuales el método de los bloques alternados es uno de los más utilizados. Este método requiere disponer de curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) o, idealmente, de curvas Profundidad-Duración-Frecuencia (PDF) de una estación representativa del área de estudio. Este tipo de hietograma no tiene en cuenta la distribución temporal real de las tormentas, motivo por el cual constituye una simplificación, usualmente, del lado de la seguridad (Geólogos del Mundo, 2012).

Para determinar el hietograma de la tormenta se utilizan las curvas IDF (INSIVUMEH, septiembre 2002) y, recientemente, las curvas PDF (INSIVUMEH, septiembre 2011) de la estación de Santiago Atitlán. Estas últimas proporcionan la relación entre la duración (d) de la tormenta y la relación  $P_d/P_{24}$  para un período de retorno dado, de tal forma que a partir del valor de precipitación  $P_{24}$  (precipitación de 24 horas del período de retorno calculado) se obtiene la altura de precipitación para una determinada duración (d).

Antes de aplicar el método, es necesario determinar la duración de la tormenta y en qué momento de la misma se produce la máxima intensidad de precipitación. En este caso, la duración considerada de la tormenta es de 24 horas, ya que los mayores máximos de precipitación registrados están asociados a tormentas tropicales de larga duración (usualmente mayor de un día). Además, las curvas PDF de que se disponen están referidas a una duración de precipitación de 24 horas. El intervalo de cálculo en la obtención del hietograma será de 30 minutos.

En la gráfica 16 se muestra el hietograma para la precipitación de una tormenta con un período de retorno de 25 y 100 años.



**Figura 16.** Hietograma de la estación Santiago Atilán para un período de retorno de 25 y 100 años. (Fuente: Elaboración propia)

En el anexo 14.4 se reflejan los cálculos para la obtención de los hietogramas correspondientes a los períodos de retorno de 5, 25 y 100 años que son los considerados en este estudio.

#### MODELACIÓN HIDROLÓGICA (HEC-HMS)

HEC-HMS es un software hidrológico diseñado por el Cuerpo de Ingenieros de los EEUU, de carácter libre, que permite la simulación hidrológica de una cuenca a partir del modelo de cuenca, del modelo meteorológico y de unas especificaciones de control y otros datos de entrada.

la cuenca de estudio puede ser considerada una cuenca de alta montaña, de carácter torrencial, por lo que los caudales de precipitación se ven incrementados por abundante carga sólida (material arrastrado durante la tormenta), que arrastra la precipitación. Por lo tanto, para determinar los **caudales de diseño** que se utilizarán en la modelación hidráulica se estima que los caudales obtenidos, que son caudales líquidos, se incrementan en un 20% como consecuencia del caudal sólido transportado por el río durante una avenida.

Elemento hidrológico	Area drenaje (km <sup>2</sup> )	Caudales de diseño (m <sup>3</sup> /s)		
		T = 5 años	T = 25 años	T = 100 años
Cuenca San Marcos	61.50	400	682	858

Tabla 4. Caudales de diseño para simulación hidráulica

## **Estudio hidráulico**

Los objetivos al realizar una simulación hidráulica en el tramo de un determinado cauce de un río son la estimación de las planicies de inundación (mediante la estimación de las alturas para diversos caudales de diseño) y las velocidades del flujo en cada uno de los tramos considerados de la simulación. En el primer caso, se estiman las áreas susceptibles a inundación considerando todos los afluentes en el punto de interés para realizar actividades de planificación con fines de mitigar o prevenir daños a las actividades económicas y, principalmente, a los habitantes. La estimación de la velocidad de flujo es de utilidad para conocer el tiempo de viaje de una onda de crecida de un punto de control hacia otro de interés, principalmente para alertar a las comunidades sobre riesgos de inundaciones (Gárfias 2002).

### **Modelación HEC-RAS**

Como resultados de la simulación, HEC-RAS proporciona tablas y gráficos donde se muestra las características principales para cada sección transversal (niveles de flujo, velocidad de flujo, condiciones de flujo...), cuadros con un resumen de estas características y perfiles hidráulicos del tramo estudiado. En el anexo 6 se recoge toda esta información para los diferentes períodos de retorno considerados: 5, 25 y 100 años.

Asimismo, en la cartografía anexa al estudio, se presenta el tramo urbano del río San Marcos, con la ubicación en planta de las secciones definidas, así como las secciones transversales más críticas para los diferentes períodos de retorno y escenarios considerados.

#### **- Crecida para período de retorno de 5 años.**

En el caso de la crecida para el período de retorno de 5 años (máxima crecida ordinaria), éste se encuentra contenido en todo el tramo estudiado dentro de su cauce y ninguna sección es desbordada por el caudal circulante. No obstante si resulta afectada la vivienda ubicada sobre una barra en mitad del cauce, correspondiente a la sección 2424.264 (K2+424m).

#### **- Crecida para período de retorno de 25 años.**

Con la crecida para un período de retorno de 25 años aparecen 15 secciones desbordadas. Destaca el tramo comprendido entre las sección 1851.452 (K1+851m) y la sección 1396.625 (K1+396m), donde prácticamente todas las secciones resultan desbordadas. Se registra también que la sección inmediatamente anterior al puente de La Amistad resulta desbordada. Aparecen también algunas secciones desbordadas por el caudal circulante aguas arriba del puente Ubico.

#### **- Crecida para período de retorno de 100 años.**

Con la crecida para el período de retorno de 100 años se incrementa notablemente el número de secciones desbordadas, alcanzando un total de 22 secciones. El tramo citado anteriormente se extiende desde la sección sección 1396.625 (K1+396m) hasta la sección 2174.482 (K2+174m), donde son desbordadas por el caudal circulante 15 secciones de un total de 17 secciones que presenta dicho tramo. Aumenta también el número de secciones desbordadas aguas arriba del

puede Ubico y se incrementa el desbordamiento de la sección inmediatamente anterior al puente.

**Conclusiones:**

En el presente documento se ha realizado un estudio hidrológico-hidráulico de varios tramos de los arroyos del Boquerón, del Palomo y de los Alisillos con el objetivo de delimitar la incidencia de la inundabilidad sobre los ámbitos propuestos por las Normas Urbanísticas del municipio de El Barraco (Ávila). A su vez se ha realizado una delimitación del Dominio Público Hidráulico de los cauces mencionados para dilucidar el límite exacto del mismo y delimitar sus zonas de servidumbre y policía a los efectos previstos por la legislación vigente.

Durante el proceso se ha analizado la dinámica fluvial de los distintos tramos estudiados tanto en la situación actual como futura, para considerar los efectos derivados de la impermeabilización de cada subcuenca como consecuencia de la propuesta de ordenación realizada. Esta impermeabilización únicamente se dará en la cuenca del arroyo del Boquerón circunstancia por la cual se ha analizado tanto una situación actual como futura, ya que en el resto se mantienen las superficies.

A la vista de los resultados obtenidos se observa que como consecuencia de la urbanización de parte de las subcuencas estudiadas no se produce un aumento significativo de la peligrosidad de las inundaciones (arroyo del Boquerón), manteniéndose en aquellas en las que los usos no cambian (arroyo del Palomo y de los Alisillos).

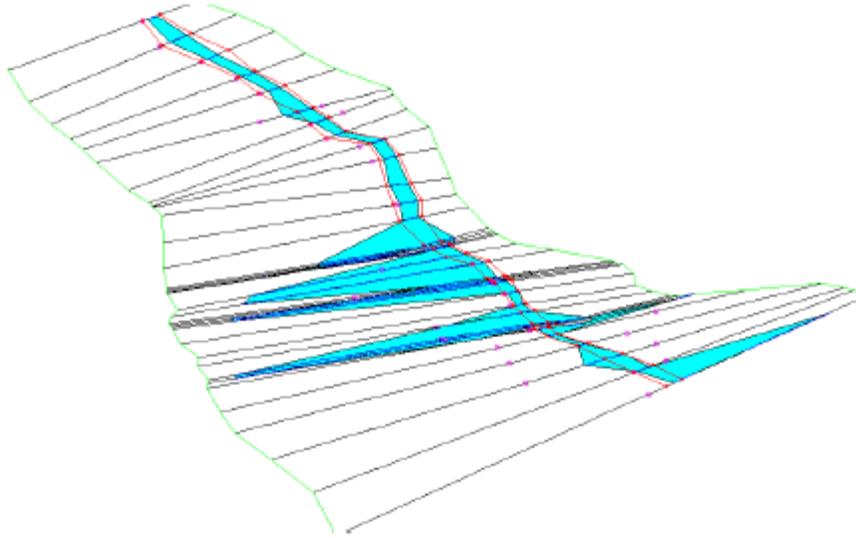
Las distancias existentes al suelo urbano y a los desarrollos propuestos se muestran suficientes para respetar al dominio público hidráulico y las zonas de flujo preferente de cada arroyo, no siendo igualmente afectados por las crecidas para el periodo de retorno de 500 años.

Por lo tanto se puede establecer como conclusión general que los ámbitos propuestos podrán desarrollarse sin estar expuestos al riesgo de inundaciones garantizándose el respecto al dominio público hidráulico al quedar fuera del límite de los mismos.

En las graficas 17 y 18 se presentan los resultados específicos del análisis para un periodo de retorno de 100 años. Las graficas y conclusiones específicas se presentan en anexo 14.3 Correspondiente al estudio hidrológico-hidráulico del municipio de San Marcos La Laguna.

Figura 17. Resultados de análisis de escorrentía para un periodo de retorno de 100

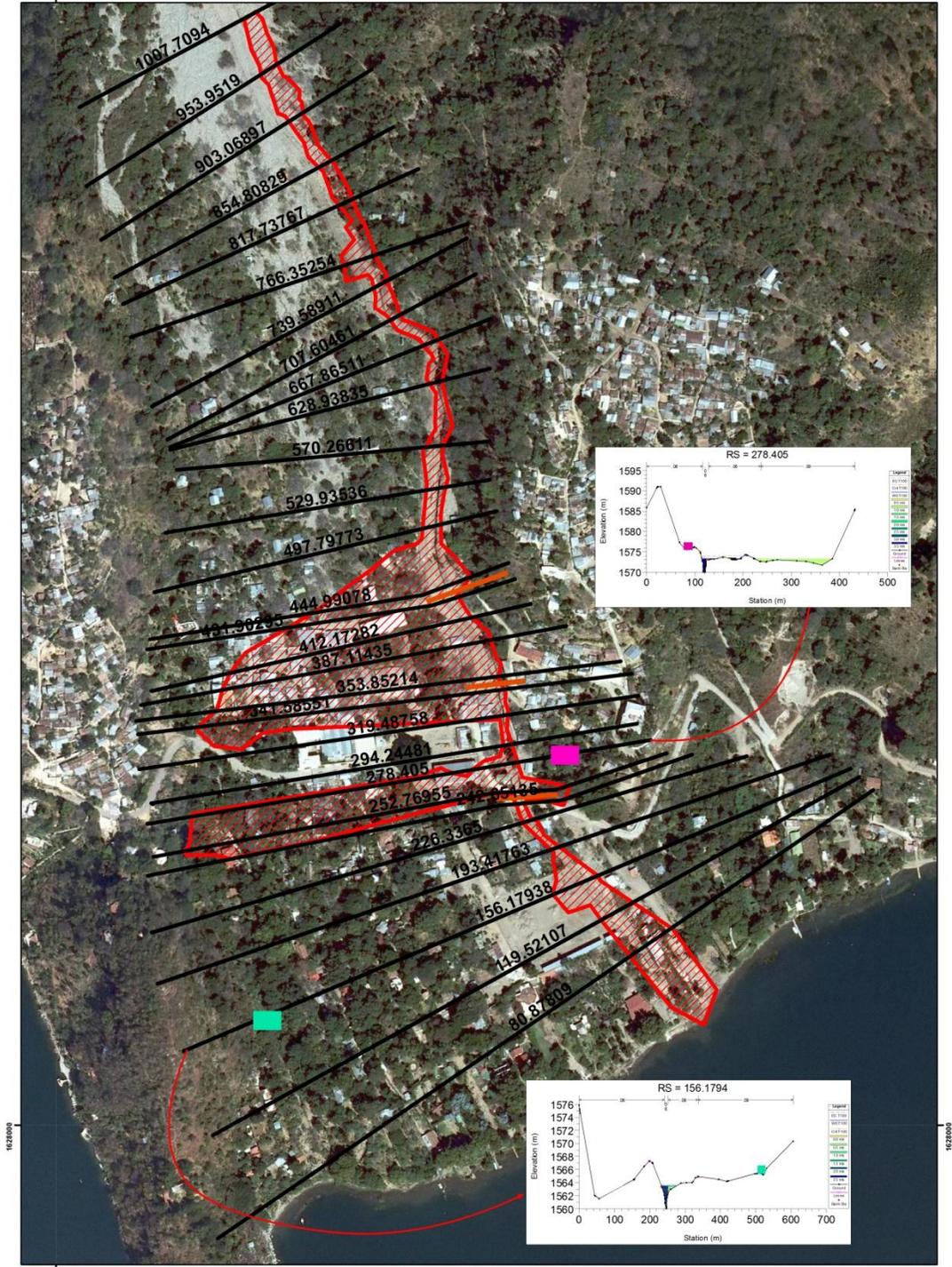
- Periodo de retorno de 100 años



HEC-RAS Plan: san\_marcos\_plan River: San Marcos Reach: San Marcos Profile: T100

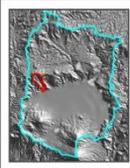
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.G. Elev (m)	Crit W.G. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (%/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
San Marcos	1907.709	T100	75.84	1630.29	1640.27	1640.46	1641.27	0.006116	4.42	17.14	11.60	1.18
San Marcos	953.9519	T100	75.84	1634.00	1635.61	1635.77	1636.34	0.006316	3.77	20.13	20.09	1.20
San Marcos	903.092	T100	75.84	1628.00	1629.70	1630.10	1630.84	0.128469	4.72	16.06	13.50	1.38
San Marcos	854.8083	T100	75.84	1622.43	1624.22	1624.46	1625.22	0.103608	4.43	17.12	14.12	1.28
San Marcos	817.7377	T100	75.84	1617.12	1618.81	1619.28	1620.26	0.172644	5.37	14.11	12.76	1.43
San Marcos	790.3525	T100	75.84	1610.62	1612.12	1612.36	1612.92	0.122762	4.24	20.50	28.56	1.31
San Marcos	739.5891	T100	75.84	1608.11	1610.31	1610.31	1611.03	0.066574	3.77	20.14	13.77	0.89
San Marcos	797.6046	T100	75.84	1605.00	1606.78	1607.16	1608.12	0.143863	5.12	14.80	11.02	1.41
San Marcos	697.8651	T100	75.84	1602.00	1604.90	1604.60	1605.61	0.063562	3.75	20.22	14.02	1.00
San Marcos	628.9384	T100	75.84	1599.00	1600.70	1601.07	1601.97	0.148539	4.89	15.20	12.31	1.43
San Marcos	570.2601	T100	75.84	1594.00	1596.16	1596.16	1596.80	0.006330	3.56	21.31	10.56	1.00
San Marcos	529.9354	T100	75.84	1591.64	1593.23	1593.47	1594.17	0.063677	4.30	17.66	16.50	1.33
San Marcos	497.7977	T100	75.84	1587.68	1588.73	1589.33	1590.77	0.192271	6.32	12.01	14.43	2.21
San Marcos	444.9008	T100	75.84	1583.05	1586.62	1585.05	1586.66	0.001801	1.27	101.48	132.53	0.25
San Marcos	438.1408 puente1	Bridge										
San Marcos	431.903	T100	75.84	1582.00	1584.56	1585.01	1585.82	0.111557	5.02	16.37	22.78	1.60
San Marcos	412.1728	T100	75.84	1582.00	1583.97	1583.67	1583.99	0.002298	0.73	137.64	286.75	0.23
San Marcos	387.1143	T100	75.84	1581.67	1582.66	1582.66	1582.67	0.000497	0.23	252.44	207.27	0.10
San Marcos	353.8521	T100	75.84	1577.97	1578.06	1578.66	1582.22	2.583122	3.78	8.47	30.36	5.18
San Marcos	347.633 puente2	Bridge										
San Marcos	341.8855	T100	75.84	1576.89	1579.00	1579.00	1579.01	0.006492	0.33	261.58	295.29	0.10
San Marcos	319.4876	T100	75.84	1575.00	1577.00	1577.00	1578.78	0.136915	5.93	12.84	10.97	1.72
San Marcos	294.2448	T100	75.84	1571.00	1572.89	1573.68	1575.35	0.138013	6.96	10.82	7.08	1.78
San Marcos	278.405	T100	75.84	1570.00	1573.37	1573.62	1573.94	0.028061	3.47	27.03	42.23	0.78
San Marcos	252.7695	T100	75.84	1568.52	1571.84	1571.55	1571.85	0.006567	0.53	271.69	331.96	0.13
San Marcos	248.163 puente3	Bridge										
San Marcos	242.6514	T100	75.84	1568.00	1569.65	1570.12	1571.61	0.164006	6.66	15.58	36.63	1.81
San Marcos	226.3305	T100	75.84	1565.56	1567.79	1568.70	1569.44	0.062796	5.70	13.31	8.43	1.45
San Marcos	193.4176	T100	75.84	1561.00	1562.96	1563.63	1565.64	0.161756	7.25	10.47	7.66	1.88
San Marcos	196.1794	T100	75.84	1560.00	1563.47	1562.68	1563.71	0.008346	2.20	40.92	42.22	0.54
San Marcos	119.5211	T100	75.84	1560.00	1562.37	1562.37	1563.06	0.038442	3.70	20.48	14.38	0.89
San Marcos	80.87809	T100	75.84	1558.68	1558.61	1558.61	1558.97	0.072903	0.75	42.79	132.96	0.92

Figura 18. Avenida para un periodo de retorno de 100 años



**LEYENDA**

- CRESCIDA DE PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS
- ZONA PROPUESTA UBICACIÓN PLANTA TRATAMIENTO (BARRIO 1)
- ZONA PROPUESTA UBICACIÓN PLANTA TRATAMIENTO (BARRIO 2 Y PARTE DEL 3)
- SECCIONES TRANSVERSALES
- PUENTES



**ESCALA 1:3.000**

PROYECCIÓN: DATUM: TRANSVERSAL, NORTADA (UTM);  
 REFERENCIA LOCAL: WGS 1984 UTM ZONA 16E;  
 DATUM: GEODESICO, PUNTO DE SAN JOSE;  
 DATUM LOCAL: UTM (UTM)

**ESTUDIO HIDROLÓGICO HIDRÁULICO SAN MARCOS LA LAGUNA**

MAPA 3

**PERIODO DE RETORNO 100 AÑOS**

## **C.2 Estudio de Vulnerabilidad: Metodología de análisis de riesgo en proyectos de inversión pública, SEGEPLAN.**

### **Objetivo General del Estudio**

- Incorporar la gestión de riesgo y proponer medidas de mitigación en el Sistema de Agua y Saneamiento a instalarse en el Municipio de San Marcos la laguna.

### **Objetivos específicos**

- Identificar de manera participativa con los habitantes del Municipio de San Marcos la laguna, las amenazas ambientales que ponen en riesgo la inversión en el Sistema de Agua y Saneamiento de su Municipio.
- Contar con criterios para evaluar las medidas de mitigación y prevención, a fin de seleccionar las alternativas más adecuadas que reduzcan la vulnerabilidad durante la ejecución y vida útil del proyecto.
- Cuantificar y cualificar las amenazas presentes que afecten a puedan afectar el proyecto en cuestión.

### **Descripción de la Metodología:**

La Metodología “Análisis de riesgo en Proyectos de Inversión Pública”, consiste en un primer paso, identificar las amenazas naturales, socio-naturales o antrópicas presentes en la zona, así mismo analiza las amenazas que podrían afectar el proyecto de inversión pública propuesto, en cuanto a su frecuencia e intensidad. El segundo paso, consiste en analizar y calificar la vulnerabilidad por exposición del sitio, identificando las condiciones que le afectan, así como identificar criterios técnicos de fragilidad y resiliencia que se deben de considerar en el diseño, propuesta y operación del proyecto que se pretende instalar en el sitio analizado. Adicionalmente se trata de mantener la relación con las diferentes amenazas identificadas, priorizadas y agrupadas en el paso anterior, con toda esta información, se establece la vulnerabilidad total del proyecto.

El tercer paso permite identificar e incorporar medidas de mitigación/prevención pertinentes y necesarias para la reducción del riesgo, las cuales deberán contar con planos constructivos, presupuestos y especificaciones técnicas: mismas que servirán de base para su posterior monitoreo: a fin de salvaguardar la infraestructura, los bienes que lo conformaran así como la vida del personal, usuarios o beneficiarios del proyecto.

### **Análisis de los Resultados:**

Para el Municipio de San Marcos la laguna se identificaron las siguientes amenazas: Amenazas por inundaciones, en su gran parte por crecidas de ríos presentes en el Municipio, de la misma forma se identifico la amenaza de terremotos o sismos, esto se debe a que la Cuenca del lago de Atitlán se encuentra ubicada en una mega caldera volcánica y en sus alrededores se puede apreciar la presencia de volcanes. El volcán más cercano al municipio es el volcán San Pedro. Aunque no hay registro de erupción, el riesgo se asume por la cercanía que los volcanes presentan al casco urbano. Y por ultimo la amenaza de derrumbes o deslaves, esto se debe a que todos los suelos y

subsuelos de las distintas capas fueron formados por sobre-posición de cenizas volcánicas, en su mayoría podemos notar que los distintos horizontes están conformados por materiales no consolidados o poco consolidados. Los deslizamientos. Si bien son frecuentes en la época lluviosa, sólo han afectado algunas áreas de cultivo y han interrumpido algunos accesos. San Marcos la Laguna se encuentra en un área topográficamente quebrada, con pendientes de hasta 64 por ciento, ello genera que los suelos sean de vocación forestal. De acuerdo con el sistema del Instituto Nacional de Bosques (INAB), en el municipio de San Marcos la Laguna predominan las pendientes superiores a 55%, que ocupan el 88% del área del municipio; siguen las pendientes inferiores a 12%, que ocupan, Solamente, el 5% del área del municipio. En porcentajes menores se encuentran pendientes de 26 a 55%. Los suelos con pendientes altas, merecen atención especial en cuanto a la relación del uso potencial con el uso actual del mismo, son suelos sujetos a procesos erosivos drásticos si el uso es inapropiado.

### **Análisis por terrenos:**

#### **Terreno I**

De los cuatro terrenos propuestos, este es el que presenta menores vulnerabilidades, el terreno presenta una topografía poco ondulada, acceso a servicios básicos y caminos de acceso. La amenaza identificada corresponde a una fuerte escorrentía pluvial que se presenta en época lluviosa, esta fluye a la par del terreno y no afecta al mismo, no obstante planteándonos el peor de los escenarios este fenómeno presente en época lluviosa podría afectar directamente o indirectamente el Proyecto.

#### **Análisis por exposición del sitio**

Exposición del sitio 1.396

Dicho índice responde a la tabla “Relación de las amenazas de la zona con el resultado de los componentes de exposición del sitio”.

<b>Sitios expuestos</b>	<b>medianamente</b>	<b>1.00 a 2.00</b>	<b>Pasar al análisis de vulnerabilidad del proyecto propuesto</b>
-------------------------	---------------------	--------------------	---

Esto nos da como resultado de análisis que en el terreno se presentan amenazas, pero las cuales con sus medidas de mitigación correspondientes pueden llevar como resultado a un proyecto viable.

#### **Análisis de Vulnerabilidad por Fragilidad**

Vulnerabilidad por Fragilidad 1.14529915

Dicho índice responde a la tabla “Índice de Vulnerabilidad por Fragilidad.”.

<b>Fragilidad media</b>	<b>1.00 a 2.00</b>	<b>El proyecto requiere en el diseño y propuesta, aplicar medidas de reducción de fragilidad que requieren de inversión pero viables en términos de costos del proyecto.</b>
-------------------------	--------------------	--

El proyecto puede sufrir daños estrechamente vinculados a los componentes físicos estructurales, es decir, delincuencia, debilidades de las estructuras para absorber los efectos de las amenazas etc., pero aplicando medidas para la reducción de la fragilidad el proyecto puede ser viable.

### **Análisis de la Vulnerabilidad por Resiliencia**

Vulnerabilidad por falta de resiliencia 1

Dicho índice responde a la tabla “Índice de Vulnerabilidad por Falta de Resiliencia.”.

<b>Proyecto con resiliencia alta.</b>	<b>0.00 a 1.00</b>	<b>El proyecto requiere en su diseño y propuesta incorporar medidas para aumentar la resiliencia del proyecto que no afectan los costos del proyecto.</b>
---------------------------------------	--------------------	---

Este apartado se refiere a la inclusión de la población y de los operadores del proyecto para prepararse ante eventualidades que puedan afectar las instalaciones y componentes del proyecto, debido a que el proyecto se ubica en un área poco vulnerable, las medidas a adoptarse serán mínimas, según la ponderación de la escala.

### **Análisis de la Vulnerabilidad total del Proyecto**

Índice de Vulnerabilidad total de proyecto 1.770649575

Dicho índice responde a la tabla” Escala de Ponderación del nivel vulnerabilidad total del proyecto”

<b>Proyecto con vulnerabilidad total baja</b>	<b>0.00 a 1.00</b>	<b>El proyecto requiere en su diseño y propuestas, aplicar medidas de reducción de la vulnerabilidad que no incrementan los costos del proyecto (en mas del 25%) el proyecto puede ser viable.</b>
---	--------------------	--

Las medidas de mitigación a adoptarse serán mínimas, debido a la poca vulnerabilidad presenten en el terreno y el entorno inmediato al terreno.

### **Terreno II**

El terreno presenta pendientes comprendidas entre un 15 % a un 45 %, a la par del terreno corre un pequeño rio compuesto por aguas grises provenientes de las casas del barrio 2, fuentes históricas indica que este pequeño riachuelo no ha presentado crecidas considerables y que no ha abandonado su cauce.

### **Análisis por exposición del sitio**

Exposición del sitio 1.89467085

Dicho índice responde a la tabla “Relación de las amenazas de la zona con el resultado de los componentes de exposición del sitio”.

<b>Sitios expuestos</b>	<b>medianamente</b>	<b>1.00 a 2.00</b>	<b>Pasar al análisis de vulnerabilidad del proyecto propuesto</b>
-------------------------	---------------------	--------------------	---

Esto nos da como resultado de análisis que en el terreno se presentan amenazas, pero las cuales con sus medidas de mitigación correspondientes pueden llevar como resultado a un proyecto viable.

### **Análisis de Vulnerabilidad por Fragilidad**

Vulnerabilidad por Fragilidad 1.14529915

Dicho índice responde a la tabla “Índice de Vulnerabilidad por Fragilidad.”.

<b>Fragilidad media</b>	<b>1.00 a 2.00</b>	<b>El proyecto requiere en el diseño y propuesta, aplicar medidas de reducción de fragilidad que requieren de inversión pero viables en términos de costos del proyecto.</b>
-------------------------	--------------------	--

El proyecto puede sufrir daños estrechamente vinculados a los componentes físicos estructural, es decir, delincuencia, debilidades de las estructuras para absorber los efectos de las amenazas etc., pero aplicando medidas para la reducción de la fragilidad el proyecto puede ser viable.

### **Análisis de la Vulnerabilidad por Resiliencia**

Vulnerabilidad por falta de resiliencia 1

Dicho índice responde a la tabla “Índice de Vulnerabilidad por Falta de Resiliencia.”.

<b>Proyecto con resiliencia alta.</b>	<b>0.00 a 1.00</b>	<b>El proyecto requiere en su diseño y propuesta incorporar medidas para aumentar la resiliencia del proyecto que no afectan los costos del proyecto.</b>
---------------------------------------	--------------------	---

Este apartado se refiere a la inclusión de la población y de los operadores del proyecto para prepararse ante eventualidades que puedan afectar las instalaciones y componentes del proyecto, debido a que el proyecto se ubica en un área poco vulnerable, las medidas a adoptarse serán mínimas, según la ponderación de la escala.

### **Análisis de la Vulnerabilidad total del Proyecto**

Índice de Vulnerabilidad total de proyecto 1.946989796

Dicho índice responde a la tabla” Escala de Ponderación del nivel vulnerabilidad total del proyecto”

<b>Proyecto con vulnerabilidad total mediana</b>	<b>1.00 a 2.00</b>	<b>El proyecto requiere en su diseño y propuestas, aplicar medidas de reducción de vulnerabilidad que incrementaran los costos del proyecto ( entre 25-40% del costo), el proyecto puede ser viable con gestión adicional para su construcción y operación</b>
--	--------------------	--

### **C.3 Vulnerabilidad por inundación debida al incremento de superficie del espejo de agua del lago de Atitlán.**

Con el objeto de evaluar las fluctuaciones del nivel del espejo de agua del lago de Atitlán, el cual se utilizará para la determinación del balance hidrológico de la cuenca, se efectuó la recopilación de la información existente para el efecto, para lo cual se consultó el informe Técnico 1-88: "Informe Hidrológico Preliminar del Lago Atitlán. Variaciones del Nivel", publicado por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología - INSIVUMEH, Sección de Hidrología Aplicada, en febrero de 1988. En dicho informe se obtuvo información del promedio anual de nivel del lago Atitlán del período comprendido de 1949 a 1977. Para complementar la información del historial de niveles del lago, se consultó a la Autoridad del Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago Atitlán y su Entorno - AMASCLAE - , quienes proporcionaron la información del período de 1977 a 2010.

La reconstrucción de la fluctuación de los niveles del lago Atitlán se presenta en la Figura 19. Se observa que la el nivel máximo alcanzado, de acuerdo a los registros existentes fue en 1965 con un valor aproximado de 1565 sobre el nivel del mar.

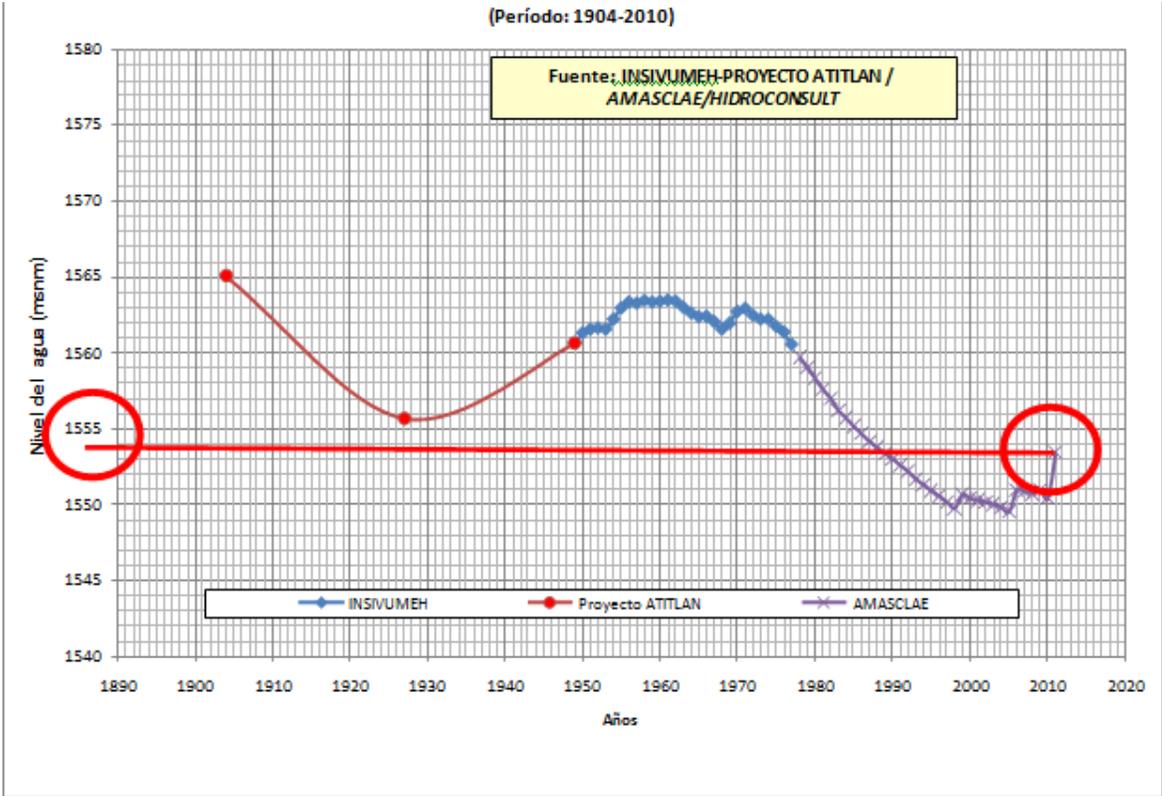
(m.s.n.m.), cuyo dato fue reportado en el informe de variaciones de nivel del lago, publicado por la empresa Electro-Watt, dentro del marco del proyecto Atitlán (INDE).

Con la reconstrucción de la fluctuaciones del lago Atitlán, se observa cierta ciclicidad en su comportamiento, con un período de 50 a 60 años. Sin embargo, es muy posible que tal comportamiento sea consecuencia de la apertura de las zonas de descarga subterránea, derivadas de una actividad sísmica que afecte estructuralmente los límites de la caldera volcánica que la alberga. Es muy notorio que después de un gran terremoto, que ha afectado al país y particularmente dicha zona, el comportamiento del lago tienda a descender, tal el caso del terremoto del 2 de abril de 1902, 1914 y 4 de febrero de 1976. Por supuesto, no se tiene evidencia al respecto. Se considera que dichas fisuras o grietas después de su apertura tienden a colmatarse, provocando una recuperación de los niveles del lago.

Así mismo, al parecer, también hay incidencia de las precipitaciones de la zona en el incremento de los niveles del lago, tal como sucedió con el paso de la Tormenta Tropical Agatha por la zona, que provocó los ascensos de nivel actuales.

De tal hecho, como no es objeto del presente estudio, la investigación de los causales de dichas variaciones, se recomienda para futuras investigaciones y planificaciones del recurso agua y con el objeto de llevar un control más detallado de la características climáticas de la cuenca del Lago Atitlán, se recomienda la interacción con las diferentes instituciones que colaboran en el desarrollo de la comunidades de la cuenca, con el objeto de compartir información meteorológica de la zona y convenir sobre la instalación de nuevas estaciones meteorológicas para cubrir en tiempo y espacio, un mayor control de las características climáticas de la cuenca. Así mismo, es de suma importancia el control detallado de las variaciones del nivel del lago de Atitlán y la instalación de estaciones hidrométricas e hidrográficas sobre las principales corrientes que ingresan a dicho cuerpo de agua. Por otro lado es importante, efectuar un monitoreo de calidad de agua de las fuentes superficiales y subterráneas de la cuenca. Con dicha información será posible efectuar un buen balance hídrico de la cuenca, por medio de la cual se podrá efectuar una mejor planificación, control, uso, conservación y gestión de los recursos hídricos y ambientales de la cuenca.

Figura 19. Niveles medios anuales de crecimiento del Lago de Atitlán



Fuente: HIDROCONSULT.

Otro elemento que se considero para la determinación del nivel de vulnerabilidad de la zona en relación a la fluctuación del nivel del lago fue el contar con la opinión de los principales del municipio (personas de mayor edad), para lo cual se realizo un taller en el que se les llevo a las zonas de emplazamiento de las plantas para contar con la opinión de ellos sobre los riesgos

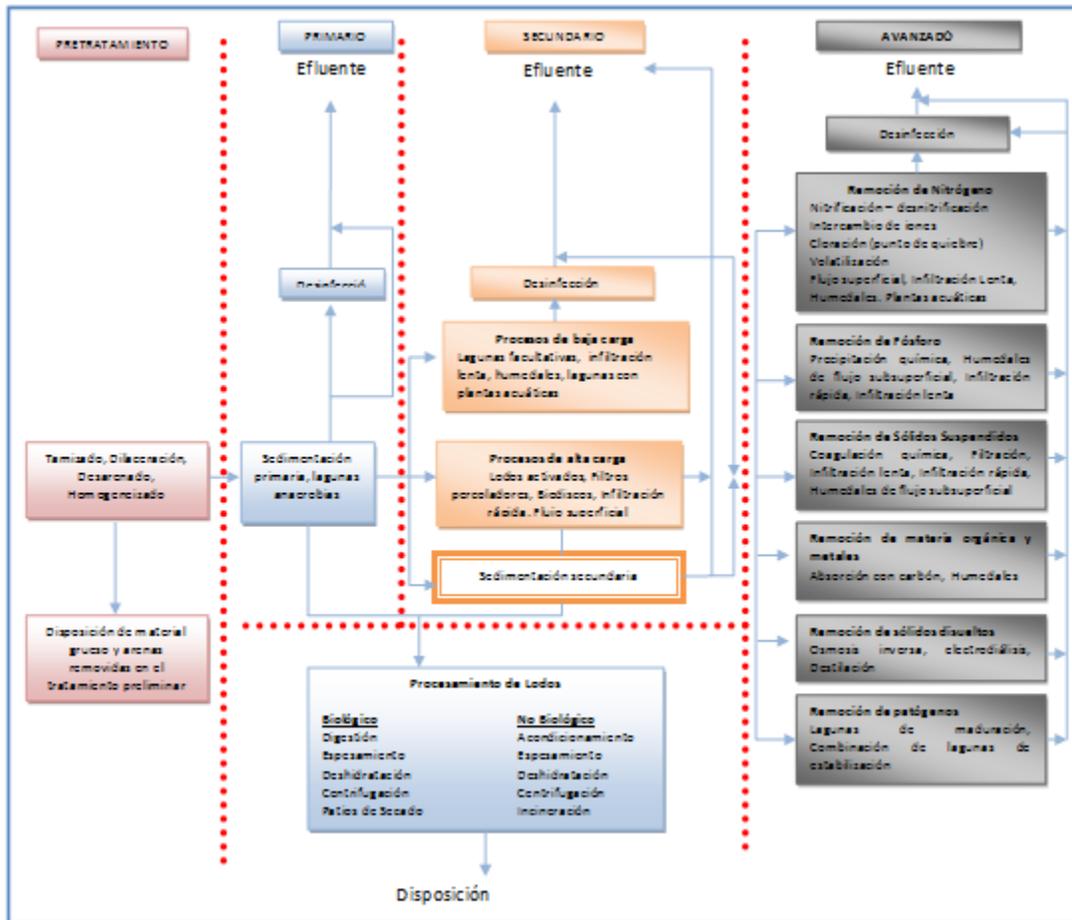
históricos que ellos puedan identificar para tales zonas, siendo la conclusión de ellos de que las zonas propuestas no han pasado por problemas relacionados a los riesgos que se evaluaron durante el periodo de tiempo sobre el que ellos llevan de estar instalados en la zona.

El mapa que se presenta a continuación presenta una ilustración de los registros históricos que se obtuvieron como parte de un proyecto de investigación que se realizó en la Cuenca por parte de Catalac. En la imagen se puede ver que los terrenos propuestos están fuera del riesgo debido a las fluctuaciones del nivel del lago de Attlán.

**Figura 20.** Proyección de fluctuación pico de superficie del lago de Attlán



Luego de analizadas las posibilidades para el emplazamiento de las Plantas de Tratamiento de aguas residuales se procede a la definición de las alternativas para la depuración de las aguas residuales, en la siguiente grafica se hace la representación de las distintas opciones tecnológicas para el establecimiento de estaciones depuradoras de aguas residuales.



## 7.2 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Un punto clave en el desarrollo de las alternativas de una planta de tratamiento es el proceso de tratamiento a utilizar. En las alternativas de tratamiento para el agua residual para el municipio de San Marcos La Laguna se analizaron 4 alternativas.

Son muchos factores que deben tenerse en cuenta cuando se plantean las alternativas del sistema de tratamiento, los más relevantes son los siguientes:

**Calidad del agua residual cruda:** En el siguiente cuadro se muestran los valores de los parámetros obtenidos de la caracterización de las aguas residuales del Municipio de San Marcos La Laguna. (Ver anexo 14.2. Caracterización de aguas residuales)

Tablas 5. Valores de parámetros de caracterización de aguas residuales, Barrio 1, San Marcos La Laguna

ITEM	PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS	UNIDADES	RESULTADO
1	Demanda bioquímica de oxígeno, DBO <sub>5</sub>	mg/L DBO <sub>5</sub>	<10
2	Demanda química de oxígeno, DQO	mg/L DQO	70
3	Fósforo total	mg/L P	0.8
4	Nitrógeno Total	mg/L N	4.5
5	Nitrato	mg/L NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	4.4
6	Nitrógeno Amoniacal	mg/L NH <sub>3</sub> -	0.3
7	Color	Unidades Pt-Co	50
8	Sólidos en suspensión	mg/L	20
9	Sustancias extraíbles con hexano (aceites y grasas)	mg/L	<2.0
10	pH	Unidades pH	7.5
11	Temperatura	°C	21
12	Materia Flotante	Presente / Ausente	<b>Ausente</b>

ITEM	PARÁMETRO BACTERIOLÓGICO	RESULTADO	UNIDADES
1	Grupo Coliforme Fecal	<b>3x10<sup>5</sup></b>	NMP/100 mL <sup>(2)</sup>
2	Grupo Coliforme Total	<b>3x10<sup>5</sup></b>	NMP/100 mL <sup>(2)</sup>

(2) Número más probable en 100 ml de muestra

Tablas 6. Valores de parámetros de caracterización de aguas residuales, Barrio 2, San Marcos La Laguna

ITEM	PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS	UNIDADES	RESULTADO
1	Demanda bioquímica de oxígeno, DBO <sub>5</sub>	mg/L DBO <sub>5</sub>	350
2	Demanda química de oxígeno, DQO	mg/L DQO	720
3	Fósforo total	mg/L P	3.7
4	Nitrógeno Total	mg/L N	18
5	Nitrato	mg/L NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	32
6	Nitrógeno Amoniacal	mg/L NH <sub>3</sub> -	7.2
7	Color	Unidades Pt-Co	440
8	Sólidos en suspensión	mg/L	250
9	Sustancias extraíbles con hexano (aceites y grasas)	mg/L	17
10	pH	Unidades pH	6.6
11	Temperatura	°C	21
12	Materia Flotante	Presente / Ausente	<b>Ausente</b>

ITEM	PARÁMETRO BACTERIOLÓGICO	RESULTADO	UNIDADES
1	Grupo Coliforme Fecal	<b>1.1x10<sup>7</sup></b>	NMP/100 mL <sup>(2)</sup>
2	Grupo Coliforme Total	<b>1.1x10<sup>7</sup></b>	NMP/100 mL <sup>(2)</sup>

(2) Número más probable en 100 ml de muestra

**Calidad necesaria del agua tratada y las eficiencias a obtener:**

Es importante analizar la legislación que rige al país respecto al vertido de las aguas residuales hacia cuerpos receptores, considerando que el Municipio de San Marcos La Laguna se encuentra ubicado dentro de la Cuenca del lago de Atitlán por lo que es parte de la Reserva de Usos Múltiples de dicha Cuenca -RUMCLA-.

Actualmente el Reglamento de Descargas de Aguas residuales en la Cuenca del Lago de Atitlán, fue publicado el 17 de enero de 2011 bajo el Acuerdo Gubernativo No. 12-2011, el cual indica que La persona individual o jurídica, pública o privada, responsable de generar o administrar aguas residuales de tipo especial, ordinario o mezcla de ambas, que vierten estas o no a un cuerpo receptor o al alcantarillado público, tendrán la obligación de elaborar su Estudio Técnico, preparado por técnicos en la materia a efecto de caracterizar afluentes, descargas de aguas residuales, aguas para reuso y lodos.

Se exceptúan de la preparación del Estudio Técnico a toda vivienda unifamiliar y aquellas edificaciones públicas y privadas, que generen solamente aguas residuales de tipo ordinario y que cuenten con acometida autorizada hacia el alcantarillado público o de entes administradores de servicios de tratamiento de aguas residuales.

En el Artículo 11 del reglamento se especifican los Límites máximos permisibles para descargas al lago.

Artículo 12 indica Límites máximos permisibles para las descargas a ríos, riachuelos, quebradas y zanjones.

Artículo 13 indica Límites máximos permisibles para las descargas al subsuelo.

Artículo 14. Límites máximos permisibles para las descargas al alcantarillado.

La Tabla 7 presenta la integración de los parámetros que se deben caracterizar en las aguas residuales a tratar y los límites máximos permisibles que permite el reglamento descargar luego de un tratamiento hacia el Lago, río, subsuelo y alcantarillado

Por otro lado, en las Tablas 8 y 9, se presentan los resultados obtenidos del análisis de las aguas residuales crudas que actualmente se descargan sin ningún tratamiento. Esta comparación servirá para determinar hasta qué nivel de eficiencia se debe esperar que tenga el proceso de tratamiento a implementar para lograr los objetivos propuestos.

**RESUMEN COMPARATIVO DE LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES INDICADOS EN EL ACUERDO GUBERNATIVO 12-2011**

Parametro	Unidades	Articulo 11. Descarga al lago Atitlan	Articulo 12. Descarga a rios, riachuelos, quebradas y zanjones.	Articulo 13. Descarga al subsuelo	Articulo 14. Descarga al alcantarillado
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO 5	Mg/L DBO	30.00	50.00	50.00	100.00
Demanda Química de Oxígeno DQO	Mg/L DQO	60.00	100.00	100.00	200.00
Fosforo Total	Mg/L P	3.00	5.00	5.00	10.00
Nitrogeno Total	Mg/L N	5.00	10.00	10.00	20.00
Color	Unidades Pt-CO	400.00	400.00	300.00	300.00
Solidos en suspension	Mg/L	40.00	60.00	60.00	125.00
Sustancias extraíbles con Hexano (aceites y grasas)	Mg/L	10.00	10.00	10.00	30.00
pH	Unidades pH	6-9	6-9	6-9	6-9
Temperatura	°C	+/- 3	+/- 7	<25	<40
Materia Flotante	Presente/Ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Gupo coliforme fecal	NMP/100 MI	1.00E+03	1.00E+04	1.00E+04	1.00E+05
Grupo coliforme total	NMP/100 MI	1.00E+03	1.00E+04	1.00E+04	1.00E+05

Tabla 7. Cuadro resumen sobre los Límites máximos permisibles indicados en el Acuerdo Gubernativo 12-2011.

Tabla 8. Caracterización del agua residual sin tratar proveniente de las viviendas del Barrio 2 y 3 del Municipio de San Marcos La Laguna.

		<b>laboratono</b>
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO 5	Mg/L DBO	350.00
Demanda Química de Oxígeno DQO	Mg/L DQO	720.00
Fosforo Total	Mg/L P	3.70
Nitrogeno Total	Mg/L N	18.00
Nitrato	Mg/L NO3	32.00
Nitrogeno Amoniacal	Mg/L NH3-	7.20
Color	Unidades Pt-CO	440.00
Solidos en suspension	Mg/L	250.00
Sustancias extraíbles con Hexano (aceites y grasas)	Mg/L	17.00
pH	Unidades pH	6.60
Temperatura	°C	21.00
Materia Flotante	Presente/Ausente	Ausente
Gupo coliforme fecal	NMP/100 MI	1.10E+07
Grupo coliforme total	NMP/100 MI	1.10E+07

Parametro	Unidades	Valores Segun Analisis de agua residual en laboratorio
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO 5	Mg/L DBO	10.00
Demanda Química de Oxígeno DQO	Mg/L DQO	70.00
Fosforo Total	Mg/L P	0.80
Nitrogeno Total	Mg/L N	4.50
Nitrato	Mg/L NO3	4.40
Nitrogeno Amoniacal	Mg/L NH3-	0.30
Color	Unidades Pt-CO	50.00
Solidos en suspension	Mg/L	20.00
Sustancias extraibles con Hexano (aceites y grasas)	Mg/L	2.00
pH	Unidades pH	7.50
Temperatura	°C	21.00
Materia Flotante	Presente/Ausente	Ausente
Cupo coliforme fecal	NMP/100 MI	3.00E+05
Grupo coliforme total	NMP/100 MI	3.00E+05

Tabla 9. Caracterización del agua residual sin tratar proveniente de las viviendas del Barrio 1 del Municipio de San Marcos La Laguna.

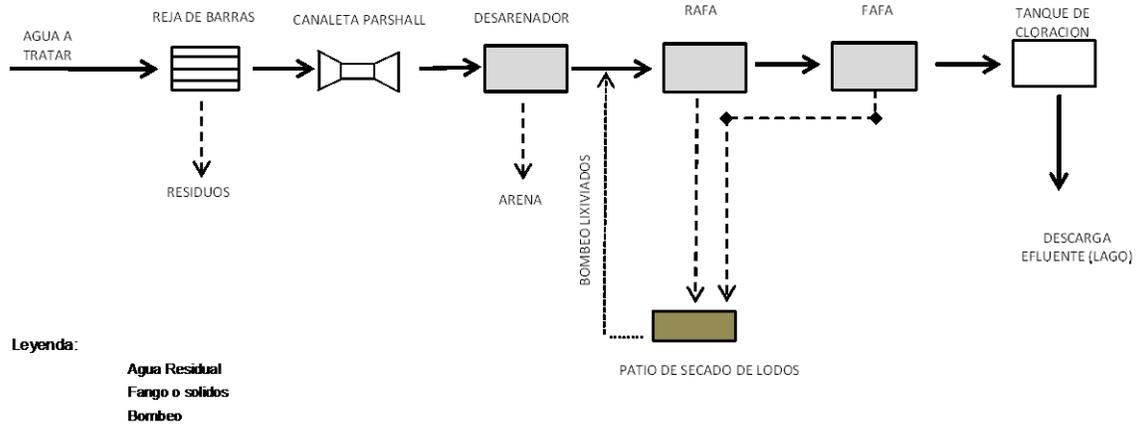
Al evaluar los resultados obtenidos del análisis físico, químico y bacteriológico del agua residual cruda y compararlos con la legislación actual, se determina que para lograr el tratamiento de la misma es necesaria la construcción de un sistema de reactores cuyo objetivo sea eliminar sólidos en suspensión, degradación de materia orgánica, eliminación de patógenos, eliminar nutrientes como fosforo y nitrógeno entre otros.

#### **Elección de procesos de tratamiento:**

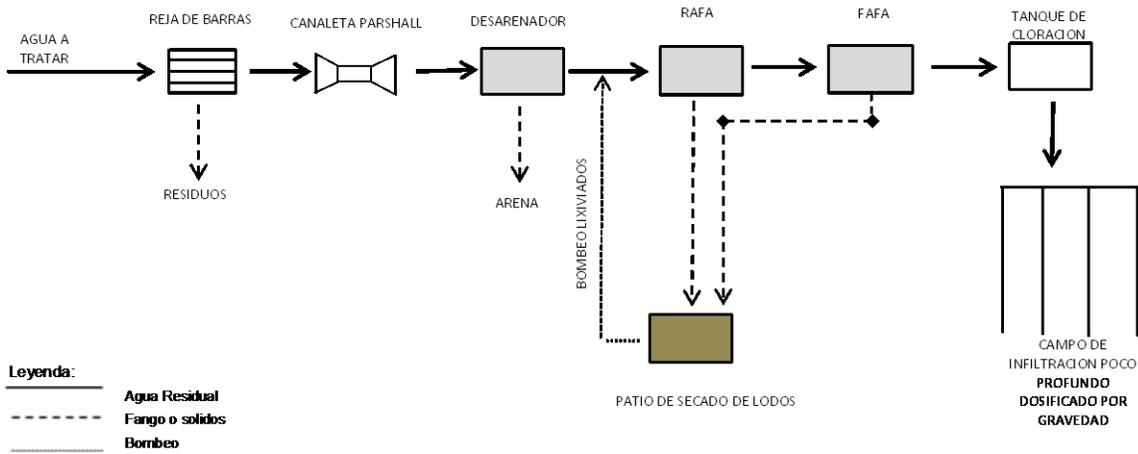
#### **Diagramas de flujo de los procesos de tratamiento:**

A continuación se presentan distintos diagramas de flujo de los procesos y tratamientos que describen de manera grafica las combinaciones de las operaciones y los procesos unitarios que se proponen para el análisis de alternativas de este estudio.

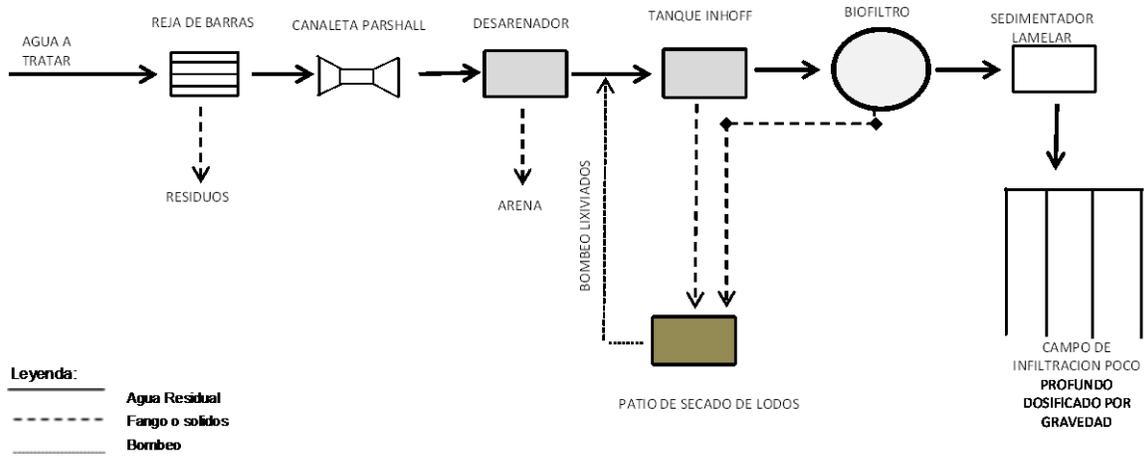
**DIAGRAMA 1 DE FLUJO DE LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO**



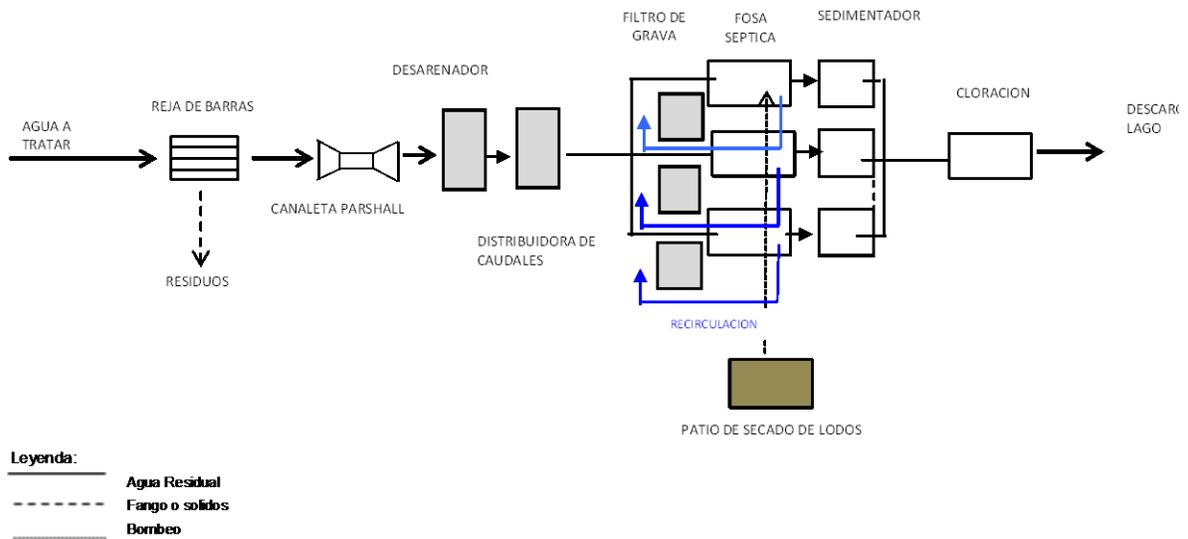
**DIAGRAMA 2 DE FLUJO DE LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO**



**DIAGRAMA 3 DE FLUJO DE LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO**



**DIAGRAMA 4 DE FLUJO DE LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO**



### Criterios para el pre diseño de los procesos:

A continuación se presenta el resumen de los parámetros y procesos definidos para el prediseño de la estación depuradora correspondiente al barrio 1.

Tabla 10. Parámetros Técnicos de Diseño Planta de Tratamiento de aguas residuales:

<b>A</b>	<b>Información Demográfica:</b>			
1	Numero de Viviendas Actuales	NV	211	Casas
2	Densidad Habitacional	DH	6.0	Hab x Casa
3	Población Base	Pb	1,266	Habitantes
4	Tasa Anual de Crecimiento	TAC	6.92	%
5	Periodo de Diseño Real	PDD	32	Años
6	Población Futura	Pf	10,773	Habitantes
7	Viviendas Futuras	Vf	1,795	Casas
<b>B.</b>	<b>Caudal Planta de Tratamiento:</b>			
1	Cobertura	COB	1.00	Adimensional
2	Población Diseño	Pf	10,773	Habitantes
3	Dotación	DOT	200.00	LPPD
4	Coefficiente de Retorno	K	0.80	Adimensional
5	Aporte Unitario Aguas Residuales	AU	160.00	LPPD
6	Aporte Comercial	A COMERCIAL	10.00	LPPD
7	Aporte Ilícito	A ILICITO	10.00	LPPD
8	Aporte Aguas Residuales	A UNITARIO	180.00	LPPD
9	Caudal Medio	Q MEDIO	22.44	LPS
10	Caudal Medio de Diseño Planta Tratamiento	Q DISEÑO	1,939.07	m <sup>3</sup> / día
11	Factor Punta	F PUNTA	2.92	Adimensional
12	Caudal Máximo horario (punta)	Q MÁXIMO	60.75	LPS
13	Caudal Máximo horario (punta)	Q MÁXIMO	5,248.41	m <sup>3</sup> / día
14	Caudal mínimo*	Q MÍNIMO	227.88	m <sup>3</sup> / día
15	Caudal mínimo*	Q MÍNIMO	0.003	m <sup>3</sup> / s
<b>C.</b>	<b>Carga Orgánica y Biológica</b>			
1	Caudal Medio de Diseño Planta Tratamiento	Q DISEÑO	1,939.07	m <sup>3</sup> / día
2	Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	350.00	Mg / L.
3	Relacion DBO <sub>5</sub> / DQO	Relacion	0.486	Adimensional
4	Demanda Química de Oxígeno	DQO	720.00	Mg / L.
5	Coliformes Fecales	CF	1.10E+07	CF / 100 ml
6	Carga Orgánica Por Habitante	COH	56.00	Grs/Hab/Día
7	Carga Orgánica Total - DBO	COT	678.67	Kg / Día
8	Carga Orgánica Total - DQO	COT	1,396.13	Kg / Día
9	Carga Orgánica Total - DBO de punta	COT	1,357.35	Kg / Día

### Pre dimensionamiento:

El pre dimensionamiento de cada una de las unidades de tratamiento se llevo a cabo considerando los criterios y parámetros técnicos expuestos anteriormente, el detalle de cálculos se presenta en el ANEXO 14.5 de este documento, en esta sección se presenta el resumen del área requerida por unidad de tratamiento, con el fin de comprar tales resultados con el área disponible que se cuenta de terrenos.

**Rejilla Manual:** Área de ocupación 0.4725m<sup>2</sup>

Dimensionamiento de rejillas y canal de aproximacion

1	Forma de la barra	Rectangular	
2	Ancho de barra	a B	15 mm
3	Espesor de la barra	Espesor BARRA	30 mm
4	Espaciamento (abertura) entre barras	e B	50 mm
5	Inclinacion con la vertical	Inclinacion	50 grados (°)
6	Material de construccion de barras y plataforma de d	Acero inoxidable, galvanizado o aluminio.	
7	Tiempo de retencion en canal de aproximacion	t RETENCION	3 segundos
8	Largo del canal de aproximacion	L CANAL	1.35 m
9	Profundidad Maxima	P MAX.	0.377182292 m
10	Ancho del canal de aproximacion	a CANAL DE APROXIMA	0.348942969 m

**Canaleta Parshall:** Área de ocupación 0.18m<sup>2</sup>

Dimensionamiento Canaleta Parshall

1	Profundidad de agua medida desde la base de la cana	H a.	0.5 m
2	Ancho de garganata de canal Parshall	W	0.1 m
3	Profundidad Maxima	P MAX.	0.4 m
4	Largo Canaleta Parshall	L PARSHALL	0.6 m
5	Ancho de entrada a canal	D	0.3 m

**Desarenador:** Área de ocupación 7.5 m<sup>2</sup>

Dimensionamiento Desarenador

1	Ancho del canal de desarenador	a D	0.5 m
2	Largo del desarenador	LI	15.0 m
3	Tiempo entre limpiezas	t O	15.0 días

**Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente:** Área de ocupación para 10 años 32 m<sup>2</sup>

Área requerida en 30 años 96 m<sup>2</sup>.

Dimensionamiento RAFA

1	Numero de Unidades	N UNIDADES	3	Adimensional
2	Borde Libre	Borde LIBRE	0	metros
3	Altura Total UASB	H TOTAL	4.5	metros
4	Profundidad Total	HT TANQUE UAS	4.5	metros
5	Ancho Reactor UASB	W REACTOR	4	metros
6	Largo Reactor UASB	L REACTOR	8	metros
7	Volumen del Reactor	V REACTOR	144	m <sup>3</sup>

**Filtro anaerobio de Flujo Ascendente:** Área de ocupación para 10 años 27 m<sup>2</sup>

Área requerida en 30 años 81 m<sup>2</sup>.

**Dimensionamiento -FAFA-**

1	Numero de Unidades	NU	6.00	Adimensional
2	Ancho Filtro Percolador Propuesto	a FILTRO	9	metros
3	Largo Filtro Percolador	l FILTRO	9	metros
4	Area final del filtro percolador	A FILTRACIÓN	81	metros
5	Altura Total Filtro	AT FILTRO	3.4	metros

**Tanque Inhoff:** Área de ocupación para 10 años 36 m<sup>2</sup>

**Dimensionamiento de Tanque Inhoff**

1	Area del sedimentador	A SEDIMENTADOR	19.7	m <sup>2</sup>
2	Volumen del sedimentador	V SEDIMENTADOR	53.9	m <sup>3</sup>
3	Altura sedimentador	H	2.7	m
<b>Diseño del Digestor</b>				
4	Volumen de almacenamiento y digestion	V DIGESTOR	121.1	m <sup>3</sup>
5	Altura digestor	H	3.4	m
	Area del digestor	A	36.0	m <sup>2</sup>
6	Area del lecho de secado	A LECHO SECADO	50.5	m <sup>2</sup>
7	Ancho del patio de secado de lodos	a PATIO	5.0	m
8	Largo del patio de secado de lodos	L PATIO	10.0	m

**Filtro Percolador:** Área de ocupación 20 m<sup>2</sup>

**Dimensionamiento de Biofiltro**

1	Profundidad del filtro propuesto		5.0	m
2	Superficie necesaria	A FILTRO 1	20.1	m <sup>2</sup>
3	Diámetro	D	2.5	m
4	Volumen del filtro percolador	V FILTRO 1	100.7	m <sup>3</sup>

**Tanque Séptico de grandes dimensiones:** Área de ocupación para 10 años 235 m<sup>2</sup>

### Dimensionamiento Tanque Septico

1	Numero de unidades		3.0 Adimensional
2	Area superficial	A	313.2 m <sup>2</sup>
3	Volumen tanque septico	V TANQUE SEPTICO	940.0 m <sup>3</sup>
4	Profundidad neta del tanque septico	P NETA TANQUE	4.0 m
5	Area superficial	A	235.0 m <sup>2</sup>
6	Ancho tanque	a	10.8 m
7	Largo tanque	L	21.7 m

**Sistema de Infiltración:** Área de ocupación para 10 años 7481 m<sup>2</sup>

**Patio de Secado de Lodos:** Área de ocupación para 10 años 72 m<sup>2</sup>

Área de ocupación para 30 años 215 m<sup>2</sup>

### Dimensionamiento Patio de Secado de Lodos

2	Area Necesaria Patio de Secado de Lodos	AN PATIO LODOS	215 m <sup>2</sup>
3	Numero de Patios	N PATIO LODOS	3 Adimensional
4	Area Unitaria del Patio de Secado de Lodos	AU PATIO LODOS	72 m <sup>2</sup>
5	Ancho Patio de Secado de Lodos propuesto	Ancho PATIO LOD	6 metros
6	Largo Patio de Secado de Lodos	Largo PATIO LOD	12 metros

Tabla 11. Cuadro resumen comparativo del área requerida por alternativa y área disponible.

ALTERNATIVA	PLANTA DE TRATAMIENTO PROPUESTA	AREA REQUERIDA PARA 10 AÑOS	AREA REQUERIDA PARA 30 AÑOS	AREA DISPONIBLE TERRENO 1 (m <sup>2</sup> )	
				BARRIO 2 Y 3	BARRIO 1
1.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ DESCARGA AL LAGO	139.15	257.15	1,132.41	1,131.00
2.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO (REUSO)	7,620.15	7,738.15	1,132.41	1,131.00
3.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ TANQUE INHOFF + FILTRO PERCOLADOR+ SEDIMENTADOR LAMELAR + CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO (REUSO)	7,617.15	8,017.15	1,132.41	1,131.00
4.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+FOSA SEPTICA+ FILTRO DE GRAVA CON RECIRCULACION + SEDIMENTADOR LAMELAR + PATIO DE LODOS	335.15	785.15	1,132.41	1,131.00

## Análisis de Eficiencia de los Sistemas de tratamiento seleccionados

A continuación se presenta el análisis de eficiencias de las distintas alternativas estudiadas, para este análisis se tomo como referencia las concentraciones de agua residual cruda provenientes de las viviendas del Barrio 2 y 3, por ser las más altas.

### ALTERNATIVA 1

Parametro	Unidades	Valores Segun Analisis de agua residual en laboratorio	Pretratamiento		Tratamiento primario RAFA		Tra t. Secundario FAFA		Tra t. Secundario (Sedimentador secundario)		Cloracion		Eficiencia Total (%)	Parametros requeridos segun Acuerdo Gubernativo 12-2011 del MARN Descarga al subsuelo	Parametros requeridos segun Acuerdo Gubernativo 12-2011 del MARN Descarga al lago Atitlan
			EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida			
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO5	Mg/L DBO	350.00	5.00	332.50	71.42	95.02	80.00	19.00	60.00	7.60	0.00	7.60	97.83	50.00	30.00
Demanda Química de Oxígeno DQO	Mg/L DQO	720.00	5.00	684.00	63.68	248.43	60.00	99.37	50.00	49.69	0.00	49.69	93.10	100.00	60.00
Fosforo Total	Mg/L P	3.70	0.00	3.70	5.00	3.52	5.00	3.34	0.00	3.34	0.00	3.34	9.75	5.00	3.00
Nitrogeno Total	Mg/L N	18.00	0.00	18.00	5.00	17.10	0.00	17.10	0.00	17.10	0.00	17.10	5.00	10.00	5.00
Color	Unidades Pt-CO	440.00	10.00	396.00	60.00	158.40	60.00	63.36	0.00	63.36	0.00	63.36	85.60	300.00	400.00
Solidos en suspension	Mg/L	250.00	20.00	200.00	60.00	80.00	75.00	20.00	60.00	8.00	0.00	8.00	96.80	60.00	40.00
Sustancias extraíbles con Hexano (aceites y grasas)	Mg/L	17.00	90.00	1.70	15.00	1.45	15.00	1.23	0.00	1.23	0.00	1.23	92.78	10.00	10.00
pH	Unidades pH	6.60	0.00	6.60	0.00	6.60	0.00	6.60	0.00	6.60	0.00	6.60	0.00	6-9	6-9
Temperatura	°C	21.00	0.00	21.00	0.00	21.00	0.00	21.00	0.00	21.00	0.00	21.00	0.00	<25	+/- 3
Materia Flotante	Presente/Ausente	Ausente	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	ausente	ausente
Cupo coliforme fecal	NMP/100 ML	1.10E+07	10.00	9.90E+06	95.00	4.95E+05	95.00	2.48E+04	15.00	2.10E+04	99.00	2.10E+02	99.81	1.00E+04	1.00E+03
Grupo coliforme total	NMP/100 ML	1.10E+07	10.00	9.90E+06	95.00	4.95E+05	95.00	2.48E+04	15.00	2.10E+04	99.00	2.10E+02	99.81	1.00E+04	1.00E+03

Parametro que no cumple con el reglamento

Tabla 12: Análisis de eficiencia de alternativa 1

## ALTERNATIVA 2

Parametro	Unidades	Valores Segun Analisis de agua residual en laboratorio	Pretratamiento		Tratamiento primario		Trat. Secundario		Infiltracion en zona forestal		Eficiencia Total (%)	Parametros requeridos segun Acuerdo Gubernativo 12-2011 del MARN Descarga al subsuelo	Parametros requeridos segun Acuerdo Gubernativo 12-2011 del MARN Descarga al lago Atitlan
			EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida			
Demanda Bioquimica de Oxigeno DBO 5	Mg/L DBO	350.00	5.00	332.50	71.42	95.02	80.00	19.00	98.00	0.38	99.89	50.00	30.00
Demanda Quimica de Oxigeno DQO	Mg/L DQO	720.00	5.00	684.00	63.68	248.43	60.00	99.37	99.00	0.99	99.86	100.00	60.00
Fosforo Total	Mg/L P	3.70	0.00	3.70	5.00	3.52	70.00	1.05	98.00	0.02	99.43	5.00	3.00
Nitrogeno Total	Mg/L N	18.00	0.00	18.00	5.00	17.10	75.00	4.28	97.00	0.13	99.29	10.00	5.00
Color	Unidades Pt-CO	440.00	10.00	396.00	60.00	158.40	60.00	63.36	70.00	19.01	95.68	300.00	400.00
Solidos en suspension	Mg/L	250.00	20.00	200.00	60.00	80.00	75.00	20.00	75.00	5.00	98.00	60.00	40.00
Sustancias extraibles con Hexano (aceites y grasas)	Mg/L	17.00	90.00	1.70	15.00	1.45	15.00	1.23	20.00	0.98	94.22	10.00	10.00
pH	Unidades pH	6.60	0.00	6.60	0.00	6.60	0.00	6.60	0.00	6.60	0.00	6-9	6-9
Temperatura	°C	21.00	0.00	21.00	0.00	21.00	0.00	21.00	0.00	21.00	0.00	<25	+/- 3
Materia Flotante	Presente/Ausente	Ausente	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	ausente	ausente
Grupo coliforme fecal	NMP/100 MI	1.10E+07	10.00	9.90E+06	95.00	4.95E+05	95.00	2.48E+04	99.00	2.48E+02	100.00	1.00E+04	1.00E+03
Grupo coliforme total	NMP/100 MI	1.10E+07	10.00	9.90E+06	95.00	4.95E+05	95.00	2.48E+04	99.00	2.48E+02	100.00	1.00E+04	1.00E+03

Parametro que no cumple con el reglamento

Tabla 13: Análisis de eficiencia de alternativa 1

### ALTERNATIVA 3

Parametro	Unidades	Valores Segun Analisis de agua residual en laboratorio	Pretratamiento		Tratamiento primario (INHOFF)		Trat. Secundario (FILTRO)		Infiltracion en zona forestal		Eficiencia Total (%)	Parametros requeridos segun Acuerdo Gubernativo 12-2011 del MARN Descarga al subsuelo	Parametros requeridos segun Acuerdo Gubernativo 12-2011 del MARN Descarga al lago Atitlan
			EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida			
Demanda Bioquimica de Oxigeno DBO 5	Mg/L DBO	350.00	5.00	332.50	50.00	166.25	90.00	16.63	98.00	0.33	99.91	50.00	30.00
Demanda Quimica de Oxigeno DQO	Mg/L DQO	720.00	5.00	684.00	40.00	410.40	80.00	82.08	99.00	0.82	99.89	100.00	60.00
Fosforo Total	Mg/L P	3.70	0.00	3.70	5.00	3.52	5.00	3.34	98.00	0.07	98.20	5.00	3.00
Nitrogeno Total	Mg/L N	18.00	0.00	18.00	0.00	18.00	5.00	17.10	97.00	0.51	97.15	10.00	5.00
Color	Unidades Pt-CC	440.00	10.00	396.00	60.00	158.40		158.40	70.00	47.52	89.20	300.00	400.00
Solidos en suspencion	Mg/L	250.00	20.00	200.00	65.00	70.00	40.00	42.00	75.00	10.50	95.80	60.00	40.00
Sustancias extraibles con Hexano (aceites y grasas)	Mg/L	17.00	90.00	1.70	0.00	1.70		1.70	20.00	1.36	92.00	10.00	10.00
pH	Unidades pH	6.60	0.00	6.60	0.00	6.60		6.60	0.00	6.60	0.00	6-9	6-9
Temperatura	°C	21.00	0.00	21.00	0.00	21.00		21.00	0.00	21.00	0.00	<25	+/- 3
Materia Flotante	Presente/Ausente	Ausente	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	-	ausente	ausente
Gupo coliforme fecal	NMP/100 MI	1.10E+07	10.00	9.90E+06	15.00	8.42E+06	30.00	5.89E+06	99.00	5.89E+04	99.46	1.00E+04	1.00E+03
Grupo coliforme total	NMP/100 MI	1.10E+07	10.00	9.90E+06	15.00	8.42E+06	30.00	5.89E+06	99.00	5.89E+04	99.46	1.00E+04	1.00E+03

  Parametro que no cumple con el reglamento

Tabla 14: Análisis de eficiencia de alternativa 1

## ALTERNATIVA 4

Parametro	Unidades	Valores Segun Analisis de agua residual en laboratorio	Pretratamiento		Trat. primario (Tanque septico con Filtro de grava con recirculacion)		Tratamiento secundario		Cloracion		Eficiencia Total (%)	Parametros requeridos segun Acuerdo Gubernativo 12-2011 del MARN Descarga al subsuelo	Parametros requeridos segun Acuerdo Gubernativo 12-2011 del MARN Descarga al lago Atitlan
			EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida	EFIC. %	Salida			
Demanda Bioquimica de Oxigeno DBO 5	Mg/L DBO	350.00	5.00	332.50	85.00	49.88	60.00	19.95	0.00	19.95	94.30	50.00	30.00
Demanda Quimica de Oxigeno DQO	Mg/L DQO	720.00	5.00	684.00	85.00	102.60	50.00	51.30	0.00	51.30	92.88	100.00	60.00
Fosforo Total	Mg/L P	3.70	0.00	3.70	15.00	3.15	0.00	3.15		3.15	15.00	5.00	3.00
Nitrogeno Total	Mg/L N	18.00	0.00	18.00	70.00	5.40	0.00	5.40		5.40	70.00	10.00	5.00
Color	Unidades Pt-	440.00	10.00	396.00		396.00	70.00	118.80	0.00	118.80	73.00	300.00	400.00
Solidos en suspension	Mg/L	250.00	20.00	200.00	85.00	30.00	60.00	12.00	0.00	12.00	95.20	60.00	40.00
Sustancias extraibles con Hexano (aceites y grasas)	Mg/L	17.00	90.00	1.70		1.70	0.00	1.70	0.00	1.70	90.00	10.00	10.00
pH	Unidades pH	6.60	0.00	6.60		6.60	0.00	6.60	0.00	6.60	0.00	6-9	6-9
Temperatura	°C	21.00	0.00	21.00		21.00	0.00	21.00	0.00	21.00	0.00	<25	+/- 3
Materia Flotante	Presente/Ausente	Ausente	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	ausente	ausente
Grupo coliforme fecal	NMP/100 MI	1.10E+07	10.00	9.90E+06	40.00	5.94E+06	15.00	5.05E+06	99.99	504.90	100.00	1.00E+04	1.00E+03
Grupo coliforme total	NMP/100 MI	1.10E+07	10.00	9.90E+06	40.00	5.94E+06	15.00	5.05E+06	99.99	504.90	100.00	1.00E+04	1.00E+03

 Parametro que no cumple con el reglamento

Tabla 15: Análisis de eficiencia de alternativa 1

### Presupuesto estimado de construcción por alternativa.

A continuación se presenta un cuadro resumen con cada uno de los presupuestos por alternativa.

ALTERNATIVA	PLANTA DE TRATAMIENTO PROPUESTA	Costo estimado de construcción proyecto (utilizando concreto reforzado)	Costo de construcción proyecto (utilizando polietileno de alta densidad)
1.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFa+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ DESCARGA AL LAGO	Q 737,495.34	Q 2,166,233.00
2.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFa+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO	Q 2,103,859.68	Q 3,291,233.00
3.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ TANQUE INHOFF + FILTRO PERCOLADOR+ SEDIMENTADOR LAMELAR + CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO	Q 1,933,083.90	No manejan este tipo de reactores
4.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+FOSA SEPTICA+ FILTRO DE GRAVA CON RECIRCULACION + SEDIMENTADOR LAMELAR + PATIO DE LODOS	Q 953,105.29	No manejan este tipo de reactores

Tabla 16: Resumen de costos por alternativa

Los costos presentados corresponden a materiales de construcción de infraestructura de concreto armado, sin embargo actualmente existe una variedad de empresas que se dedica a la instalación de plantas de tratamiento prefabricadas utilizando otro tipo de materiales.

Uno de los materiales que se ha utilizado en nuestro país es el Polietileno de Alta densidad, este tipo de tecnología podría incrementar los costos, sin embargo existen ventajas que es importante analizarlas más adelante.

### **Análisis de costos de administración, operación y mantenimiento por cada alternativa**

A continuación se presenta un cuadro resumen con los cálculos de los costos de administración, operación y mantenimiento estimados para cada una de las alternativas estudiadas, este análisis es importante para la selección de la tecnología a utilizar, debido a que la población de San Marcos La Laguna debe estar en la capacidad y disponibilidad de cubrir los costos de la tarifa para el tratamiento de las aguas residuales.

ALTERNATIVA	PLANTA DE TRATAMIENTO PROPUESTA	Tarifa mensual por familia
1.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ DESCARGA AL LAGO	Q 23.00
2.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO	Q 27.00
3.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ TANQUE INHOFF + FILTRO PERCOLADOR+ SEDIMENTADOR LAMELAR + CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO	Q 26.00
4.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+FOSA SEPTICA+ FILTRO DE GRAVA CON RECIRCULACION + SEDIMENTADOR LAMELAR + PATIO DE LODOS	25.00

Tabla 17: Análisis de tarifas por alternativa

### **Evaluación financiera y económica.**

El proyecto se considera sin recuperación del costo de inversión inicial. Debido a que se refiere a un proyecto de carácter social, la inversión inicial es aportada en forma tripartita o como donación de una institución pública o privada en su totalidad, lo que contribuye a una inversión social que pretende devolver a la sociedad en forma de inversión los tributos recaudados.

Para conocer la integración de los indicadores financieros del proyecto sobre la relación beneficio/costo, el valor actual neto (VAN), se puede consultar el Análisis Financiero y económico a detalle en el ANEXO 14.5 de este documento.

A continuación se presenta cuadro resumen con los indicadores financieros y económicos considerados para evaluar cada una de las alternativas:

Tabla 18: Evaluación Económica

ALTERNATIVA	PLANTA DE TRATAMIENTO PROPUESTA	EVALUACION FINANCIERA SIN RECUPERACION		EVALUACION ECONOMICA		
		Relacion Beneficio/costo	VAN	Relacion Beneficio/costo	VAN	TIR
1.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ DESCARGA AL LAGO	1.32	-128,763.08	159.31	134,160,367.91	342%
2.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO	0.71	-1,463,182.36	74.61	132,810,586.74	175%
3.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ TANQUE INHOFF + FILTRO PERCOLADOR+ SEDIMENTADOR LAMELAR + CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO	0.75	-1,310,167.56	80.13	132,978,227.85	185%
4.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+FOSA SEPTICA+ FILTRO DE GRAVA CON RECIRCULACION + SEDIMENTADOR LAMELAR + PATIO DE LODOS	1.17	-334,674.24	154.46	134,120,296.71	331%

**Tabla 19. Cuadro resumen de las variables consideradas para la elección de la alternativa**

ALTERNATIVA	PLANTA DE TRATAMIENTO PROPUESTA	AREA DE TERRENO REQUERIDA FASE I (10 años) (m2)	AREA DE TERRENO PROPUESTO (m2)	CUMPLE CON REGLAMENTO DE VERTIDOS DE LA CUENCA DEL LAGO 12-2011	OBSERVACIONES	Costo estimado de construcción proyecto (utilizando concreto reforzado)	Costo de construcción proyecto (utilizando polietileno de alta densidad)	Tarifa mensual por familia	EVALUACION FINANCIERA SIN RECUPERACION		EVALUACION ECONOMICA		
									Relacion Beneficio/costo	VAN	Relacion Beneficio/costo	VAN	TIR
1.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR + RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ DESCARGA AL LAGO	139.15	672.00	NO	La PTAR no cumple con los parametros: Fosforo total, Nitrogeno total y coliformes totales.	Q 737,495.34	Q 2,166,233.00	Q 23.00	1.32	-128,763.08	159.31	134,160,367.91	342%
2.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR + RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO	7,620.15	672.00	SI	El area requerida para infiltrar el caudal tratado debera ser de 7, 481 m <sup>2</sup> para 10 años de operacion.	Q 2,103,859.68	Q 3,291,233.00	Q 27.00	0.71	-1,463,182.36	74.61	132,810,586.74	175%
3.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR + TANQUE INHOFF + FILTRO PERCOLADOR+ SEDIMENTADOR LAMELAR + CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO	7,617.15	672.00	SI	El area requerida para infiltrar el caudal tratado debera ser de 7, 481 m <sup>2</sup> para 10 años de operacion.	Q 1,933,083.90	No manejan este tipo de reactores	Q 26.00	0.75	-1,310,167.56	80.13	132,978,227.85	185%
4.00	REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR +FOSA SEPTICA+ FILTRO DE GRAVA CON RECIRCULACION + SEDIMENTADOR LAMELAR + PATIO DE LODOS	335.15	672.00	NO	Este tratamiento esta sustentado con bibliografía de Metcalf & Eddy, y Thobanoglous, sin embargo en Guatemala no es comun su aplicacion por lo que requiere investigacion.	Q 953,105.29	No manejan este tipo de reactores	25.00	1.17	-334,674.24	154.46	134,120,296.71	331%

**VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS.**

<b><u>REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO</u></b> <b><u>DE LODOS+ DESCARGA AL LAGO</u></b>	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tecnología conocida y aplicada en Guatemala.</li> <li>•Bajo o nulo consumo de energía eléctrica para su operación.</li> <li>•Área de ocupación compacta.</li> <li>•Terreno disponible para su construcción</li> <li>•Cumple con la mayoría de parámetros del reglamento, excepto por la concentración de Nitrógeno y fosforo. El sistema propuesto reduce el Nitrógeno en un 5%, y el fosforo en un 9.75%.</li> <li>•Proceso simple y sencillo de operar</li> <li>•Aplicable para (altas tasa)</li> <li>•Baja producción de lodos (estabilizados)</li> <li>•Adecuados para ciudades pequeñas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•A pesar que la operación y mantenimiento es relativamente sencillo, necesita de personal capacitado constantemente y conocimiento de los procesos.</li> <li>•Mediciones constantes de eficiencias de la planta.</li> <li>•Poca resiliencia a cambios bruscos de temperatura y pH.</li> <li>•Calidad de efluente inferior a los procesos aeróbicos.</li> </ul>
<b><u>REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO</u></b> <b><u>DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO POR GRAVEDAD</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tecnología conocida y aplicada en Guatemala.</li> <li>•Bajo o nulo consumo de energía eléctrica para su operación.</li> <li>•Área de ocupación compacta.</li> <li>•Terreno disponible para su construcción</li> <li>•Proceso simple y sencillo de operar</li> <li>•Aplicable para (altas tasa)</li> <li>•Baja producción de lodos (estabilizados)</li> <li>•Adecuados para ciudades pequeñas</li> </ul> <p>Bajo o nulo consumo de energía eléctrica para su operación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Reutilización de aguas residuales tratadas para riego de plantas forestales.</li> <li>•Reducción de Fosforo y Nitrógeno acorde al Reglamento de vertidos de la Cuenca del Lago de Atitlán.</li> <li>•Incremento de producción y área de riego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•A pesar que la operación y mantenimiento es relativamente sencillo, necesita de personal capacitado constantemente y conocimiento de los procesos.</li> <li>•Mediciones constantes de eficiencias de la planta.</li> <li>•Poca resiliencia a cambios bruscos de temperatura y pH.</li> <li>•Calidad de efluente inferior a los procesos aeróbicos.</li> </ul>
<b><u>REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ TANQUE INHOFF + FILTRO</u></b>	

<b><u>PERCOLADOR+ SEDIMENTADOR LAMELAR + CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Buena digestión de lodos comparado con los tanques sépticos.</li> <li>•Bajo o nulo consumo de energía eléctrica para su operación.</li> <li>•Reutilización de aguas residuales tratadas para riego de plantas forestales.</li> <li>•Reducción de Fosforo y Nitrógeno acorde al Reglamento de vertidos de la Cuenca del Lago de Atitlán.</li> <li>•No descarga lodos en el efluente</li> <li>•El lodo se seca y evacua con facilidad</li> <li>•Bajo costo de inversión y operación</li> <li>•Podo terreno para su construcción</li> <li>•Adecuados para ciudades pequeñas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tecnología conocida y aplicada en Guatemala, sin embargo poca aceptación.</li> <li>•El sistema de infiltración por gravedad podría presentar alto riesgo de contaminación si la calidad del agua residual tratada no es monitoreada constantemente.</li> <li>•Falta de terrenos disponibles para la infiltración al subsuelo.</li> <li>•Área muy extensa para la infiltración.</li> <li>•Estructura profunda.</li> </ul>
<b><u>REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+FOSA SEPTICA+ FILTRO DE GRAVA CON RECIRCULACION + SEDIMENTADOR LAMELAR + PATIO DE LODOS</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tecnología conocida y aplicada en Guatemala en el caso del tanque séptico.</li> <li>•Área de ocupación compacta.</li> <li>•Terreno disponible para su construcción</li> <li>•Cumple con la mayoría de parámetros del reglamento, excepto por la concentración de Nitrógeno y fosforo. El sistema propuesto reduce el Nitrógeno en un 70%, y el fosforo en un 15%. (Ver tabla de eficiencias alternativa 4).</li> <li>•Digestión anaerobia</li> <li>•Fácil funcionamiento</li> <li>•Facilita operaciones (separación de sólidos en parte líquida, Digestión limitada a la materia orgánica, Almacenamiento de sólidos separados, Flotación de espuma y clarificación del agua residual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tipo de tratamiento de filtro con grava con recirculación poco conocido y aplicado en el medio.</li> <li>•Utilización de energía eléctrica para el tratamiento.</li> <li>•A pesar que la operación y mantenimiento es relativamente sencillo, necesita de personal capacitado constantemente y conocimiento de los procesos.</li> <li>•Servicio técnico externo para la extracción de lodos</li> <li>•Tanque séptico (baja tasa)</li> <li>•Mantenimiento constante (retiro de natas y medición de lodos)</li> <li>•Mantenimiento Constante de Tanques</li> <li>•Difícil reparación de fugas</li> <li>•Mantenimiento Constante de Tanques</li> <li>•Difícil reparación de fugas</li> </ul>
<b><u>CONCRETO ARMADO</u></b>	
VENTAJAS	DESVENTAJAS

<ul style="list-style-type: none"> <li>•Métodos constructivos conocidos en el medio</li> <li>•Materiales accesibles al medio de intervención</li> <li>•Digestión anaerobia</li> <li>•Fácil funcionamiento</li> <li>•Facilita operaciones (separación de sólidos en parte líquida, Digestión limitada a la materia orgánica, Almacenamiento de sólidos separados, Flotación de espuma y clarificación del agua residual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Largos periodos de construcción</li> <li>•Mantenimiento en sistemas</li> <li>•Mantenimiento constante en tanques</li> <li>•elementos fijos</li> <li>•Reacción térmica fría</li> <li>•Reparación de fugas compleja</li> </ul>
<b>POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>•El tiempo en la ejecución del proyecto es menor.</li> <li>•La obra en concreto es mínima.</li> <li>•No se rajan con los temblores como las de concreto, ni se arruinan por la corrosión del ácido sulfhídrico.</li> <li>•Alta resistencia al intemperismo.</li> <li>•Excelente resistencia térmica y química</li> <li>•Alta resistencia a impactos Transportabilidad relativamente fácil, comparado con las obras de concreto.</li> <li>•Fácil manejo de la instalación.</li> <li>•Vida útil a la intemperie de 35 años.</li> <li>•Dependiendo del tipo de planta se evitan en gran medida los malos olores.</li> <li>•Menor mano de obra necesaria.</li> <li>•No requiere revestimiento especial por los deterioros causados por los gases.</li> <li>•Aspecto armonioso y limpio.</li> <li>•Métodos constructivos conocidos en el medio</li> <li>•Materiales accesibles al medio de intervención</li> <li>•Digestión anaerobia</li> <li>•Fácil funcionamiento</li> <li>•Facilita operaciones (separación de sólidos en parte líquida, Digestión limitada a la materia orgánica, Almacenamiento de sólidos separados, Flotación de espuma y clarificación del agua residual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Baja barrera a los gases, como oxígeno, dióxido de carbono.</li> <li>•Baja barrera a los olores, sabores, aromas.</li> <li>•Alta migración de grasas y aceites</li> <li>•Tecnologías poco conocidas</li> <li>•Mantenimiento de sistemas</li> </ul>

### 7.3 ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Para la selección de la alternativa de saneamiento se tomaron en cuenta todos los factores, como disponibilidad del terreno, costos de operación y mantenimiento, calidad de necesaria de agua tratada y efectos ecológicos y posterior uso del agua tratada.

En la siguiente tabla se presenta el resumen de las variables de viabilidad consideradas para la definición de la alternativa. Es importante mencionar que aunque los costos de inversión de las alternativas 1 y 4 son los más bajos, y eso por el tipo de disposición que se le da al efluente los cual a la vez no cumplen con los parámetros estipulados para vertidos en la cuenca del Lago de Atitlán.

El resumen de la evaluación es el siguiente:

1. Evaluación técnica: considera si la opción propuesta es técnicamente viable y ventajas y desventajas sobre las otras alternativas (específicamente en elementos).
2. Evaluación ambiental: Se han considerado los aspectos ambientales en las fases: antes, durante y después y dando el mayor puntaje a la alternativa que menos daños provoca al ambiente.
3. Evaluación social: hace referencia a la aceptación de la población a la alternativa específica y especialmente la estrategia de intervención (socialización en etapas de prefactibilidad)
4. Evaluación legal: Se evalúa cada alternativa con el propósito de establecer el impacto legal en su implementación, considerando principalmente los derechos de paso y propiedades de los terrenos seleccionados para implementar los nuevos proyectos.

**Tabla 20: Resumen de evaluación de criterios y parámetros**

Municipio	Proyecto	Técnica	Ambiental	Social	Institucional Legal	Económica Financiera		Sumatoria
						Inv.	O y M	
San Marcos LL	Alternativa 1	7	11	3	15	2	3	41
	Alternativa 2	10	13	3	15	1	3	45
	Alternativa 3	8	13	3	15	1	1	41
	Alternativa 4	7	10	3	15	3	1	39

En las siguientes tablas se presenta el desglose específico de los criterios analizados por cada viabilidad:

a) Viabilidad técnica

						San Marcos LL				
						ALTERNATIVAS				
No.	Criterios	Ponderación				Definición	1	2	3	4
		3 puntos	2 puntos	1 puntos	0 puntos					
1	El proyecto amplia la cobertura de disposición de excretas	EL proyecto logra 100% de cobertura en la comunidad	Cobertura >90%	Cobertura >60% y <90%	Cobertura >20% y <60% de familias	Depende de la cantidad de viviendas con cobertura de disposición de excretas al ejecutar la alternativa de proyecto de infraestructura	1	1	1	1
2	El proyecto amplia la cobertura de disposición de aguas grises	EL proyecto logra 100% de cobertura en la comunidad	Cobertura >90%	Cobertura >60% y <90%	Cobertura >20% y <60% de familias	Depende de la cantidad de viviendas con cobertura de disposición de aguas grises al ejecutar la alternativa de proyecto de infraestructura	1	1	1	1
3	Requiere de la implantación de estructuras profundas	Menores a 3 mt	Entre 3-5		mayores a 5 mt	Por la fluctuación del nivel del Lago de Atitlán y por consiguiente del nivel freático, el contar con infraestructura profunda puede complicar el funcionamiento y es un riesgo para el proyecto.	2	2	0	2
4	Tecnología adecuada para el tratamiento de contaminantes especiales	Si			No	Capacidad para el tratamiento de contaminantes emergentes	0	0	0	0
5	Recuperación de agua	Si			No	La alternativa propone la recuperación de agua	0	3	3	0
6	Generación de subproductos	Si			No	Existe la generación de Subproductos	3	3	3	3
							<b>7</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>7</b>

## b) Viabilidad Ambiental

No.	Criterios	VALOR				DEFINICIÓN	San Marcos LL							
		Punteo 3	Punteo 2	Punteo 1	Punteo 0		ALTERNATIVAS							
							1	2	3	4				
1	Clasificación del proyecto en función del listado taxativo MARN	C Bajo Impacto Ambiental Potencial	B2 Moderado a Bajo Impacto Ambiental Potencial	B1 Moderado a Alto Impacto Ambiental Potencial	El proyecto está ubicado en área de veda (RUMCLA)	Categorización según listado Taxativo, de acuerdo a los impactos ambientales que se generen. A medida que los impactos ambientales aumenten menor puntaje se le asigna.					2	2	2	2
2	El proyecto presenta riesgos	B) Bajo o nulo Poca probabilidad de averías	C) Latente Avería o desperfectos durante tormenta	D) Inminente avería o desperfectos durante época lluviosa		La cuenca del Lago de Atitlán y de las zonas en donde se ubican los sistemas de captación estos se encuentran en constante vulnerabilidad a fenómenos hidrometeorológicos y deslaves					3	3	3	3
4	Ubicación de las obras de infraestructura en relación con la zonificación dentro de la RUMCLA	zonas arqueológica cultural	subzona altamente poblada	zonas de usos múltiples	zonas de manejo forestal	Se valora el mayor puntaje en zonas donde los impactos ambientales, sociales, culturales sean de bajo impacto ambiental. Dentro de las zonas de manejo de la RUMCLA.					3	3	3	3
6	Volumen de áreas necesarias para implantación	Menor Área	Área intermedia	Mayoy Área		La implantación de las plantas de tratamiento implica la alteración de un área específica por lo que a soluciones compactas mayor es el puntaje					3	1	1	2
7	Depuración de aguas residuales al porcentaje de eficiencia estipulado por el AG 12-2011	Si			No	Las propuestas deben cumplir con los parametros de calidad estipulados en el acuerdo Gubernativo 12-2011					0	3	3	0
8	Existe riesgo de contaminación de mantos freáticos por descargas	No		Riesgo moderado	Riesgo latente	Se evalúa el nivel de riesgo y contaminación que se puede generar sobre los mantos freáticos por la descarga de las aguas residuales					0	1	1	0

11 13 13 10

## c) Institucional-Legal

No.	Viabilidad	Criterios	Ponderación				DESCRIPCIÓN DE CRITERIO	Condicionantes	San Marcos LL							
			3	2	1	0			ALTERNATIVAS							
									1	2	3	4				
1	INSTITUCIONAL	Priorizado actualmente en los presupuestos municipales 2013 para aporte de contrapartida	Si está en el presupuesto 2013		No está en el presupuesto 2013		La municipalidad mediante Acuerdo de Consejo aprueba el aporte para la ejecución del proyecto. Y la disponibilidad del personal técnico de las dependencias de la municipalidad.	Autoridades municipales, mediante acta, se comprometen en la disponibilidad de personal técnico para el proceso de implementación del proyecto. Al inicio de ejecución del proyecto el aporte municipal debe aclararse mediante acuerdo municipal.					3	3	3	3
2		Es una actividad prioritaria en los instrumentos de planeación local	Si es actividad prioritaria		No es una actividad prioritaria		La intervención que se realizara tendrá como base los planes y estudios que se han desarrollado en los municipios	Las acciones están contempladas dentro de los Planes de Desarrollo Comunitarios, Municipales o Planes Directores de Agua y Saneamiento manifestadas a través de solicitud del proyecto.					3	3	3	3
3	LEGAL	La comunidad y/o municipalidad es propietaria de los terrenos donde se ubica la fuente donde se pretende implementar el proyecto	Si es propietaria	Tiene promesa de compra-venta	No son propietarios pero se encuentra en negociación su compra			Antes de ejecutar el proyecto debe de tenerse la certeza jurídica de la propiedad del terreno donde se ubica la fuente, No se tomaran en cuenta alternativas de proyectos con fuentes en litigio o bajo conflictos sociales					1	1	1	1
4		Certeza jurídica de los terrenos		Si tienen todos los instrumentos	Falta completar algunos	No tienen	Se cuenta con el instrumento legal de terrenos donde se construirán las obras, derechos de paso; mediante escritura, usufructo vitalicio, convenio, contrato, acuerdo municipal y actas.	Copia del acta donde se especifique que los propietarios de los diferentes terrenos por donde se instalará la tubería y pozos de visita, proporcionan el permiso de paso para su instalación a perpetuidad. (autenticada notario o certificada Municipalidad). Garantía de propiedad de la fuente de agua, mediante escritura pública o registrada Garantía de propiedad de los terrenos donde se construirán obras o componentes del proyecto. Mayor puntaje si se cuentan con las escrituras de los terrenos donde se construirá					2	2	2	2
5		Organización gestora del proyecto	Si existe			No existe	Documentos legales del Comité, Asociación y/o COCODES Elegidos Legalmente en Asamblea Comunitaria para Proyectos de Agua. (Original) cuando son copias debe estar certificado por alcalde municipal ó autenticada por notario.	Contar con la copia de cedula del presidente y/o representante para la gestión y requisitos de INFOM/UNEPAR. Existencia de comité u órgano gestor del agua, legalizado, en el que estén representados los beneficiarios del sistema de agua y saneamiento.					3	3	3	3

15 15 15 15

Con base en la evaluación de las ventajas y desventajas así como los criterios de viabilidad considerados para cada alternativa, se propone la **Alternativa No. 2 REJILLA MANUAL+ CANALETA PARSHALL+DESARENADOR+ RAFA + FAFA+ CLORACION + PATIO DE LODOS+ INFILTRACION AL SUBSUELO** y como sistema de recolección de aguas residuales un alcantarillado de tipo condominial.

En el caso de las Plantas de tratamiento se plantea como una opción factible el implementar unidades prefabricadas de polietileno de alta densidad, en base al análisis de ventajas y desventajas entre la construcción en concreto armado y la construcción utilizando unidades prefabricadas mencionadas en el apartado 7.2

#### 8. JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVA:

La alternativa integral elegida en este primer momento se justifica al establecer el nivel de viabilidad alcanzando en cada aspecto y criterio considerado en los análisis de viabilidad realizados. Los principales aspectos a sopesar en la elección de la alternativa esta el cumplimiento en las eficiencias teóricas con respecto a los niveles de carga que se plantean para la descarga de aguas residuales en la cuenca del Lago de Atitlán como lo establece el acuerdo gubernativo 12-2011.

En el caso de la del sistema colectivo de recolección de aguas residuales el planteamiento es para el establecimiento de sistemas condominiales de lo que se parte en un primer momento por consideraciones técnicas relacionadas con la topografía de la zona, sociales en referencia al nivel de aceptación del tipo de sistema y económicas que principalmente inciden en la inversión inicial que se estaría realizando.

### 9. DISEÑO CONCEPTUAL DE LA ALTERNATIVA

#### 9.1 DISEÑO GENERAL

No.	Proyecto	Descripción (componentes)
<b>Saneamiento</b>	Sistema de alcantarillado + PTAR	Sistema de alcantarillado condominial barrios 1,2 y 3; Planta de tratamiento de aguas residuales para Barrio 1 y 3; Planta de tratamiento Barrio 2: Pre tratamiento, Reactor UASB, Filtros Anaerobios, Sedimentador secundario, patio de lodos, sistema de filtración(reuso)  <b>Costo estimado Q 7,263916.50; US\$ 943,365.77*</b>  <small>*Considerando costes en tecnologías de polietileno</small>

#### 9.2 SOLUCIÓN PROPUESTA PARA EL SANEAMIENTO

La solución que se ha considerado como viable es la siguiente: 1. Construcción de red de alcantarillado sanitario tipo condominial para el Barrio 1, 2 y 3. 2 Construcción del Estación depuradora (Pre tratamiento, Reactor UASB, Filtros Anaerobios, Sedimentador secundario, patio de lodos).

A continuación se hace referencia a la descripción de la alternativa de depuración de aguas residuales considerando unidades prefabricadas de polietileno de Alta densidad.

Etapas del proceso:

#### **Pre-tratamiento:**

Es el encargado de remover los elementos no biodegradables presentes en las aguas residuales.

Los elementos que conforman el pre-tratamiento son:

- Caja de demasías: para manejar caudales que excedan la capacidad de diseño por conexiones ilícitas, agua de lluvia, etc.
- Canal de Rejas: Retiene sólidos gruesos tales como: plásticos, hules, trapos, zapatos, desperdicios, etc.
- Desarenado: Su función es retener la arena presente en el agua residual para que no afecte el sistema de tratamiento
- Trampa de Grasa: Dispositivo en el cual se retienen las grasas y otros elementos flotantes.

#### **REACTOR UASB:**

Reactor biológico anaeróbico de flujo ascendente, fabricado con polietileno industrial de alta densidad. Dentro del reactor, la materia orgánica presente en el agua se degrada biológicamente de manera natural, en el diseño del reactor, ya que se desarrollan de manera efectiva los microorganismos que digieran la carga orgánica, El reactor está equipado por un separador de Gases, líquidos y sólidos ( Separador GLS). El gas es conducido hacia un filtro que retiene el ácido sulfhídrico eliminando así los malos olores en la planta. El agua sale del reactor ya con un tratamiento de hasta un 60% de remoción de DBO para continuar hacia el Bio-Filtro. El lodo es retenido en la parte media inferior del reactor para digerirse y a la vez tratar el agua residual. Cuando el lodo digerido ya alcanza cierto volumen en el reactor es drenado hacia un patio de secado para su deshidratación y posterior uso como abono orgánico.

#### **FILTROS ANAEROBIOS:**

A continuación del Tratamiento Primario se instalará un Bio-filtro, este estará empacado con medio plástico con diseño especial con una superficie de contacto de 100 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>, Adheridas al medio plástico crecerán las bacterias encargadas de la depuración final del agua. Fabricado en polietileno industrial de alta densidad. Esta unidad es hermética.

#### **SEDIMENTADORES SECUNDARIOS:**

El exceso de lodos producido en el Bio-filtro, será removido en un Sedimentador Final. Este se fabrica con también con tanques industriales de polietileno de alta densidad.

#### **Lecho de secado de Lodos:**

Los lodos digeridos del sistema se drenarán a un Lecho de secado de lodos CONSTRUIDOS CON BLOCK Y CONCRETO, para su deshidratación y posterior uso como abono orgánico.

#### **Humedales**

El agua ya tratada se deberá desfogar a un humedal que estará especificado con detalles en los planos correspondientes y finalmente desfogar al campo receptor.

### 9.3 COSTO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA EN SANEAMIENTO

A continuación se presenta el resumen de los costes y más adelante se presentaran el desglose de los costos por cada componente del sistema.

DESCRIPCIÓN	COSTE APROXIMADO	COSTE US\$
<b>Infraestructura</b>		
2 Alcantarillado Sanitario Barrio 1	Q1,213,646.45	\$157,616.42
3 Alcantarillado Sanitario Barrio 2	Q692,293.90	\$89,908.30
4 Alcantarillado Sanitario Barrio 3	Q1,054,475.15	\$136,944.82
5 Planta de Tratamiento Barrio 1 y 3* (incluye obra Civil)	Q2,335,440.02	\$303,303.90
6 Planta de Tratamiento Barrio 2* (incluye obra Civil)	Q1,968,060.99	\$255,592.34

### 9.4 ELEMENTOS DEL DISEÑO GENERAL

#### Alcantarillado condominial, Diseño Preliminar:

Una de las características principales del alcantarillado condominial es que es imprescindible integrar el trabajo social y la participación comunitaria con los aspectos técnicos de ingeniería y diseño. El diseño definitivo del sistema se elaborará luego de la participación de la comunidad beneficiaria. El diseño preliminar será solamente referencial con los elementos necesarios para la definición de los metrados principales y los correspondientes presupuestos para la contratación de las obras.

El los datos del diseño preliminar se presentan en el anexo 14.5, y en los siguientes cuadros se hará referencia a la información básica del diseño:

PROYECTO:	Agua y saneamiento
MUNICIPIO:	San Marcos La Laguna
DEPARTAMENTO:	Sololá

#### FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

NUMERO DE FUENTES: 8

TIPO DE FUENTE			
NACIMIENTO	SI	CUANTOS	4
CAP. SUPERFICIAL	SI	CUANTOS	4

#### DATOS DE AFORO DE FUENTES EXISTENTES

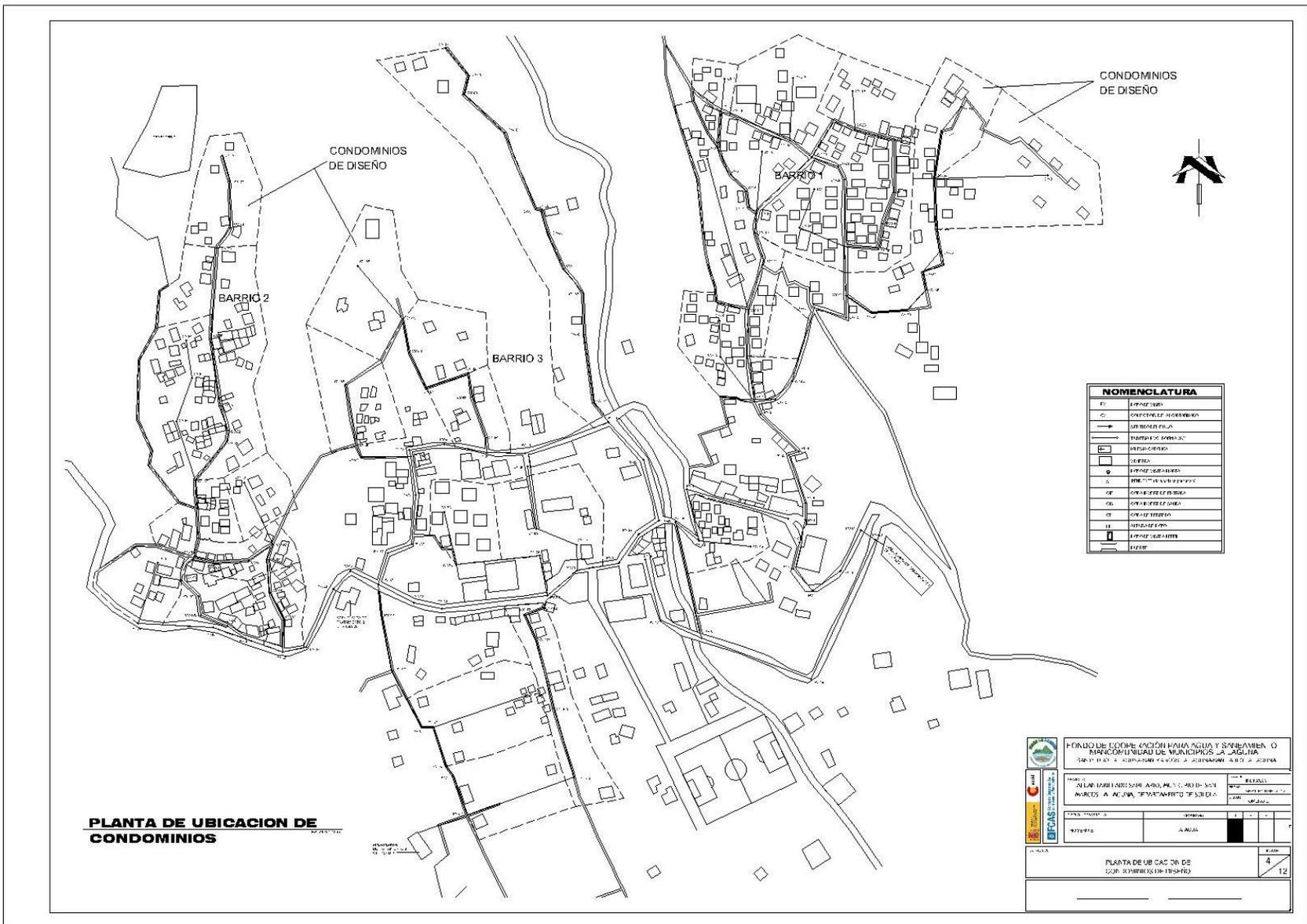
No.	Nombre	CAUDAL (LPS)
1	Xepapá	2.08
2	Los Ratones	1.02
3	Pajocop	1.55
4	La Catarata	3.30
5	Xejuyu 1	2.82
6	Xejuyu 2	2.77
7	Chuabaj 1	0.48
8	Chuabaj 3	2.03
CAUDAL DISPONIBLE		16.05

<b>DATOS POBLACIONALES</b>	
Año de censo	2012
Numero de habitantes actuales	2506
Densidad poblacional	6 hab./vivienda
Escuelas	2
Centro de Salud	1
Iglesia	1
Hotel	15
Periodo de diseño	22 años
Población futura	4527
Viviendas	580

DOTACIÓN:	120	lt/hab/día
PERIODO DE DISEÑO:	22	AÑOS
HABITANTES / VIVIENDA:	6	HAB
TASA DE CRECIMIENTO:	5.1	%
FACTOR CAUDAL MEDIO:	0.003	
Factor de Retorno	0.8	

En la figura 21. Se presenta la planta conjunto de las redes de alcantarillado (Los planos completos del diseño preliminar en el Anexo14.5

**Figura 21.** Planta coniunto de sistemas de alcantarillado Sanitario (red princial)



En las figuras 22 y 23. Se presenta la planta conjunta de la ubicación propuesta de los componentes de depuración

Figura 22. Propuesta de emplazamiento de Planta de Tratamiento. Barrio 2

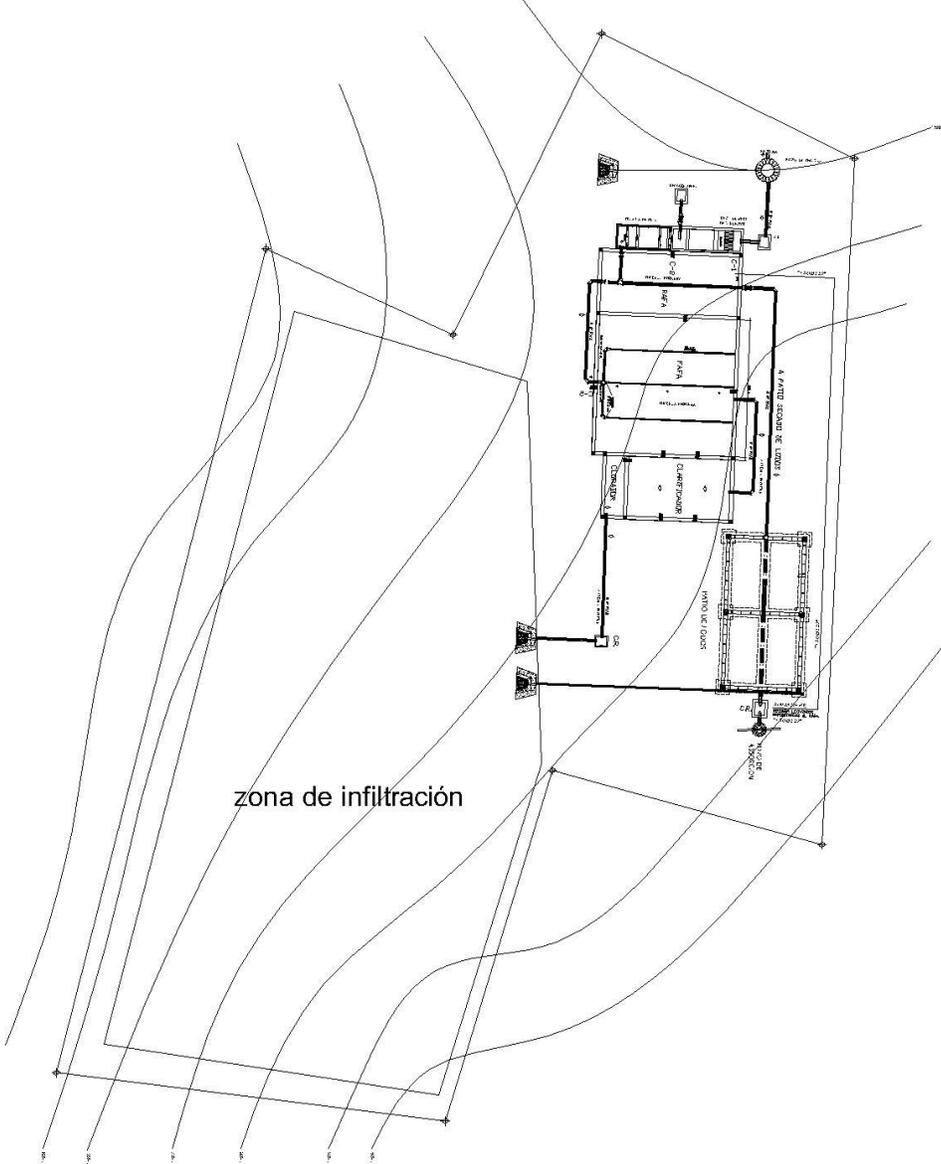
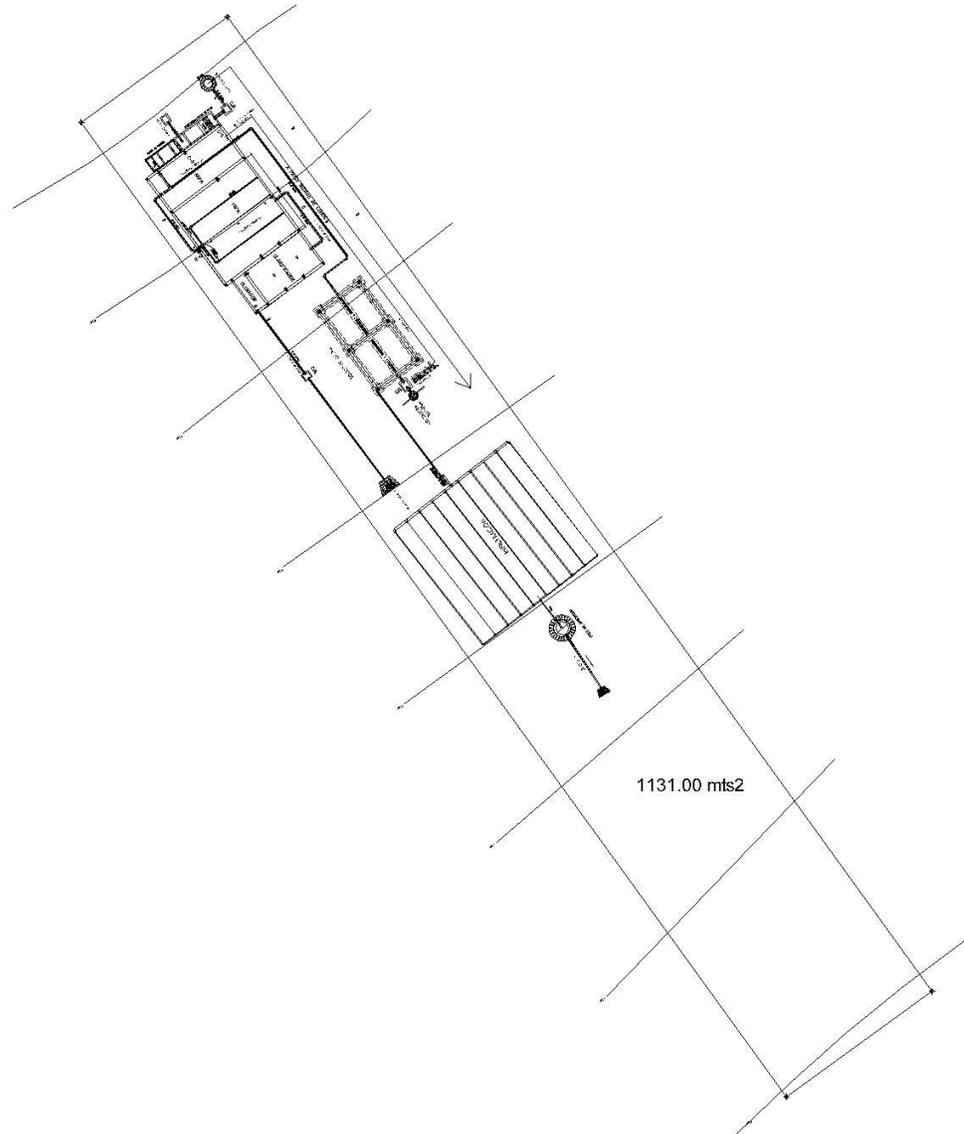
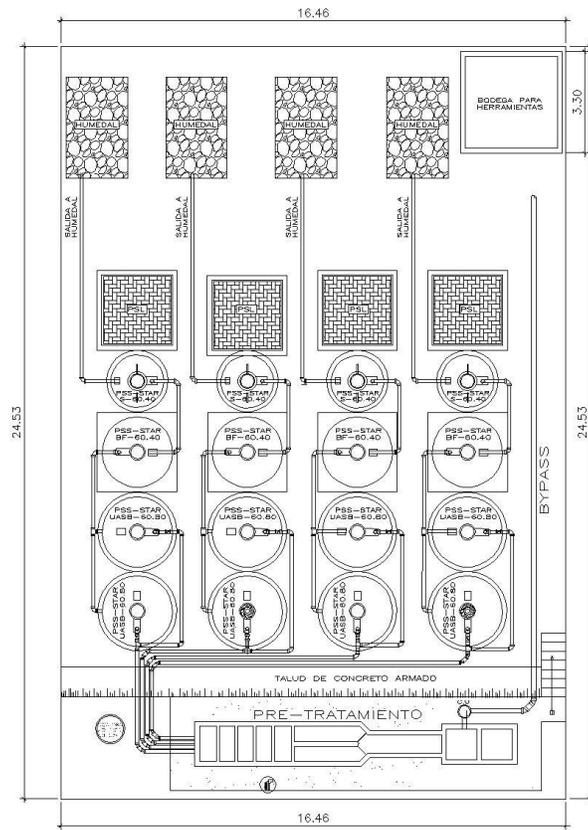


Figura 23. Propuesta de emplazamiento de Planta de Tratamiento. Barrio 1 v 3



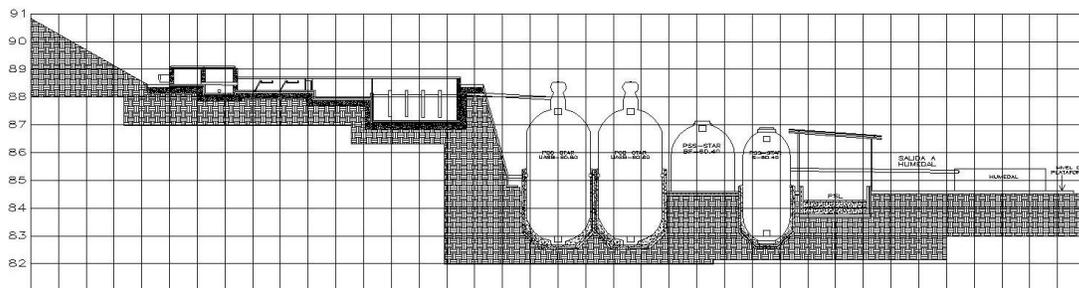
# ALTERNATIVAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

Figura 24. Planta General/Perfil hidráulico, Propuesta con unidades prefabricadas, Barrio 1 Y 3



**PLANTA GENERAL**

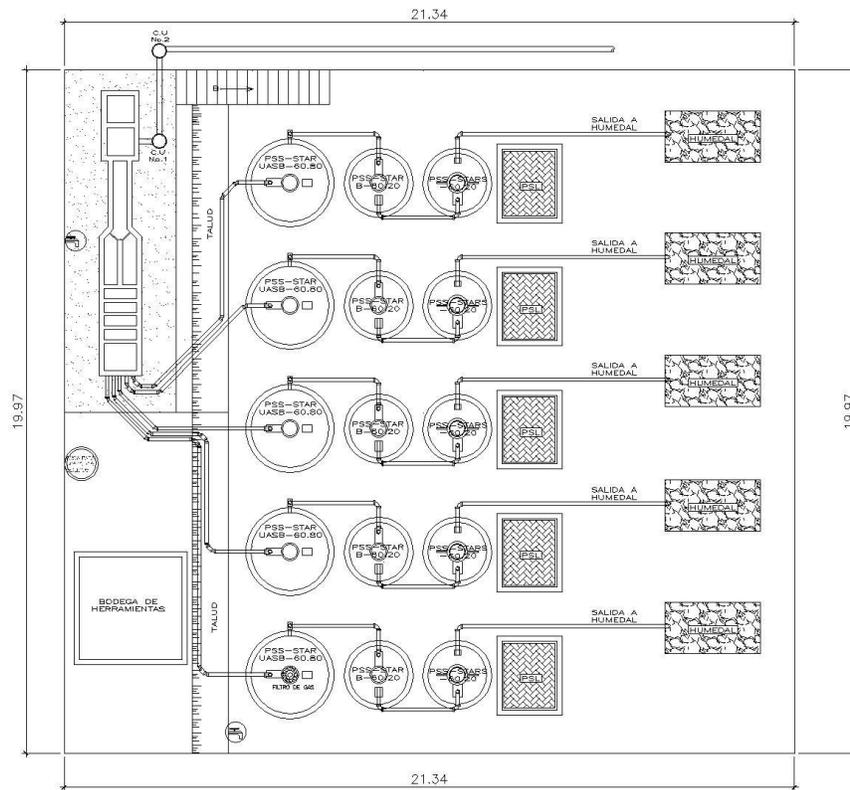
ESCALA 1:20



**PERFIL HIDRAULICO**

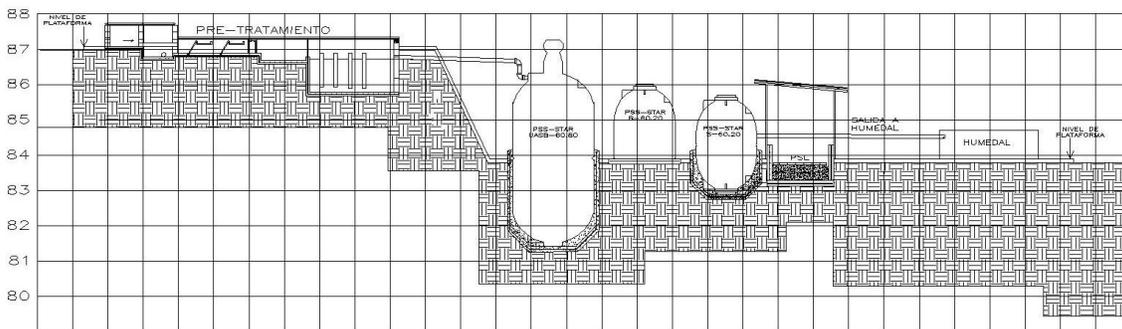
ESCALA 1:20

**Figura 25.** Planta General/Perfil hidráulico, Propuesta con unidades prefabricadas, Barrio 2



**PLANTA GENERAL**

ESCALA 1:75



**PERFIL HIDRAULICO**

ESCALA 1:75

**9.5 COSTOS DEL PROYECTO**

**Alcantarillado Sanitario:**

A continuación se presenta los cuadros de cantidades de cada red de alcantarillado, en el anexo 14.5 se presenta el desglose de los costos unitarios.

**Cuadro de Cantidades:**

## INTEGRACION DE PRESUPUESTO

**PROYECTO:** ALCANTARILLADO SANITARIO, BARRIO 1  
**LOCALIZACION:** SAN MARCOS LA LAGUNA  
**MUNICIPIO:** SAN MARCOS LA LAGUNA  
**DEPARTAMENTO:** SOLOLÁ

### PRESUPUESTO GLOBAL

#### MATERIALES

No.	REGLON	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO TOTAL
1	CONEXIONES DOMICILIARES	245.00	UNIDAD	Q 300,826.38
2	COLECTOR PVC DE 4"	1399.70	ML	Q 121,826.14
3	COLECTOR PVC DE 6"	648.07	ML	Q 143,696.89
4	COLECTOR PVC DE 8"	216.93	ML	Q 73,842.66
5	COLECTOR DE ALCANTARILLADO	46.00	UNIDAD	Q 3,946.44
6	POZO DE VISITA	18.00	UNIDAD	Q 95,917.07
7	REPARACION DE PAVIMENTO/ADOQUINAMIENTO	1132.35	M2	Q 193,518.62
<b>SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				Q 933,574.19
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
	DIRECCIÓN TÉCNICA	%	15%	Q 140,036.13
	ADMINISTRACIÓN	%	4%	Q 37,342.97
	UTILIDAD	%	8%	Q 74,685.94
	IMPREVISTOS DE COSTOS INDIRECTOS	%	3%	Q 28,007.23
<b>SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				Q 280,072.26
<b>TOTAL</b>				<b>Q 1,213,646.45</b>

## INTEGRACION DE PRESUPUESTO

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, BARRIO 2  
LOCALIZACION: SAN MARCOS LA LAGUNA  
MUNICIPIO: SAN MARCOS LA LAGUNA  
DEPARTAMENTO: SOLOLÁ

### PRESUPUESTO GLOBAL

#### MATERIALES

No.	REGLON	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO TOTAL
1	CONEXIONES DOMICILIARES	145.00	UNIDAD	Q 226,008.88
2	COLECTOR PVC DE 4"	636.56	ML	Q 57,159.34
3	COLECTOR PVC DE 6"	347.70	ML	Q 78,464.65
4	COLECTOR PVC DE 8"	6.75	ML	Q 2,085.88
5	COLECTOR DE ALCANTARILLADO	25.00	UNIDAD	Q 2,165.11
6	POZO DE VISITA	6.00	UNIDAD	Q 31,159.02
7	REPARACION DE PAVIMENTO/ADOQUINAMIENTO	792.81	M2	Q 135,490.89
<b>SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				Q 532,533.77
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
	DIRECCIÓN TÉCNICA	%	15%	Q 79,880.07
	ADMINISTRACIÓN	%	4%	Q 21,301.35
	UTILIDAD	%	8%	Q 42,602.70
	IMPREVISTOS DE COSTOS INDIRECTOS	%	3%	Q 15,976.01
<b>SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				Q 159,760.13
<b>TOTAL</b>				<b>Q 692,293.90</b>

## INTEGRACION DE PRESUPUESTO

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO 3  
LOCALIZACION: SAN MARCOS LA LAGUNA  
MUNICIPIO: SAN MARCOS LA LAGUNA  
DEPARTAMENTO: SOLOLÁ

### PRESUPUESTO GLOBAL

#### MATERIALES

No.	REGLON	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO TOTAL
1	CONEXIONES DOMICILIARES	100	UNIDAD	Q 192,323.50
2	COLECTOR PVC DE 4"	903.5	ML	Q 78,669.03
3	COLECTOR PVC DE 6"	640	ML	Q 144,085.67
4	COLECTOR PVC DE 8"	115	ML	Q 39,735.16
5	COLECTOR PVC DE 10"	18	ML	Q 8,128.19
6	COLECTOR DE ALCANTARILLADO	30	UNIDAD	Q 2,618.89
7	POZO DE VISITA	20	UNIDAD	Q 116,263.41
8	REPARACION DE PAVIMENTO/ADOQUINAMIENTO	1341.8	M2	Q 229,310.89
<b>SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				Q 811,134.73
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
	DIRECCIÓN TÉCNICA	%	15%	Q 121,670.21
	ADMINISTRACIÓN	%	4%	Q 32,445.39
	UTILIDAD	%	8%	Q 64,890.78
	IMPREVISTOS DE COSTOS INDIRECTOS	%	3%	Q 24,334.04
<b>SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				Q 243,340.42
<b>TOTAL</b>				<b>Q 1,054,475.15</b>

Planta de tratamiento:

## INTEGRACION DE PRESUPUESTO

**PROYECTO:** PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, BARRIO 1 Y 3  
**LOCALIZACION:** SAN MARCOS LA LAGUNA  
**MUNICIPIO:** SAN MARCOS LA LAGUNA  
**DEPARTAMENTO:** SOLOLÁ

### PRESUPUESTO GLOBAL

#### MATERIALES

No.	REGLON	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO TOTAL
1	CANAL DE REJAS + DESARENADOR	1.00	Unidad	Q 31,909.82
2	TRAMPA DE GRASAS	1.00	Unidad	7,856.76
3	UNIDADES PREFABRICADAS (4 Reactores UASB 60.80, 2 Bio-filtros 60.40 y 2 Sedimentadores secundarios 60.40 (Fase 1: Capacidad 15 años))	1.00	Global	1,083,116.85
4	PATIO DE LODOS	1.00	Unidad	49,332.53
5	CAJAS RECOLECTORAS	3.00	Unidad	6,536.74
6	SISTEMA DE INFILTRACIÓN/REUSO	1.00	Unidad	489,427.85
7	MURO PERIMETRAL	1.00	Unidad	67,646.95
8	BODEGA-GUARDIANIA	1.00	Unidad	50,352.41
9	FOSA SEPTICA DE GUARDIANIA	1.00	Unidad	7,258.55
10	POZO DE ABSORCIÓN	1.00	Unidad	3,053.86
<b>SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				Q 1,796,492.32
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
	DIRECCIÓN TÉCNICA	%	15%	Q 269,473.85
	ADMINISTRACIÓN	%	4%	Q 71,859.69
	UTILIDAD	%	8%	Q 143,719.39
	IMPREVISTOS DE COSTOS INDIRECTOS	%	3%	Q 53,894.77
<b>SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				Q 538,947.70
<b>TOTAL</b>				<b>Q 2,335,440.02</b>

## INTEGRACION DE PRESUPUESTO

**PROYECTO:** PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, BARRIO 2  
**LOCALIZACION:** SAN MARCOS LA LAGUNA  
**MUNICIPIO:** SAN MARCOS LA LAGUNA  
**DEPARTAMENTO:** SOLOLÁ

### PRESUPUESTO GLOBAL

#### MATERIALES

No.	REGLON	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO TOTAL
1	CANAL DE REJAS + DESARENADOR	1.00	Unidad	Q 27,123.35
2	TRAMPA DE GRASAS	1.00	Unidad	Q 6,678.25
3	UNIDADES PREFABRICADAS (3 Reactores UASB 60.80, 3 Bio-filtros 60.20 y 3 Sedimentadores secundarios 60.20 (Fase 1: Capacidad 18 años))	1.00	Global	Q 869,937.42
4	PATIO DE LODOS	1.00	Unidad	Q 36,999.40
5	CAJAS RECOLECTORAS	2.00	Unidad	Q 4,357.82
6	SISTEMA DE INFILTRACIÓN/REUSO	1.00	Unidad	Q 440,485.07
7	MURO PERIMETRAL	1.00	Unidad	Q 67,646.95
8	BODEGA-GUARDIANIA	1.00	Unidad	Q 50,352.41
9	FOSA SEPTICA DE GUARDIANIA	1.00	Unidad	Q 7,258.55
10	POZO DE ABSORCIÓN	1.00	Unidad	Q 3,053.86
<b>SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				Q 1,513,893.07
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
	DIRECCIÓN TÉCNICA	%	15%	Q 227,083.96
	ADMINISTRACIÓN	%	4%	Q 60,555.72
	UTILIDAD	%	8%	Q 121,111.45
	IMPREVISTOS DE COSTOS INDIRECTOS	%	3%	Q 45,416.79
<b>SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				Q 454,167.92
<b>TOTAL</b>				<b>Q 1,968,060.99</b>

## 9.6 CRONOGRAMA DEL PROYECTO

### Alcantarillado Sanitario:

#### CRONOGRAMA DE INVERSION FISICA Y FINANCIERA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, BARRIO 1  
 LOCALIZACION: SAN MARCOS LA LAGUNA  
 MUNICIPIO: SAN MARCOS LA LAGUNA  
 DEPARTAMENTO: SOLOLÁ

No.	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	MES 1				MES 2				MES 3				Q/REGLON	%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	245.00	UNIDAD	CONEXIONES DOMICILIARES													Q 391,074.29	32.2231%
2	1399.70	ML	COLECTOR PVC DE 4"													Q 158,373.98	13.0494%
3	648.07	ML	COLECTOR PVC DE 6"													Q 186,805.95	15.3921%
4	216.93	ML	COLECTOR PVC DE 8"													Q 95,995.46	7.9097%
5	46.00	UNIDAD	COLECTOR DE ALCANTARILLADO													Q 5,130.38	0.4227%
6	18.00	UNIDAD	POZO DE VISITA													Q 124,692.19	10.2742%
7	1132.35	M2	REPARACION DE PAVIMENTO/ADOQUINAMIENTO													Q 251,574.20	20.7288%
PORCENTAJE MENSUAL				22.7772%				35.7512%				41.4716%				Q 1,213,646.45	100.00%
PORCENTAJE MENSUAL ACUMULADO				22.7772%				58.5284%				100.0000%					
INVERSION MENSUAL				Q 276,434.26				Q 433,893.45				Q 503,318.73					
INVERSION MENSUAL ACUMULADA				Q 276,434.26				Q 710,327.71				Q 1,213,646.45					

#### CRONOGRAMA DE INVERSION FISICA Y FINANCIERA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, BARRIO 2  
 LOCALIZACION: SAN MARCOS LA LAGUNA  
 MUNICIPIO: SAN MARCOS LA LAGUNA  
 DEPARTAMENTO: SOLOLÁ

No.	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	MES 1				MES 2				MES 3				Q/REGLON	%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	145.00	UNIDAD	CONEXIONES DOMICILIARES													Q 293,811.54	42.4403%
2	636.56	ML	COLECTOR PVC DE 4"													Q 74,307.15	10.7335%
3	347.70	ML	COLECTOR PVC DE 6"													Q 102,004.04	14.7342%
4	6.75	ML	COLECTOR PVC DE 8"													Q 2,711.64	0.3917%
5	25.00	UNIDAD	COLECTOR DE ALCANTARILLADO													Q 2,814.64	0.4066%
6	6.00	UNIDAD	POZO DE VISITA													Q 40,506.73	5.8511%
7	792.81	M2	REPARACION DE PAVIMENTO/ADOQUINAMIENTO													Q 176,138.15	25.4427%
PORCENTAJE MENSUAL				26.7224%				37.1506%				36.1270%				Q 692,293.90	100.00%
PORCENTAJE MENSUAL ACUMULADO				26.7224%				63.8730%				100.0000%					
INVERSION MENSUAL				Q 184,997.56				Q 257,191.16				Q 250,105.18					
INVERSION MENSUAL ACUMULADA				Q 184,997.56				Q 442,188.72				Q 692,293.90					

#### CRONOGRAMA DE INVERSION FISICA Y FINANCIERA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO 3  
 LOCALIZACION: SAN MARCOS LA LAGUNA  
 MUNICIPIO: SAN MARCOS LA LAGUNA  
 DEPARTAMENTO: SOLOLÁ

No.	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	MES 1				MES 2				MES 3				Q/REGLON	%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	100.00	UNIDAD	CONEXIONES DOMICILIARES													Q 250,020.55	23.7104%
2	903.50	ML	COLECTOR PVC DE 4"													Q 102,269.74	9.6986%
3	640.41	ML	COLECTOR PVC DE 6"													Q 187,311.37	17.7635%
4	115.49	ML	COLECTOR PVC DE 8"													Q 51,655.70	4.8987%
5	17.83	ML	COLECTOR PVC DE 10"													Q 10,566.65	1.0021%
6	30.00	UNIDAD	COLECTOR DE ALCANTARILLADO													Q 3,404.56	0.3229%
7	20.00	UNIDAD	POZO DE VISITA													Q 151,142.43	14.3334%
8	1341.78	M2	REPARACION DE PAVIMENTO/ADOQUINAMIENTO													Q 298,104.15	28.2704%
PORCENTAJE MENSUAL				28.5597%				37.3900%				34.0503%				Q 1,054,475.15	100.00%
PORCENTAJE MENSUAL ACUMULADO				28.5597%				65.9497%				100.0000%					
INVERSION MENSUAL				Q 301,155.42				Q 394,268.12				Q 359,051.61					
INVERSION MENSUAL ACUMULADA				Q 301,155.42				Q 695,423.54				Q 1,054,475.15					

**Plantas de tratamiento de aguas residuales:**

**CRONOGRAMA**

**PROYECTO:** PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, BARRIO 1 Y 3

**LOCALIZACION:** SAN MARCOS LA LAGUNA

**MUNICIPIO:** SAN MARCOS LA LAGUNA

**DEPARTAMENTO:** SOLOLÁ

No.	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1.00	Unidad	CANAL DE REJAS + DESARENADOR	■	■	■													
1	1.00	Unidad	TRAMPA DE GRASAS		■	■	■												
1	1.00	Global	UNIDADES PREFABRICADAS (4 Reactores UASB 60.80, 2 Bio-filtros 60.40 y 2 Sedimentadores secundarios 60.40 (Fase 1: Capacidad 15 años))				■	■	■	■	■	■							
1	1.00	Unidad	PATIO DE LODOS							■	■	■					■		
1	3.00	Unidad	CAJAS RECOLECTORAS	■	■	■													
1	1.00	Unidad	SISTEMA DE INFILTRACIÓN/REUSO								■	■	■	■					
1	1.00	Unidad	MURO PERIMETRAL									■	■	■	■	■			
1	1.00	Unidad	BODEGA-GUARDIANIA	■	■														
1	1.00	Unidad	FOSA SEPTICA DE GUARDIANIA		■	■													
1	1.00	Unidad	POZO DE ABSORCIÓN			■													

**CRONOGRAMA**

**PROYECTO:** PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, BARRIO 2

**LOCALIZACION:** SAN MARCOS LA LAGUNA

**MUNICIPIO:** SAN MARCOS LA LAGUNA

**DEPARTAMENTO:** SOLOLÁ

No.	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	MES 1				MES 2				MES 3						
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	1.00	Unidad	CANAL DE REJAS + DESARENADOR	■	■	■												
1	1.00	Unidad	TRAMPA DE GRASAS		■	■	■											
1	1.00	Global	UNIDADES PREFABRICADAS (4 Reactores UASB 60.80, 2 Bio-filtros 60.40 y 2 Sedimentadores secundarios 60.40 (Fase 1: Capacidad 15 años))				■	■	■	■	■							
1	1.00	Unidad	PATIO DE LODOS							■	■	■	■					
1	2.00	Unidad	CAJAS RECOLECTORAS	■	■	■												
1	1.00	Unidad	SISTEMA DE INFILTRACIÓN/REUSO								■	■	■	■				
1	1.00	Unidad	MURO PERIMETRAL											■	■	■	■	
1	1.00	Unidad	BODEGA-GUARDIANIA	■	■													
1	1.00	Unidad	FOSA SEPTICA DE GUARDIANIA		■	■												
1	1.00	Unidad	POZO DE ABSORCIÓN			■												

## **9.7 LINEAS GENERALES DE POLITICA TARIFARIA**

La determinación de tarifas y aspectos incluidos en estas se determinan en función de que los usuarios de los sistemas de agua y saneamiento deberán hacer aportes en los que se cubra como mínimo los costos de administración, operación y mantenimiento más un fondo de reserva para reparaciones.

Con la finalidad de establecer tarifas acorde al funcionamiento y prestación de real de los servicios se ha contemplado como parte de las actividades iniciales del Programa/Proyecto el desarrollo de un catastro de usuarios.

Las tarifas se estructuran en base a los siguientes costos:

1. Costos de operación y mantenimiento: costos de personal, costos de materiales y equipo, costos de servicio y costos de desinfección;
2. Costos de inversión mediante las amortizaciones de la deuda o recuperaciones de capital
3. Costos de inversión para reposición o ampliaciones
4. Otros costos.

La propuesta de tarifas para cada sistema se plantea también en función del análisis de capacidad de pago de los beneficiarios el que es determinado por medio de una evaluación socioeconómica en la que se estiman los ingresos mínimos de las familias, egresos y analizan algunos gastos intrascendentes que pueden reflejar la capacidad de pago de los usuarios.

El modelo tarifario plantea la implementación de una tarifa escalonada aplicable en dos de los tres municipios en la que se hace una estratificación de pagos en función a los usos del agua y nivel de ingresos. La estratificación identifica: servicios domiciliarios tipo 1 y 2 segmentados según capacidad de pago; Comercial/profesional, centros educativos, centros médicos, centros religiosos y turismo comercial, y estas cinco clasificaciones específicas establecidas en función del tipo de actividad, cantidad de agua utilizada y cantidad de personas visitantes de dichas instalaciones. En el caso del municipio restante la tarifa planteada es uniforme.

### **MODELO INFOM UNEPAR**

Para establecer orientador para la tarifa de los proyectos se realizó un análisis considerando el método que emplea Infom-Unepar para la determinación de las tarifas. Las cuales se presenta a continuación.

**PLANTA DE TRATAMIENTO RAFA + FAFA+ PATIO SECADO DE  
LODOS+INFILTRACION AL SUBSUELO**

*Municipio de San Marcos La Laguna, Departamento de Solola*

CALCULO DE TARIFA

**DATOS DEL PROYECTO**

a. Dotación	l/hab/día	200.00
b. Caudal de diseño de la planta	m3/día	1,939.07 CDM
c. Aporte Consumo Básico mensual	m3/mes	5,672 Dotación l/hab/día * No. Habitantes * 30 días / 1000
d. Número Actual de Conexiones	No	211.00
e.		
f.		
g.		
h.		
i.		
j. costo de materiales no locales	Q	1,085,235.18
k. Costo del Proyecto (PTAR)	Q	2,103,859.68

**DATOS ECONÓMICOS**

l. Inflación anual	%	0
m. Salario mínimo día	Q/día	63.70 <b>Fuente:</b> <a href="http://www.mintrabajo.gob.gt/org/preguntas-frecuentes/bfcual-es-el-salario-minimo-en-guatemala">http://www.mintrabajo.gob.gt/org/preguntas-frecuentes/bfcual-es-el-salario-minimo-en-guatemala</a>
n. Costo del hipoclorito de calcio Costo combustible para recirculacion	Q/Kg	25.00 <b>Fuente:</b> Precio al 27/11/11: cubeta Q 1,750 (73 pastillas)
o. lixiviados	Q/gal	32.00
p. Viáticos	Q/día	100.00

**1 COSTOS A CUBRIR**

**Operación**

Salario del Operador	No días	30.00	2,161.00	5 días /100 conexiones + 1 día / 2km (línea cond+línea de distribución)
Salario operador (mantenimiento de Equip)	No. Días	5.00	0.00	
Hipoclorito de Calcio	pastilla/m	30	750.00	<b>dosificación al 1mg Cl / l : Hipoclorito al 65%</b>
Energía generador	gal	0	0.00	Gal (por hora de bombeo) * horas bombeo día* 365) / 12
<b>Sub-total</b>			<b>2,911.00</b>	

**Mantenimiento**

Disposición de Lodos			1,100.00	considera una camionada mensual
Mantenimiento del sistema	0.01		904.36	10% anual (costo del equipo de bombeo)/12 meses
Incluye equipo de protección operario	0.2		0.00	(20% anual del costo del equipo de bombeo/12 meses)
<b>Sub-total</b>			<b>2,004.36</b>	

**Administración**

Papelería	Q	1	211.00	(Q1.00 / conexión) estimado
Viáticos	Q	2	200.00	(No días de viáticos por trámites administrativos * Q 100.00 /día)
<b>Sub-total</b>			<b>411.00</b>	

**TOTAL COSTOS 5,326.36**

**2 ESTIMACION TARIFA FINANCIERA**

Tarifa Básica Calculada Q/mes 25.24 Total costos / No. Conexiones

**3 Consumo normal mensual/vivienda**

**27 m3/mes**

**4 Tarifa Adoptada por Conexión Actual**

**Q 26.00 al mes**

**5 Tarifa Básica Unitaria**

**Q 0.94 Q/m3**

Total costos / Consumo total m3 por conexión (hasta 12 m3 consumo)

**6 Costo unitario m3 adicional**

**Q 1.13 Q/m3**

(Incremento del 20% del costo unitario del m3)

## **10 ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO**

El presente manual de administración, operación y mantenimiento, describe los procedimientos para la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario y sus respectivas unidades de tratamiento de las aguas residuales del municipio de San Marcos La Laguna, departamento de Sololá.

### **10.1 OBJETIVOS**

El objetivo de las actividades de operación y mantenimiento es:

Lograr el buen funcionamiento de la red de alcantarillado y plantas de tratamiento.

Dar información sobre el mantenimiento y operaciones mínimas para el buen funcionamiento de las unidades que constituyen el sistema de alcantarillado y Tratamiento.

Capacitar al encargado en la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario y unidades de tratamiento, de modo que requiera sólo de instrucciones específicas sobre el funcionamiento de las unidades.

### **10.2 GENERALIDADES**

El personal técnico responsable de la operación y mantenimiento de las instalaciones, debe conocer las condiciones de diseño y construcción de las mismas, y además tener la suficiente capacidad y preparación para interpretar, y algunas veces, reformar las condiciones de funcionamiento debido a posibles fallas o cambios en las condiciones de diseño y construcción.

A continuación se presentan definiciones que serán de suma utilidad:

**Operación:** Es el conjunto de acciones externas que se ejecutan en las instalaciones para conseguir el buen funcionamiento de red de alcantarillado y de la planta.

**Mantenimiento:** Es el conjunto de acciones internas que se ejecutan en las instalaciones para prevenir daños, o para reparación de los mismos cuando éstos ya se hayan producido, a fin de conseguir el buen funcionamiento de la planta.

Sin embargo el concepto de operación y mantenimiento abarca un conjunto de acciones íntimamente relacionadas entre sí, que en la mayoría de los casos es muy difícil diferenciar, ya que fundamentalmente toda la serie de acciones que se ejecutan en ambos casos tienen un fin común: El obtener el buen funcionamiento de la planta de tratamiento y sistema de drenajes.

El concepto de operación abarca las actividades relacionadas con: Las normas y manuales de operación, selección y entrenamiento de personal, registros de operación, interpretación de los registros y archivos técnicos de operación. Mientras que según la definición de mantenimiento, se identifican dos clases diferentes de mantenimiento:

**Mantenimiento correctivo o de reparación de daños:** Consiste en la reparación inmediata y oportuna de cualquier daño que se produzca en las instalaciones de la planta de tratamiento. Por su naturaleza no se puede programar y por tal razón, lo recomendable es disponer siempre de todas las facilidades necesarias tanto en personal calificado, como en herramienta y materiales para proceder a la reparación de los daños.

Mantenimiento preventivo: Consiste en ejecutar una serie de acciones de mantenimiento en las instalaciones sin esperar que se produzcan daños y justamente para evitar dentro de lo posible que éstos se presenten.

### **10.3 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

#### **10.3.1 INSTALACIONES SANITARIAS INTERNAS**

Corresponde a todas aquellas instalaciones de la vivienda que requieren agua para su funcionamiento, ya sea que se encuentren disponibles o sea necesario programarlas para su conexión al tanque interceptor.

Sea cual fuere el caso las instalaciones sanitarias deberán enviar las aguas servidas, sin incluir las de lluvia a la red del alcantarillado municipal, utilizando para el efecto sólo una tubería que conforma el colector de la vivienda.

Los únicos servicios que se deben conectar al sistema de alcantarillado interno son inodoros, duchas, lavamanos y pilas.

Por ningún motivo se debe permitir el ingreso al sistema de alcantarillado los siguientes componentes:

- a) Agua de lluvia.
- b) Grasas y aceites procedentes de garajes, talleres de mecánica y plantas industriales.
- c) Alquitranes o aceites vegetales o minerales y sus derivados.
- d) Pinturas, barnices, lacas, etc.
- e) Productos combustibles que puedan causar explosiones o poner en peligro el sistema de drenaje.
- f) Desechos sólidos mayores de 2" de diámetro, para lo cual deberá colocarse una rejilla en el drenaje de la pila.
- g) Soda cáustica u otro material corrosivo que pueda alterar el PH y dañar la vida microbiana en la fosa séptica.
- h) Aguas cuya temperatura sea mayor de 65 grados Celsius.

Aunque las instalaciones sanitarias de cada vivienda no están incluidas dentro del paquete de operación y mantenimiento por parte del fontanero del sistema de drenaje sanitario y unidad de tratamiento, sí es conveniente que la municipalidad transmita a los vecinos los cuidados o precauciones que deben tener para evitar que el uso inadecuado de las instalaciones sanitarias internas pueda causar daños u otro tipo de problemas, no solamente al sistema interno de cada vivienda sino al sistema de drenaje en general y unidades de tratamiento. Los usuarios del servicio deben abstenerse en general de arrojar al sistema de drenaje interno los siguientes materiales: trapos, basuras, papeles diferentes al higiénico u otro tipo de implementos o desperdicios en las pilas e inodoros. En las demás instalaciones el beneficiario deberá remover periódicamente los desperdicios de alimentos, cabellos y otros elementos atrapados en las rejillas, que puedan alterar el funcionamiento de las conexiones internas.

Cuando se presenten taponamientos en la red interna, el fontanero y beneficiarios deberán evitar utilizar sustancias ácidas o básicas, explosivas, inflamables, cáusticas, tóxicas, desinfectantes o de naturaleza tal que afecte el normal funcionamiento del sistema de alcantarillado.

### **10.3.2 CONTROL DE CONEXIONES ILÍCITAS**

Debido a que el sistema se diseña estrictamente como sanitario, se deberá ejercer un estricto control para evitar que las conexiones de agua de lluvia, tanto las procedentes de patios o techos como las de las calles, sean conectadas por los vecinos a la red de drenaje.

### **10.3.3 MANTENIMIENTO DE TUBERÍAS Y OBRAS ACCESORIAS**

Esta actividad se reduce en la mayor parte del tiempo a la limpieza hidráulica de las tuberías para la remoción de sólidos que eventualmente ingresen a la red de alcantarillado sanitario.

El fontanero deberá realizar inspecciones periódicas de la tubería, como mínimo cada 6 meses. Si en dicha inspección se identifican problemas especiales, se procederá a corregir las causas que los produzcan.

La limpieza de las tuberías debe iniciarse por los tramos superiores y continuar sucesivamente con los tramos aguas abajo, utilizando los pozos de visita que se han establecido en puntos estratégicos. A través de los pozos de visita se suministrará agua en cantidad suficiente por medio de una bomba o una instalación del sistema de agua potable, con cantidad y carga suficiente para producir una velocidad mínima de 0.60 metros por segundo, pero tomando las precauciones correspondientes para no crear contra flujos por las presiones en las tuberías.

### **10.3.4 OBSTRUCCIONES Y ACUMULACIÓN DE SÓLIDOS**

En caso de obstrucciones la limpieza se hará con agua o con implementos mecánicos desde el pozo de visita inmediato aguas arriba.

### **10.3.5 LIMPIEZA DE LOS POZOS DE VISITA Y CANDELAS DOMICILIARES**

Los pozos de visita y las candelas domiciliarias deberán mantenerse libres de basura, piedras, tierra o escombros a fin de evitar taponamientos en el sistema. A la salida de cada candela domiciliar se ha previsto la instalación de un cabo reductor de 3 a 4" con el propósito de evitar que ingresen a la red desechos mayores de 3". El diámetro mínimo de la red es de 6" con lo que se está garantizando que no habrá taponamiento.

Los pozos de visita y las candelas domiciliarias deberán ser vigiladas constantemente con el propósito de reparar tapaderas quebradas o destapar los orificios de las tapaderas donde está colocado el hierro que sirve de asa al momento de levantar las tapaderas.

## **10.4 DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO**

### **10.4.1 POZO DE EXCEDENCIAS**

Para garantizar que a la planta de tratamiento ingrese solamente el caudal sanitario, se ha contemplado la construcción de un pozo de excedencias antes del ingreso del caudal a la planta. El pozo de excedencias tendrá la función de evitar el ingreso de un caudal superior al caudal de diseño de la planta de tratamiento, y para ello el canal que tiene el pozo cuenta con las dimensiones correspondientes, de manera que el excedente será trasladado al cuerpo de descarga sin tratamiento alguno, por una línea de conducción de tubería PVC de 15" de diámetro.

### **10.4.2 CANAL DE REJAS**

Las aguas residuales contienen materiales tales como: Trapos, desperdicios, pedazos de madera, arena, etc., que deben ser removidos antes de ingresar a las unidades de tratamiento debido a

que pueden obstruir tuberías, canaletas, orificios, etc. Además, una vez que ingresan a la planta resulta difícil removerlas. Para evitar su ingreso la planta se contará con un sistema de rejás.

Se ubica a la entrada de las aguas residuales en la planta de tratamiento, ésta unidad tienen el propósito de retener los sólidos gruesos. Los residuos atrapados en las rejás deben extraerse tantas veces al día como sea necesario para permitir el libre escurrimiento del líquido. Como mínimo debe limpiarse cada 6 horas (mañana, medio día y tarde).

Esta frecuencia podrá aumentar o disminuir, según los resultados que se obtengan durante el período de arranque de la planta. A pesar de que se requerirá como mínimo una vez al día, ésta labor se efectuará preferentemente por la mañana al inicio de la jornada. Se debe evitar a toda costa el rebalse de las aguas residuales fuera del canal de rejás.

Los residuos retenidos en la reja serán removidos con rastrillos. Algunas veces el operador, al efectuar la limpieza, puede forzar el paso de los residuos a través de los espacios entre barras hacia adentro, por ésta razón el operador deberá extraer los sólidos con mucho cuidado para no dañar la operación de la planta.

El material retenido en las rejás deberá transportarse a un sitio dentro de la planta. En tal sentido se recomienda la construcción de un pozo dentro de la planta de 2 por 2 metros y de 3 metros de profundidad. Este no debe tener ningún tipo de recubrimiento y se localizará en lo posible cerca del canal de rejás y desarenador.

El operador será responsable de depositar diariamente los residuos y de recubrirlos al menos una vez por día con una pequeña capa de cal hidratada y posteriormente agregar una capa de tierra disponible en el lugar. De esta manera se evitará que el material esté expuesto al ambiente y cause los malos olores (por la descomposición de la materia orgánica) o la proliferación de insectos.

En la eventualidad de que el pozo haya alcanzado el límite de su capacidad y esté lleno, el operador deberá construir un nuevo pozo de iguales características.

#### **10.4.3 DESARENADOR**

Esta unidad se ubica inmediatamente aguas abajo del canal de rejás y permite retener los sólidos suspendidos del menor tamaño posible de decantar, por ejemplo: Material fino, arena u otro elemento inerte no retenido en el canal de rejás y que puede ingresar a la unidad de tratamiento.

La frecuencia de limpieza será cada 3 días, con el fin de prevenir que los estanques de acumulación se colmen y que el material pueda ser removido de los estanques hacia las unidades de tratamiento. Esta labor también será controlada durante la puesta en marcha de la planta, a fin de determinar con más precisión la frecuencia óptima de limpieza.

El material decantado en el desarenador será extraído por medio de palas o azadones y luego se procederá a lavarlos con agua utilizando para el efecto una manguera.

El número de unidades que se ha contemplado es de 2 y ha sido con el propósito de que la operación unitaria no se interrumpa mientras se limpia una unidad. El sistema de aislamiento de cada unidad es por medio de una compuerta metálica, la cual deberá estar pintada con dos manos de anticorrosivo y una de aceite.

#### **10.4.4 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TANQUE REACTOR DE FLUJO ASCENDENTE**

En el tanque se desarrollan procesos de sedimentación y digestión anaerobia de los lodos existentes en las aguas residuales.

Este componente forma parte del tratamiento primario y se utiliza para separar por medio de la fermentación de las aguas negras, los sólidos, líquidos y gases que la forman, generando como resultado del proceso dos subproductos: lodo séptico estabilizado y biogás (metano). Los lodos una vez deshidratados pueden utilizarse como material de relleno o como tierra en los cultivos cercanos a la planta de tratamiento.

En los párrafos siguientes se enumeran las principales actividades de operación y mantenimiento del tanque.

##### **10.4.4.1 INICIO DE OPERACIÓN**

Al entrar en operación un tanque debe sembrarse para poner en marcha el proceso de digestión. Esto se realiza utilizando lodos digeridos de otro tanque, o a falta de éstos, materia nutritiva tal como abono o estiércol.

##### **Eliminación de espumas o nata.**

En el transcurso de la operación del tanque puede desarrollarse una espuma o nata excesiva como resultado de condiciones ácidas, teniéndose que usar medios correctivos tales como adiciones de cal en poca cantidad.

Hay que tener especial cuidado con las espumas. Esta costra flotante se origina porque las partículas de lodo de la cámara de digestión flotan empujadas por los gases. La nata flotante se forma cuando los gases al subir, arrastran consigo algunos sólidos a la superficie. Los gases pueden levantar las masas sobreabundantes aún hasta rebasar las paredes, estorbando así el paso normal de ellos, haciéndolos pasar hacia arriba a través de la abertura de las cámaras de sedimentación.

Al permanecer los sólidos en la superficie de las paredes inclinadas de las cámaras de sedimentación, éstos se pueden volver sépticos si no son removidos oportunamente.

Especialmente se quedan en la superficie las fibras, las pepitas y materiales semejantes. Mucha costra flotante puede originarse con agua doméstica limpia y fresca y con ciertos vestigios industriales con alto contenido de grasa y pelos o materias fibrosas.

La costra de mucho espesor debe ser destruida incondicionalmente y extraída de la cámara. Esto es necesario porque la costra le quita espacio útil al digestor. La costra se puede romper con un chorro de agua o con la pala.

La espuma se puede dispersar o bajar por medio de agua proveniente de mangueras y los sólidos de las cámaras de sedimentación se obligan a bajar utilizando una cadena, un rastrillo o una barra de rastreo. También sirve purgar el lodo porque entonces baja su nivel y entra en la cámara de digestión agua residual fresca desde la cámara de sedimentación.

Además, las paredes inclinadas de la cámara de sedimentación se tienen que conservar limpias barriéndolas periódicamente.

a) Digestión y extracción de lodos.

La digestión del lodo se hace en el piso inferior del tanque. Este piso se conserva caliente por el agua que circula por encima.

Es conveniente que las cámaras digestoras estén cargadas uniformemente.

Cada compartimiento del digestor de lodos tiene su propio tubo de desagüe dotado de una llave. El tubo desagua al aire libre de manera que se puede observar el lodo a su salida. Estos tubos de lodos son de PVC de 6" de diámetro.

Los lodos digeridos se extraen abriendo las válvulas y mediante la presión hidrostática son expulsados por los tubos instalados para éste fin.

No se debe extraer demasiado lodo del fondo porque no quedaría suficiente lodo maduro para conservar la fermentación alcalina, debido a la mayor proporción de masa fresca que entra.

La extracción de lodos se realizará cada 45 días y un tiempo máximo de 3 meses.

Una vez que se realice la extracción de lodos, se deberá de lavar los tubos con agua a presión desde arriba, para evitar que se obstruyan.

#### **10.4.4.2 RANURA DE LA CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN**

Para el funcionamiento del tanque lo más importante es mantener libre la ranura de comunicación entre la cámara de sedimentación y la de digestión. El lodo flotante no debe alcanzar esa rendija al extenderse desde arriba hacia abajo, y de la misma forma tampoco el lodo debe aumentar hacia arriba llegando hasta ella, sino que se debe evacuar en su debido momento aun estando la instalación en fase de puesta en marcha y por tanto sin haber madurado el lodo.

Si en la superficie del agua aparece una hilera de burbujas sobre la rendija de comunicación es señal que el fango ha alcanzado su nivel máximo y se debe purgar.

Para la limpieza de ranura es recomendable utilizar una cadena de 92 centímetros de longitud, que tenga 5 eslabones por cada 25 centímetros de longitud. Los eslabones serán de hierro de 1 ¼" de diámetro y tendrán una longitud de aproximadamente 5 centímetros y un ancho de 2 ½ centímetros. La cadena deberá estar sujeta a un mango metálico o palo de madera de 2.00 a 2.50 metros de longitud, con un diámetro de 2 centímetros si es de madera y un diámetro de ½" si es de hierro.

#### **10.4.5 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PATIO DE SECADO DE LODOS**

En general el lecho de secado al aire corresponde a un proceso natural, en que el agua contenida entre las partículas de los lodos es removida por evaporación y filtración por medio del drenaje francés existente en el fondo. A éste sistema no es necesario agregarle reactivos ni elementos mecánicos, ya que está previsto un secado lento.

Las unidades que aportan lodos para su respectivo secado en los patios son: Desarenador y tanques.

Bajo ninguna condición se recomienda colocar lodo fresco sobre una capa de lodo que tenga varios días de secado, ya que originará malos olores y proliferación de insectos.

La operación de secado comienza con la descarga del lodo proveniente de las diferentes unidades que lo aportan y el espesor máximo que debe colocarse sobre el lecho es de 20 centímetros. Este debe ser distribuido sobre todo el lecho permeable del patio de sacado (arena). Una vez depositada la carga de agua que ingresa al patio empieza a filtrarse hasta que sobre el lecho sólo quedan los sólidos.

Cuando en el patio ya no haya agua en la superficie del lodo se comenzarán a formar grietas. Este proceso sumado a la remoción manual con pala o rastrillo, permitirá acelerar el proceso de evaporación porque aumenta la superficie expuesta al aire.

El tiempo para el secado completo del lodo variará con las condiciones climáticas y meteorológicas imperantes al momento de llevar a cabo la extracción de lodos. Por tal razón es aconsejable que se programe la extracción de lodos en épocas de mayor temperatura. El tiempo de secado puede variar entre los 20 y 30 días. Se estima que el secado del lodo permitirá reducir la humedad entre el 90 al 95% con respecto al momento de la extracción.

Es necesario que el operador esté controlando el efluente del drenaje del patio de secado de lodos para determinar si éste fluye claro o se interrumpe. Cuando se interrumpa el flujo del líquido es porque el lecho del lodo está colmado, lo cual se solucionará con la remoción de una capa de arena de 5 centímetros de espesor, la cual la sacará del lecho y la lavará con agua potable. Cuando se hayan practicado 2 raspados se volverá a colocar nuevamente la arena removida sobre el lecho filtrante.

El lodo seco se sacará del patio de lodos y se podrá utilizar para la siembra de plantas ornamentales que den vista a la planta de tratamiento o promover la venta del mismo.

El equipo utilizado para manipular el lodo seco y crudo será de palas y azadones.

#### **10.5 CONTROL DE VÁLVULAS**

Periódicamente el operador de la planta deberá revisar la apertura y cierre de válvulas de toda la planta para garantizar que estén operando adecuadamente y realizar las gestiones necesarias para reparar o reponer las que presenten daños.

#### **10.6 CONTROL GENERAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO**

El operador de la planta deberá revisar periódicamente el estado general de todas las estructuras que integran la planta de tratamiento, pintar las compuertas, las rejas y reparar cualquier daño que se presente.

#### **10.7 PERSONAL DE LA PLANTA**

Este aspecto es de los más importantes, ya que sobre el mismo descansa la responsabilidad de mantener funcionando adecuadamente las unidades. Se sugiere como mínimo 1 persona para que realice las obras de fontanería de la red principal y cuidado de la planta de tratamiento y 1 guardián.

#### **10.8 EQUIPO NECESARIO PARA OPERAR Y MANTENER LA PLANTA DE TRATAMIENTO**

- a) Guantes.
- b) Mascarillas.

- c) Botas de hule.
- d) Gorra o sombrero.
- e) Palas.
- f) Azadones.
- g) Cedazos.
- h) Carretas de mano.
- i) Alcohol y jabón desinfectante.
- j) Ropa exclusivamente para el trabajo.
- k) Rastrillo.
- l) Cadena para limpieza de ranura de zona de sedimentación de tanque Imhoff.
- m) Metro.
- n) Manguera.
- o) Escobas.
- p) Cuaderno de registro de monitoreo y extracción de lodos del tanque Imhoff.
- q) Limas.
- r) Alicates, tenazas, desarmadores, cangrejos.
- s) Cubetas plásticas.

#### **10.9 PROGRAMA DE SUPERVISIÓN, CONTROL Y EVALUACIÓN**

Con el propósito de garantizar la inversión y que el proyecto se construya conforme a lo indicado en el presente trabajo, es necesario que el ente financiero del proyecto contrate los servicios profesionales de un Ingeniero sanitario o civil con experiencia en la construcción de proyectos de drenaje sanitario y unidades de tratamiento, para que desarrolle las funciones de supervisor de la obra. El supervisor deberá coordinar sus acciones con los integrantes del comité, quienes desempeñarán un papel de fiscalizador durante la ejecución del mismo.

Para que el supervisor pueda desarrollar adecuadamente su trabajo, deberá tomar en cuenta las especificaciones técnicas para la construcción del proyecto, memorias técnicas, planos y el estudio de impacto ambiental.

Los pagos que se realicen al ejecutor deberán ser solicitados por el supervisor, quien previo a informe deberá comprobar que se han cumplido los requisitos del contrato para que se eroguen los mismos, por tanto en el informe deberá indicar el porcentaje de avance físico correspondiente, cambios que se necesitan realizar y otras acciones que se consideren convenientes.

Entre las principales responsabilidades del supervisor están las siguientes:

1. Establecer la fecha de inicio del proyecto.
2. Solicitar al ejecutor el programa de ejecución del proyecto, el cual le servirá para medir el grado de avance y para solicitar los pagos parciales.
3. Llevar control de la cantidad y calidad de materiales que se utilizarán en el proyecto.
4. Solicitar la certificación de calidad y resistencia de cada material que se utilizará en el proyecto de tal manera que se cumpla con las especificaciones técnicas establecidas.
5. Velar porque el ejecutor realice cada componente del proyecto conforme a lo indicado en los planos.
6. Velar porque el ejecutor ponga en práctica las medidas de prevención indicadas en el estudio de impacto ambiental del proyecto.

7. Llevar control de bitácora de campo para apuntar en ella todos los aspectos relacionados con el proyecto.
8. Supervisar el almacenaje de los materiales.
9. Solicitar al ejecutor resultados de las pruebas de los testigos de concreto, hierro, etc.
10. Supervisar las pruebas de presión de tubería que el ejecutor deberá realizar, para verificar si no existen fugas en la misma.
11. Supervisar que el ejecutor quite la tubería que integra la red actual y que no exista conexión entre ésta y la nueva a instalar.
12. Realizar informes periódicos hacia las autoridades municipales indicando el avance del proyecto y solicitar los pagos parciales al ejecutor, realizar un informe final del mismo en donde se detalle todo lo que se hizo para llevar a cabo el proyecto, indicando la cantidad y calidad de materiales y componentes realizados.
13. Aprobar o no los cambios solicitados por el ejecutor durante la realización del proyecto.
14. Solicitar la sanción económica o cambio de ejecutor si el proyecto no se está llevando a cabo conforme lo establecido en los planos.

## **11. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO**

### **11.1 GENERALIDADES**

#### **11.1.1 SUJECION A ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PLANOS**

El proyecto de agua se construirá de conformidad con las especificaciones técnicas de construcción y planos elaborados para el presente estudio. El ejecutor no podrá variar las especificaciones técnicas sin previa autorización por escrito del ente financiero. Si el ejecutor varía la calidad de la construcción del proyecto sin contar con el aval correspondiente, el ente financiero podrá sancionarlo según las dimensiones de los cambios realizados.

#### **11.1.2 CÁLCULO DE LA MANO DE OBRA NO CALIFICADA**

En virtud que la comunidad proporcionará la mano de obra no calificada (ya sea por pago por mejoras o el acceder a dar los jornales específicos); requerida para el proceso de construcción, en la integración de precios unitarios el ejecutor no deberá incluirla en su presupuesto. Sin embargo, previo al inicio de la obra el ejecutor deberá estimar la cantidad de mano de obra no calificada que requerirá en la ejecución total del proyecto y la relación que se establecerá entre mano de obra calificada y no calificada. Al presentar el cronograma de actividades al que se hace referencia en estas especificaciones técnicas de construcción, deberá indicar expresamente la cantidad de mano de obra no calificada para cada renglón de trabajo. El supervisor designado por el ente financiero aprobará antes del inicio de los trabajos, dicho cronograma o plan de trabajo.

#### **11.1.3 PRECIO UNITARIO**

Deberá incluir los costos directos, indirectos, la dirección técnica de campo, la administración, las utilidades y cualquier gasto en el que tenga que incurrir el ejecutor para concluir satisfactoriamente el proyecto. El ente financiero no reconocerá ninguna otra cantidad que no esté incluida en el precio unitario de cada renglón.

#### **11.1.4 DOCUMENTOS PARA APROBACIÓN**

Dentro del ordenamiento necesario para la ejecución y/o supervisión de los distintos trabajos, el contratista está obligado a presentar previo al inicio de la obra, lo siguiente:

- a) Modelo de programación física de la obra.
- b) Cronograma de actividades (plan de trabajo).
- c) Modelo de programación financiera.

En el modelo de programación física deben detallarse los diferentes renglones que componen la obra, definiendo los tiempos necesarios para el cumplimiento de cada actividad, secuencia de las mismas y estableciendo la ruta crítica de ejecución. En la misma forma deberá presentarse un diagrama de barras que permita observar el avance de la obra y a la vez sea congruente con el modelo de programación financiera. En este último, debe detallarse las inversiones mensuales y acumuladas; necesarias para la ejecución de la obra. El ente financiero podrá solicitar documentación adicional que considere conveniente de acuerdo con el monto de la inversión, debiendo aprobar toda la documentación antes del inicio de la obra.

#### **11.1.5 LICENCIAS Y AUTORIZACIONES**

Todas las licencias y autorizaciones necesarias para la ejecución de la obra serán tramitadas por el contratista ante las dependencias oficiales correspondientes, debiendo cumplir con todas las disposiciones que para el efecto existan. La responsabilidad legal y técnica que se derive de ellas será asumida por el contratista.

Para ello el contratista está obligado a conocer las restricciones sobre permisos forestales, permisos para construcción, conexiones a sistemas de agua potable, fuentes de abastecimiento de agua y otras disposiciones especiales referidas en el reglamento municipal.

#### **11.1.6 RESPECTO A LOS PROYECTOS**

Los proyectos de agua por gravedad son los sistemas más comunes de construir en Guatemala debido al perfil topográfico.

Las obras que se proponen para ser implementadas en el diseño (planos) y en la construcción, son las frecuentemente utilizadas en estos sistemas.

Las obras que se describen y especifican en este documento están acordes con las normas de diseño y especificaciones de construcción que tiene el Ministerio de Salud Pública, el Instituto de Fomento Municipal y otras instituciones que se dedican a la distribución de agua para consumo humano a nivel rural.

En este documento se utilizarán las abreviaturas siguientes:

- a) PVC: Cloruro de polivinilo rígido.
- b) HG: Hierro Galvanizado.
- c) ASTM: American Standard for Testing of Materials.
- d) CS: California Standard.
- e) NSF: National Sanitation Foundation.
- f) ASPT: American Standard for Piping Test.

## **11.1.7 COMPONENTES DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO**

### **11.1.7.1 TRATAMIENTO PRELIMINAR**

Se define como tratamiento preliminar a las unidades que se ubican antes de las estructuras para tratamiento primario y secundario de una planta de tratamiento y el propósito de las mismas es evitar el ingreso de materiales o sustancias que puedan alterar la operación de la planta por taponamiento de orificios o azolvamiento de las estructuras.

Para éstas plantas, el tratamiento preliminar está integrado por un pozo de excedencias, el cual regulará el caudal que deberá ingresar a las plantas de tratamiento; un canal de rejillas de operación manual que retendrá desechos sólidos superiores a 5 centímetros de diámetro y un canal desarenador para retener arenas con un diámetro menor o igual de 0.2 milímetros. La sección de control de caudal del desarenador es rectangular, por lo que la sección del desarenador es parabólica. El piso del pozo de excedencias es de concreto reforzado y sus paredes de ladrillo tayuyo, recubiertos con sabieta, arena cemento, mientras que el canal de rejillas y desarenador son de concreto reforzado.

### **11.1.7.2 TRATAMIENTO PRIMARIO Y SECUNDARIO**

#### **a) REACTOR DE FLUJO ASCENDENTE**

Para desarrollar el tratamiento primario en las plantas de tratamiento se ha contemplado la construcción de un Reactor Anaerobio de flujo ascendente. En éste tipo de tanques el flujo ingresa por el fondo, en donde se desarrolla la digestión de los lodos orgánicos contenidos en las aguas residuales y luego de éste proceso el agua pasa por dos unidades de sedimentación con un tiempo mínimo de 2 horas, las cuales se localizan en la parte superior del tanque.

La estructura del tanque es de concreto reforzado tal como lo indican los planos correspondientes.

#### **b) PATIO DE SECADO DE LODOS**

Son unidades destinadas al escurrimiento y deshidratación de lodos producidos en el tanque Imhoff y desarenador por medio de la radiación solar e infiltración.

El lecho del patio de lodos está constituido con arena de río y ladrillo tayuyo.

### **11.1.7.3 OBRAS ACCESORIAS**

Para el traslado de los sólidos de las estructuras hacia los patios de secado de lodos se utilizarán:

Cajas de válvulas de compuerta: Servirán para cerrar y abrir el flujo de las diferentes estructuras y conducir el lodo acumulado hacia los patios de secado de lodos.

Caja de registro: Su función será permitir el cambio de dirección del caudal proveniente de las diferentes estructuras. Su estructura es de ladrillo tayuyo de 15x20x40 centímetros. El piso y tapadera son de concreto reforzado.

Las paredes serán repelladas y alisadas con sabieta de arena cemento.

#### **a) CUNETA PERIMETRAL**

Para desviar las aguas de lluvia que puedan dañar las estructuras se construirá una contracuneta aguas arriba de las estructuras de sección trapezoidal de base inferior 0.40 metros y base superior 0.60 metros con espesor de 0.20 metros. La estructura es de mampostería y repellada con sabieta.

**b) CERCO PERIMETRAL**

Para evitar el acceso de personas ajenas al proyecto y de animales, la planta de tratamiento será circulada con una cerca de block y malla metálica de 2 metros de altura sobre el nivel del suelo.

**c) CABEZAL DE DESCARGA**

Unidad de concreto que se ubicará a la orilla del cuerpo receptor y donde será el punto de anclaje del tramo final de la tubería de descarga de los efluentes procedentes de las unidades de tratamiento y de pozo de excedencias.

**d) CASETA DE BODEGA Y GUARDIANÍA**

Se ha contemplado la construcción de una caseta para bodega y guardianía, el piso será de torta de cemento, los cimios y columnas de concreto reforzado, el techo será de losa de concreto y paredes de block sisado. La acometida eléctrica de la caseta se realizará de la línea central que está a 30 metros del lugar de la planta de tratamiento del sector 1, a unos 100 metros de la planta de tratamiento del sector 2.

**e) ACOMETIDA HIDRÁULICA**

Para garantizar la adecuada operación de las plantas de tratamiento y la higiene del personal de operación y guardianía se deberá implementar una acometida de agua potable en cada planta de tratamiento tal y como lo indican los planos correspondientes.

**f) FOSA SÉPTICA Y POZO DE ABSORCIÓN**

En las viviendas que por su nivel de terreno se ubican por debajo del nivel del drenaje sanitario, se deberá construir un sistema de tratamiento individual por medio de una fosa séptica para tratamiento primario y un pozo de absorción para la infiltración de las aguas residuales.

**12. PROGRAMA DE SUPERVISIÓN, CONTROL Y EVALUACIÓN**

Con el propósito de garantizar la inversión y que el proyecto se construya conforme a lo indicado en el presente trabajo, es necesario que el ente financiero del proyecto contrate los servicios profesionales de un Ingeniero sanitario o civil con experiencia en la construcción de proyectos de drenaje sanitario y unidades de tratamiento, para que desarrolle las funciones de supervisor de la obra. El supervisor deberá coordinar sus acciones con los integrantes del comité, quienes desempeñarán un papel de fiscalizador durante la ejecución del mismo.

Para que el supervisor pueda desarrollar adecuadamente su trabajo, deberá tomar en cuenta las especificaciones técnicas para la construcción del proyecto, memorias técnicas, planos y el estudio de impacto ambiental.

Los pagos que se realicen al ejecutor deberán ser solicitados por el supervisor, quien previo a informe deberá comprobar que se han cumplido los requisitos del contrato para que se eroguen los mismos, por tanto en el informe deberá indicar el porcentaje de avance físico correspondiente, cambios que se necesitan realizar y otras acciones que se consideren convenientes.

Entre las principales responsabilidades del supervisor están las siguientes:

15. Establecer la fecha de inicio del proyecto.
16. Solicitar al ejecutor el programa de ejecución del proyecto, el cual le servirá para medir el grado de avance y para solicitar los pagos parciales.
17. Llevar control de la cantidad y calidad de materiales que se utilizarán en el proyecto.
18. Solicitar la certificación de calidad y resistencia de cada material que se utilizará en el proyecto de tal manera que se cumpla con las especificaciones técnicas establecidas.
19. Velar porque el ejecutor realice cada componente del proyecto conforme a lo indicado en los planos.
20. Velar porque el ejecutor ponga en práctica las medidas de prevención indicadas en el estudio de impacto ambiental del proyecto.
21. Llevar control de bitácora de campo para apuntar en ella todos los aspectos relacionados con el proyecto.
22. Supervisar el almacenaje de los materiales.
23. Solicitar al ejecutor resultados de las pruebas de los testigos de concreto, hierro, etc.
24. Supervisar las pruebas de presión de tubería que el ejecutor deberá realizar, para verificar si no existen fugas en la misma.
25. Supervisar que el ejecutor quite la tubería que integra la red actual y que no exista conexión entre ésta y la nueva a instalar.
26. Realizar informes periódicos hacia las autoridades municipales indicando el avance del proyecto y solicitar los pagos parciales al ejecutor, realizar un informe final del mismo en donde se detalle todo lo que se hizo para llevar a cabo el proyecto, indicando la cantidad y calidad de materiales y componentes realizados.
27. Aprobar o no los cambios solicitados por el ejecutor durante la realización del proyecto.
28. Solicitar la sanción económica o cambio de ejecutor si el proyecto no se está llevando a cabo conforme lo establecido en los planos.

### **13. ESTUDIO DE PREVIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**Ver ANEXO 14.6**

# MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS LA LAGUNA



## Anexo 14.1

### INFORME DE EVALUACIÓN SOCIAL

#### Proyecto

Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANC LA LAGUNA)

San Pedro La Laguna, 2012



## CONTENIDO

1. EVALUACIÓN ECONÓMICA SOCIAL.....	3
2. CONCORDANCIA CON LAS POLÍTICAS DE GOBIERNO .....	3
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS .....	4
4. ENCUESTA SOCIOECONÓMICA.....	4
5. CARACTERÍSTICAS SOCIALES .....	4
5.1 TAMAÑO DE MUESTRA.....	4
5.2 TÉCNICA DE MUESTREO UTILIZADA .....	5
5.3 DESCRIPCIÓN DE LA BOLETA.....	5
5.4 GRUPO OBJETIVO PARA SER ENCUESTADO.....	6
5.5 PERSONAL ENCUESTADOR.....	7
5.6 RESULTADOS DE REUNIÓN CON GRUPO FOCAL.....	8
5.8 ASPECTOS POBLACIONALES.....	11
5.8.1 POBLACION OBJETIVO .....	11
5.8.1.1 BENEFICIARIOS DIRECTOS.....	11
5.8.1.2 BENEFICIARIOS INDIRECTOS.....	11
5.8.1.3 DISTRIBUCIÓN DEMOGRÁFICA POR GÉNERO.....	11
5.8.1.4 RELIGION QUE SE PROFESA EN SAN MARCOS LA LAGUNA .....	13
5.8.1.5 CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS (INCLUIR TABLAS EN LUGAR DE GRÁFICAS) .....	13
5.8.5.6 TENDENCIA Y USO DE LA VIVIENDA .....	14
5.6 ORGANIZACIÓN COMUNITARIA .....	15
5.6.1 COCODES .....	15
5.6.2 ORGANIZACIONES DE MUJERES.....	15
5.6.3 ORGANIZACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA .....	16
5.7 SERVICIOS EXISTENTES .....	17
5.7.1 Hoteles y restaurantes:.....	17
5.7.2 Comercios: .....	17
5.7.3 Centros educativos: .....	17
5.7.4 Puesto de Salud: .....	18
5.7.5 Educación.....	18
5.7.6 Salud.....	19
5.7.7 SERVICIO DE AGUA POTABLE EXISTENTE.....	20
5.7.8 DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES .....	21
5.8.9 DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS .....	23
5.8.10 SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	23
5.8.11 RECREACIÓN Y DEPORTES.....	23
5.8.12 MEDIOS DE COMUNICACIÓN .....	23
5.8.13 MEDIOS DE TRANSPORTE .....	24
5.9 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS .....	24
5.9.1 POTENCIALIDADES Y RETRICCIONES .....	24
8.9.2 SECTORES ECONÓMICOS.....	24
6. FACTIBILIDAD SOCIAL Y ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO..	25
7. ANÁLISIS DE DEMANDA Y DISPONIBILIDAD DEL SERVICIO .....	27

# **ANÁLISIS DE RESULTADOS SOBRE LA MUESTRA POBLACIONAL PARA EL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE SOLUCIONES INTEGRALES DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN SAN MARCOS LA LAGUNA**

## **1. EVALUACIÓN ECONÓMICA SOCIAL**

El muestreo aplicado por la Unidad de Desarrollo Social del Proyecto FCAS, mostró que el 99% de la población consultada desea una mejora en el Sistema existente de Agua Potable a nivel de los 3 barrios que conforman el municipio. Así mismo, que el 97% de las personas encuestadas manifestó su interés para que se construya un Proyecto de Drenaje y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. Los resultados muestran que la población tiene como prioridades básicas el agua potable y saneamiento, por tanto, ven necesaria la implementación de proyectos de este tipo que vengan a responder a sus necesidades. Los beneficios que la población de San Marcos La Laguna obtendrá con la ejecución de los proyectos, serán una mejora de la calidad de vida de sus habitantes en cuanto a salud e higiene, nutrición saludable por el consumo de agua segura y mejora de sus ingresos económicos evitando faltas a sus actividades laborales por enfermedades de origen hídrico.

Sobre las tarifas mensuales para los servicios de agua y saneamiento, aún y cuando la población está anuente a la ejecución de dichos proyectos, el tema de la modificación de tarifas para la sostenibilidad de los proyectos lo ven como innecesario y se muestran un tanto renuentes al cambio. Sin embargo, se visualiza que un 33% de la población procedería a un pago arriba de la cuota fijada actualmente en el tema de agua. Con respecto a Saneamiento, solamente un 28% está dispuesto a pagar una cuota por dicho servicio y el resto considera que no es necesario el pago ya que nunca se ha aplicado. La población consultada manifiesta que continuarán anuentes al pago que se establezca siempre y cuando sean tarifas escalonadas.

## **2. CONCORDANCIA CON LAS POLÍTICAS DE GOBIERNO**

Los proyectos propuestos, no se salen del marco institucional, legal y jurídico de la Municipalidad de San Marcos La Laguna, ya que responde directamente a dos de los servicios básicos que establece el Código Municipal Decreto 12-2002 y donde además, se reconoce la autonomía y competencia de la Municipalidad para la prestación de los servicios públicos locales como el agua y saneamiento. En el nivel nacional concuerda con lo establecido en la Constitución Política de la República de Guatemala en sus artículos 93 y 96 Derecho a la salud y al saneamiento ambiental básico de las comunidades. Así mismo, en el plano

internacional responde a la resolución emitida por la Asamblea General de Naciones Unidas, aprobada el día 28 de julio de 2010, donde se reconoce al agua y al saneamiento básico como derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos; y finalmente se vincula a los Objetivos de Desarrollo del Milenio, específicamente con la Meta 3 del Objetivo No.7 que indica “reducir al 2015, a la mitad el porcentaje de la población sin acceso al agua y al saneamiento” el cual ha sido ratificado por Guatemala.

### **3. ASPECTOS METODOLÓGICOS**

El diagnóstico socioeconómico, comprende un análisis social con el objeto de reducir los márgenes de incertidumbre en las soluciones integrales de agua potable y saneamiento propuestos para el Municipio de San Marcos La Laguna, el cual enmarca la situación desde el contexto local tomando en cuenta sus propias prácticas culturales y de género. De ahí, que será imprescindible la estimación de los indicadores de rentabilidad socioeconómica que coadyuven a la toma de decisiones de la inversión del proyecto. Además, profundiza sobre aspectos de mercado, técnico, legal, administrativo, socioeconómico y financiero por las alternativas aprobadas.

El análisis comprende lo siguiente:

- El Diagnóstico de la situación actual, que identifique el problema a solucionar con el proyecto. Para este efecto, se incluirá el análisis de la oferta y demanda del servicio que el proyecto generará.
- La identificación de la situación “Sin proyecto” que consiste en establecer lo que pasaría en caso de no ejecutar el proyecto, considerando la mejor utilización de los recursos disponibles.

### **4. ENCUESTA SOCIOECONÓMICA**

De la totalidad poblacional de San Marcos La Laguna, se obtuvo una muestra de 232 viviendas consultadas equivalente a un 40% de un universo de 580 viviendas existentes. El instrumento utilizado es un complemento al censo 2012 implementado por el Puesto de Salud en conjunto con la Municipalidad de San Marcos La Laguna.

### **5. CARACTERÍSTICAS SOCIALES**

#### **5.1 TAMAÑO DE MUESTRA**

Del 100% de la población que asciende a un total de 2,506 habitantes, se efectuó una encuesta socioeconómica, con un porcentaje de error del 5%, utilizando para

el efecto la formula de Yamane. El tamaño de la muestra fue de 232 viviendas, utilizando como universo los 580 inmuebles existentes. La boleta utilizada, permitió recolectar información relacionada con la vivienda, servicios básicos que cuenta, grupo familiar que vive en ella, condición económica de la familia y permitió medir el grado de voluntad de aceptación de los trabajos de rehabilitación del sistema de agua a implementar.

A continuación el número de viviendas en donde se pasó la encuesta por Barrio:

- 102 Viviendas del Barrio 1/ San Marcos la Laguna
- 62 Viviendas del Barrio 2/ San Marcos la Laguna
- 69 Viviendas del Barrio 3/ San Marcos la Laguna

Haciendo un total de 232 encuestas aplicadas. No obstante, el proceso implementado se desarrolló con base en los enfoques de multiculturalidad y género, habiéndose efectuado las entrevistas en idioma Kaqchikel y tomando en cuenta la equitatividad de participación el cual un 71% fue de mujeres y el 28% de hombres, en el caso de las mujeres fue mayor debido que es su población mayoritaria y son ellas quienes tienen mayor contacto con los problemas y necesidades de agua y saneamiento.

## **5.2 TÉCNICA DE MUESTREO UTILIZADA**

Para la realización de la muestra se definieron técnicas de recolección cualitativas como la observación, documentación, grupo focal; y cuantitativas por medio de una encuesta dirigida, a través de preguntas cerradas y una sola pregunta abierta a comentarios, implementada en los 3 barrios del Municipio de San Marcos La Laguna. Todas estas se aplicaron con el fin de recabar información, estudiarla y analizarla, para detectar problemas y necesidades en el tema de agua y saneamiento latentes de la comunidad y que están bajo competencia del ente municipal como servicios básicos.

## **5.3 DESCRIPCIÓN DE LA BOLETA**

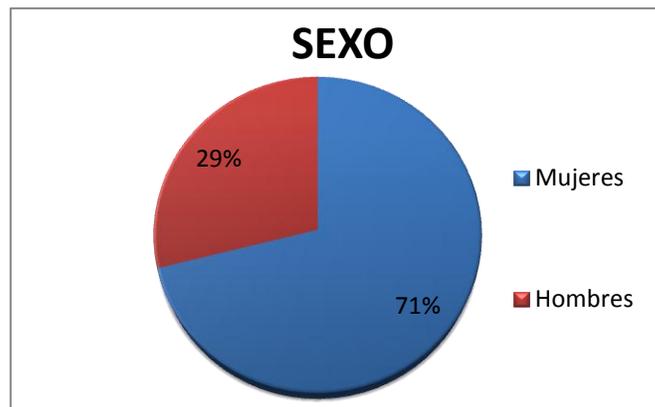
El instrumento utilizado, consta de 4 bloques de entre una y seis preguntas cada una: 1) Morbilidad por Agua y Saneamiento, 2) Estructura del Sistema de Agua Potable, 3) Estructura de Disposición de Agua Residuales Domiciliares y Excretas, e 4) Interés Social en los Proyectos a Implementar; cada componente con un bloque de preguntas cerradas y algunas de ellas con respuestas múltiples, en la parte final del instrumento se dejó un espacio abierto para comentarios. La boleta

permitió recabar información entorno a la situación de agua y saneamiento y detectó los problemas más frecuentes que aquejan a la población.

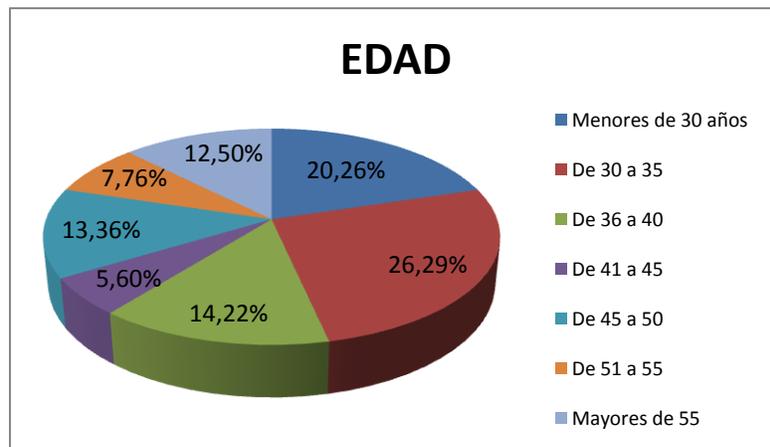
#### 5.4 GRUPO OBJETIVO PARA SER ENCUESTADO

El perfil de las personas encuestadas la comprenden mujeres y hombres, jefas y jefes de familia, mayores de edad (arriba de los 20 años en adelante), pertenecientes a la etnia Kaqchikel, cultura mestiza y extranjeros residentes en San Marcos La Laguna. El grupo objetivo tomó en cuenta a pobladores de los 3 barrios del Municipio.

El levantamiento de datos de la muestra obtenida, refleja que un 71% de la población que brindó la información son mujeres y el resto hombres. Esto considerando que la labor doméstica es ejercida por mujeres, mientras que el trabajo fuera de casa o de campo lo desempeñan la mayoría de hombres.



La encuesta fue respondida en su mayoría por personas de entre 30 a 35 años de edad, seguido de personas menores de 30 años, esto muestra que la población marquense es relativamente joven/adulta. El grupo objetivo tomó representatividad de una persona por familia y vivienda, que reflejara la situación particular de cada una de ellas y hacer comparativos los resultados recabados.



## 5.5 PERSONAL ENCUESTADOR



Se estableció un equipo de 3 técnicos para recabar información en campo, residentes del Municipio de San Marcos La Laguna, maya hablantes del idioma kaqchikel y conocedores del contexto local. El perfil de los encuestadores es de profesionales graduados del nivel diversificado y con previa experiencia en la recolección de información de campo a través de censos y encuestas poblacionales.

Previo al trabajo en campo, los técnicos contratados recibieron una inducción sobre los objetivos del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento, así mismo que conocieran sobre la propuesta del proyecto para el municipio de San Marcos y sobre todo que el tema de agua y saneamiento además de ser servicios básicos, son derechos esenciales para la vida de toda persona humana y demás seres vivos.



De los 3 técnicos dos son mujeres y un hombre. Cada uno tuvo a su cargo cubrir un barrio, tomando las viviendas al azar de acuerdo a la cantidad calculada con base en la muestra establecida. Para la recolección de información en campo, los encuestadores contaron con el acompañamiento de los técnicos de la Unidad de Desarrollo Social y de la Unidad de Gestión Ambiental y Monitoreo del proyecto FCAS.

## **5.6 RESULTADOS DE REUNIÓN CON GRUPO FOCAL**

Participantes:

- Flora Natalia Pérez Mendoza, TÉCNICA OMM
- Berta Juana Petzey Ujpán, TÉCNICA OMM
- Sebastián Puzul Martín, COCODE BARRIO 1
- Juan Quiacaín Sajvin, COCODE BARRIO 3
- José Ulario Sacach, COCODE BARRIO 2
- Vicente Raul Puzul Mendoza, COCODE BARRIO 1
- Rigoberto de León Pablo, COCODE BARRIO 3
- José Sacach Pérez, COCODE BARRIO 1
- Paola Rosa María, RED DE MUJERES
- Maria Sancoy Puzul, RED DE MUJERES
- Sebastiana Sancoy Sacach, RED DE MUJERES
- Josefa Mendoza Puzul, RED DE MUJERES
- Isabina Pérez Mendoza, RED DE MUJERES
- Catarina Sancoy Sacach, COCODE BARRIO 1
- Espiritu Santo Sajvin Sacach, COCODE BARRIO 1
- Antonio Sancoy, CONCEJAL
- Marcos Chiyal, CONCEJAL
- Gaspar Mendoza Chiyal, CONCEJAL
- Edwin Enrique Cuá Sancoy, ALCALDE MUNICIPAL
- Francisco Gedeón, TÉCNICO OMA
- Micaela Hernández, TÉCNICA OMM
- Mario Stivani Muj, PUESTO DE SALUD DE SAN MARCOS
- Blanca Lobos Rodas, COORDINADORA FI-MANCLALAGUNA
- Eduardo Alfaro, TÉCNICO GAR-FCAS-MANCLALAGUNA
- Homero Escobar, DIRECTOR PROYECTO FCAS-MANCLALAGUNA
- Nancy Tunay, TÉCNICA UDS-FCAS-MANCLALAGUNA

Síntesis:

La reunión inició con la presentación de los resultados obtenidos de la encuesta aplicada con pobladores de los Barrios 1, 2 y 3 del Municipio de San Marcos la Laguna, de la cual se obtuvo una muestra de 232 familias encuestadas de un universo de 592. Los resultados se presentaron por cada interrogante según la guía de preguntas de la encuesta y de acuerdo a los siguientes componentes: Morbilidad por agua y saneamiento, estructura del sistema de agua potable, estructura de disposición de aguas residuales domiciliarias y excretas, interés social en los proyectos a implementar.

Luego de la presentación de los resultados de la muestra, se consultó a los participantes si tuvieran alguna observación o comentario sobre lo expuesto, a lo cual manifestaron que los **datos reflejan únicamente la realidad actual del municipio**, sobre todo la necesidad urgente de darle un tratamiento a las aguas residuales por tanta contaminación que se ha generado, mientras que con el tema del agua, es necesario hacer énfasis en contar con agua potable, ya que la que se tiene no lo es, causando secuelas en la salud de los habitantes sobre todo en la niñez.

Seguidamente, se da paso a la presentación del proyecto del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento, a cargo del Ing. Homero Escobar, Director del proyecto, con la finalidad de presentar el marco general (a nivel técnico, social y financiero) que contempla el proyecto en todas sus fases, así como la presentación de las alternativas de sistemas de agua y saneamiento propuestos. Este último generó la participación de los presentes despejando dudas y emitiendo comentarios sobre la importancia de un proyecto de este tipo:

José Sacach Pérez, COCODE Barrio 1: Indicó que es preocupante la construcción de fosas sépticas cercanas al lago. Así mismo, agregó que el sistema de captación de agua a través de los tanques no conlleva un proceso de mantenimiento y limpieza idóneo y constante. Por tanto, el proyecto debería enfocarse a este punto, mejorando la captación del agua, priorizándose el cambio de tuberías deterioradas.

Mario Muj, Inspector de Saneamiento del Puesto de Salud de San Marcos La Laguna: Informó que con las labores de monitoreo de la calidad del agua y fontanería municipal, ha bajado considerablemente la proliferación de bacterias de 32 a 4 familias en el período de enero a julio. Por tanto, la labor de fontanería impulsada por la municipalidad en conjunto con el Puesto de Salud, ha contribuido sobre manera aunque es necesario que el proyecto FCAS haga énfasis en la mejora de la captación del agua e impulsar un sistema adecuado de cloración.

Rigoberto De León, COCODE Barrio 3: Lanza una interrogante ¿Cuál será la sostenibilidad del proyecto? Haciendo énfasis que parte importante de la sostenibilidad es la implementación de tarifas y el cumplimiento de pago de los usuarios, tomando en cuenta que el tema provocará descontento en la población.

José Ulario Sacach, COCODE Barrio 2: Manifiesta que el proyecto debe hacerse en conjunto con la población y sus líderes, para que no haya una apropiación del mismo. No obstante, como representante del Consejo Comunitario del Barrio 2,

dijo estar anuentes para apoyar en lo necesario al proyecto FCAS tanto en la gestión a nivel local como en la ejecución propiamente.

José Sacach Pérez, COCODE Barrio 1: Recomienda que el proyecto debe reflejar un trabajo de calidad y una construcción segura, no dejando las tuberías expuestas.

Rigoberto De León, COCODE Barrio 3: Interrogó al Alcalde Municipal, sobre el tema de la gestión municipal para la compra del terreno y los avances que se han tenido al respecto, ya que había demorado mucho tiempo para concretar la compra del mismo.

Prof. Edwin Cuá Sancoy, Alcalde Municipal: Interviene indicando que las gestiones del proyecto para la compra del terreno sí se han hecho pero que han tomado tiempo y esfuerzo. Manifestó que en el seno del COMUDE, se ha informado sobre los avances, pero que todo ha caminado a paso lento. Por otro lado, motiva a los líderes a apoyar el proyecto e hizo la invitación para que en bloque se hagan las visitas respectivas a los propietarios de los terrenos propuestos, ya que el cobro de los mismos es excesivo y rebasa la capacidad municipal para su compra.

Juan Quiacaín, COCODE: Solicita a la Mancomunidad, la utilización de mano de obra local para generar empleo y beneficio a las familias locales.

En conclusión el grupo focal manifiesta que el proyecto de Agua y Saneamiento es una oportunidad para mejorar la calidad de vida de los habitantes de San Marcos, sobre todo la salud, por lo que no se deben dejar escapar los recursos, sino más bien, luchar porque pronto se consigan los terrenos.

#### ACUERDOS Y COMPROMISOS:

- Los 3 órganos de coordinación de COCODES Barrio 1, 2 y 3, se comprometen en apoyar las gestiones para la compra del terreno y solicitan al Alcalde Municipal, la entrega del listado de posibles vendedores para realizar las visitas respectivas.
- La Municipalidad acuerda que una vez se defina el terreno a comprar, emitirán lo más pronto posible un acuerdo municipal, la cual se enviará a la Cooperación Española, para asegurar el proyecto.

#### 5.7 CENTROS POBLADOS *(Fuente: PDM San Marcos La Laguna 2008-2018)*

San Marcos La Laguna, se califica dentro de la categoría de pueblo, no cuenta con poblados rurales. El municipio lo constituye únicamente el casco urbano municipal y su territorio se

divide en tres barrios: Barrios: I, II, III. La población es procedente de la etnia maya Kaqchikel, cultura mestiza y extranjeros.

Los tres barrios se delimitan de la siguiente manera:

**BARRIO I** (Xenima Ab'aj):

Su cobertura inicia en las playas del Lago de Atitlán, entre el muelle público y el campo de Fútbol y desde el edificio municipal a 500 metros al norte. Es el barrio más poblado por los mismos indígenas de la población. En él se encuentra además del edificio municipal, la Escuela Antigua y el Puesto de Salud.

**BARRIO II** (Chirij Juyu´)

La cobertura de este barrio inicia en el Cerro Tzankujil dirigiéndose al norte donde se ubica el Cementerio General. Esta área también es habitada por los vecinos de la comunidad. En ella se puede observar la existencia de una iglesia Evangélica.

**BARRIO III** (Chinimaya´)

Se ubica entre los dos barrios anteriores, esta área es denominada como Chinimaya, y se dirige al norte hasta llegar en el lugar llamado Tzanjay. La mayoría de las personas que habitan este barrio provienen de la ciudad Capital y de otras nacionalidades y el resto los vecinos de este municipio.

## **5.8 ASPECTOS POBLACIONALES**

### **5.8.1 POBLACION OBJETIVO**

#### **5.8.1.1 BENEFICIARIOS DIRECTOS**

Los beneficiarios directos son todos los habitantes del Municipio de San Marcos La Laguna que ascienden a un total de 2,506 personas, debido que el proyecto tendrá una intervención del 100% a nivel de sus 3 barrios existentes. Se ha tomado en cuenta que los beneficiarios directos sean residentes en el municipio.

#### **5.8.1.2 BENEFICIARIOS INDIRECTOS**

Se refiere a toda persona que visite temporalmente al municipio y que gozará de los beneficios del proyecto de agua y saneamiento, hablese de turistas nacionales, extranjeros y demás personas que visiten al municipio. Debido que San Marcos La Laguna, es un municipio eminentemente turístico, se hace necesaria la implementación de este tipo de servicios lo cual vienen a agregar calidad en la atención al turista, dejando buena impresión para una próxima visita.

#### **5.8.1.3 DISTRIBUCIÓN DEMOGRÁFICA POR GÉNERO**

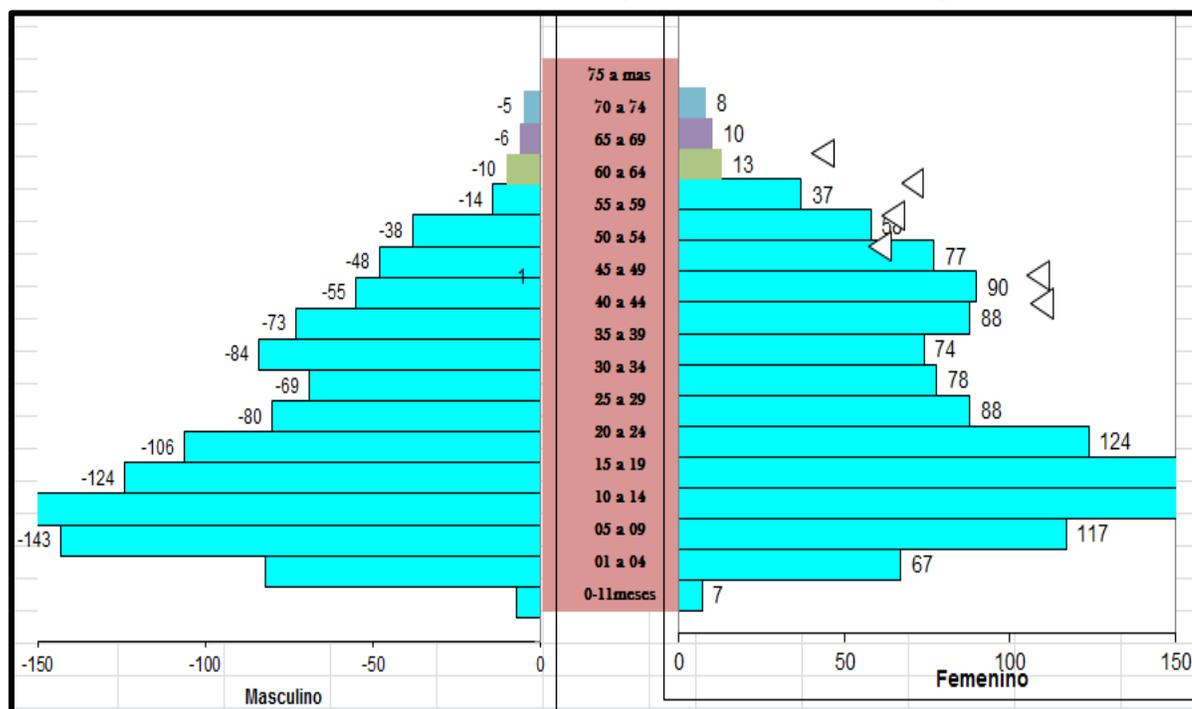
La población de San Marcos La Laguna es de 2,506 habitantes, del cual el % son mujeres y el % son hombres.

### RANGO DE EDADES Y SEXO DE HABITANTES

EDADES	MASCULINO	%	FEMENINO	%	TOTAL	% TOTAL
0-10 meses	7	1%	7	1%	14	1%
01 A 04	82	7%	67	5%	149	6%
05 A 09	143	12%	117	9%	260	10%
10 A 14	238	20%	205	15%	443	18%
15 A 19	124	10%	183	14%	307	12%
20 A 24	106	9%	124	9%	230	9%
25 A 29	80	7%	88	7%	168	7%
30 A 34	69	6%	78	6%	147	6%
35 A 39	84	7%	74	6%	158	6%
40 A 44	73	6%	88	7%	161	6%
45 A 49	55	5%	90	7%	145	6%
50 A 54	48	4%	77	6%	125	5%
55 A 59	38	3%	58	4%	96	4%
60 A 64	14	1%	37	3%	51	2%
65 A 69	10	1%	13	1%	23	1%
70 A 79	6	1%	10	1%	16	1%
75 en adelante	5	0.4%	8	1%	13	1%
<b>TOTALES</b>	<b>1182</b>	<b>100%</b>	<b>1324</b>	<b>100%</b>	<b>2506</b>	<b>100%</b>

Fuente: Censo Poblacional 2012 MSPAS-Municipalidad de San Marcos LL

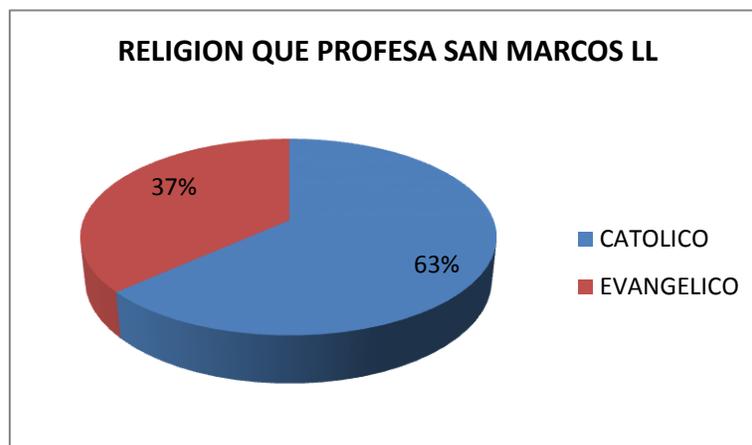
### GRAFICA: Pirámide Poblacional del Municipio de San Marcos La Laguna 2012



Fuente: Censo Poblacional 2012 MSPAS-Municipalidad de San Marcos LL

#### 5.8.1.4 RELIGION QUE SE PROFESA EN SAN MARCOS LA LAGUNA

La población de San Marcos La Laguna, profesa mayormente la religión católica con un porcentaje de 63, mientras que un 37% practica el protestantismo.



Fuente: Censo Poblacional 2012 MSPAS-Municipalidad de San Marcos LL

#### 5.8.1.5 CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS (INCLUIR TABLAS EN LUGAR DE GRÁFICAS)

Tipo de piso de las viviendas

Piso	Cantidad	Porcentaje
Tierra	110	47%
Torta de Cemento	106	46%
Piso de Granito	16	7%
<b>Total</b>	<b>232</b>	<b>100%</b>

Fuente: Censo Poblacional 2012 MSPAS-Municipalidad de San Marcos LL

La situación del piso en la mayoría de viviendas es de tierra, esto refleja que un 47% de las familias sufren de carencia de recursos para implementar un piso de cemento, granito u otro.

Tipo de pared de las viviendas

Pared	Cantidad	Porcentaje
Adobe	135	58%
Block	76	33%
Caña	10	4%
Madera	8	3%
Otros	3	1%
<b>Total</b>	<b>232</b>	<b>100%</b>

Fuente: Censo Poblacional 2012 MSPAS-Municipalidad de San Marcos LL

Las viviendas del municipio, en un porcentaje de 58 están hechas a base de adobe, seguido del Block en un 33%. Regularmente las familias mayas de la región altiplano optan por el adobe de acuerdo a prácticas culturales que se trasladan de generación en generación.

#### Tipo de techo de las viviendas

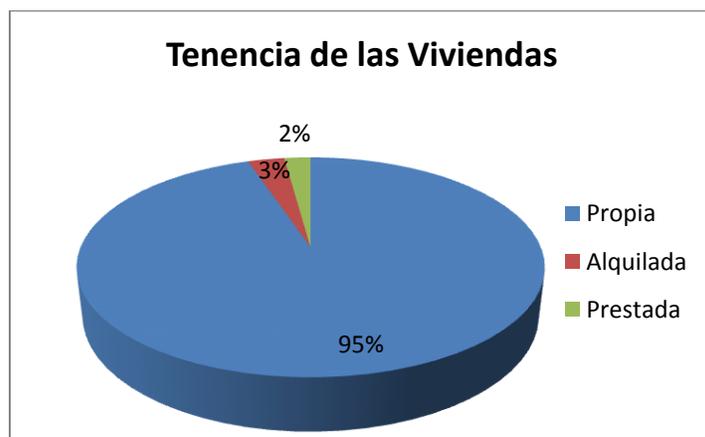
Techo	Cantidad	Porcentaje
Terraza	135	58%
Lamina	76	33%
Otros	10	4%
Madera	8	3%
otros	3	1%
<b>Total</b>	<b>232</b>	<b>100%</b>

Fuente: Censo Poblacional 2012 MSPAS-Municipalidad de San Marcos LL

En su mayoría las viviendas poseen techo de terraza equivalente a un 58%, como segunda opción un 33% el techo es de lámina. El resultado hace un contraste con la situación del piso de las viviendas, ya que por un lado las familias cuentan con recurso para colocar terraza pero por otro lado, la mayoría de viviendas cuenta con un piso de tierra.

#### 5.8.5.6 TENDENCIA Y USO DE LA VIVIENDA

La situación de los habitantes en función de la vivienda, el 95% de la población marquense posee una casa propia y solamente el 3% es alquilada y un 2% es prestada. Esto refleja la existencia de capacidad económica para solventar una necesidad de esta dimensión, contiguo a los servicios básicos que el mismo requiera.



Fuente: Censo Poblacional 2012 MSPAS-Municipalidad de San Marcos LL

## **5.6 ORGANIZACIÓN COMUNITARIA**

### **5.6.1 COCODES**

Existen 3 órganos de coordinación de Consejos Comunitarios de Desarrollo, electos por un período de dos años. Mensualmente desarrollan sus reuniones ordinarias y extraordinarias según la necesidad para atender las problemáticas y/o necesidades más urgentes. Para el proyecto de Agua y Saneamiento, es indispensable la consulta y la toma de decisiones en conjunto con los 3 COCODES existentes, ya que son quienes conocen la realidad de sus barrios y quienes fungen con la representatividad de cada uno de ellos por haber sido electos de forma democrática.

#### **INTEGRANTES DE COCODES POR BARRIO**

##### **BARRIO I**

**PRESIDENTE:** VICENTE RAUL PUZUL MENDOZA,  
**VICEPRESIDENTE:** SEBASTIAN PUZUL MARTIN,  
**SECRETARIO:** ELMER MILTON SANCOY,  
**TESORERO:** NOE ABIMAEI MAZAT YAPAN,  
**VOCAL I:** JOSE SACACH PEREZ,  
**VOCAL II:** ESPIRITU SANTO SAJVIN SACACH DE MENDOZA,  
**VOCAL III:** CATARINA SANCOY SACACH DE QUIACAIN,

##### **BARRIO II**

**PRESIDENTE:** JOSE ULARIO SACACH,  
**VICEPRESIDENTE:** FREDY ERIBERTO SAJVIN QUIACAIN,  
**SECRETARIO:** MIGUEL SANCOY SACACH,  
**TESORERO:** MARCOS RAFAEL SACACH QUIACAIN,  
**VOCAL I:** BARTOLO SAJVIN MENDOZA,

##### **BARRIO III**

**PRESIDENTE:** RIGOBERTO DE LEON PABLO  
**VICEPRESIDENTE:** ELENA RAQUEL SANCOY  
**SECRETARIO:** JUAN QUIACAIN SAJVIN  
**TESORERO:** MARCELA QUIACAIN EULALIA  
**VOCAL I:** MARIA MENDOZA SANCOY DE QUIACAIN

### **5.6.2 ORGANIZACIONES DE MUJERES**

Existen 7 organizaciones de mujeres en el municipio, cada una respondiendo a diferentes necesidades de las mujeres. Éstas se conforman en una Red Municipal de Organizaciones de Mujeres, quienes están bajo la coordinación de una Junta Directiva Municipal compuesta de 7 integrantes cada una en representación de una organización. La Red de Mujeres, cuenta con una representatividad ante el

Consejo Municipal de Desarrollo, con voz y voto para la toma de decisiones del sector de mujeres la representatividad la ejercen, a través de una titular y una suplente. En el marco del FCAS, es decisoria la participación de mujeres, quienes tienen contacto frecuente con los servicios de agua y saneamiento. Por tanto, su involucramiento es indispensable para la toma de decisiones conjuntas.

#### NOMINA JUNTA DIRECTIVA DE LA RED

No	Nombre completo	Cargo	Organización que representa
1	Paola Rosamaría Quiacaín	Presidenta	Organización de Mujeres para el Desarrollo Integral, Barrio 1
2	Isabina Pérez Mendoza	Vice-presidenta	Asociación de Mujeres Luna Kakchiquel
3	Pascuala Sajvin Pérez	Secretaria	Organización de Mujeres Campesinas Innovadoras, Barrio 2
4	Marcela Sancoy Puzul	Tesorera	Organización de Mujeres Emprendedoras Kakchiqueles, Barrio 3
5	Rafaela Quiacaín Pérez	Vocal I	Grupo de Mujeres Artesanas.
6	Sebastiana Sancoy Sacach	Vocal II	Grupo de Mujeres Marquensitas
7	Josefa Mendoza Puzul	Vocal III	Grupo de mujeres Maya Kakchiquel

#### 5.6.3 ORGANIZACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA

La organización político administrativa se desarrolla por medio de la municipalidad de San Marcos La Laguna, a través de su Corporación Municipal electas en 2011 para un período de cuatro años de administración (2012-2016) por elección popular. La Municipalidad, es reconocida como la máxima autoridad en un municipio, ya que tiene bajo su ejercicio las acciones de gobierno. Es además, quien se encarga de proveer los servicios básicos a sus habitantes de acuerdo a sus problemas y necesidades más urgentes.

A continuación la nómina de los miembros del actual Concejo Municipal:

<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>
Prof. Edwin Enrique Cua Sancoy,	Alcalde Municipal
José Domingo Ulario Sancoy	Concejal Primero
Herminia Estela Pérez Mendoza	Concejal Segundo
Roberto Quiacaín Eulalia	Concejal Tercero
Antonio Sancoy Sancoy	Concejal Cuarto
Gaspar Mendoza Chiyal	Síndico Primero
Domingo Quiacaín Puzul	Síndico Segundo
Marcos Chiyal Quiacaín	Primer Concejal Suplente
José Mejía Sancoy	Segundo Concejal Suplente Electo
Jorge Mejía Pérez	Síndico Suplente

## **5.7 SERVICIOS EXISTENTES**

### **5.7.1 Hoteles y restaurantes:**

Debido que San Marcos La Laguna, es un municipio eminentemente turístico, hay abundancia de hoteles y restaurantes que ofrecen servicios a turistas nacionales y extranjeros desde cuotas módicas hasta elevadas, según el confort que se desee.

### **5.7.2 Comercios:**

Tiendas de consumo familiar, artesanales, cafeterías, internet, farmacias, entre otros, son algunos de los comercios instalados en el Municipio, brindando un servicio regular de lunes a domingo.

### **5.7.3 Centros educativos:**

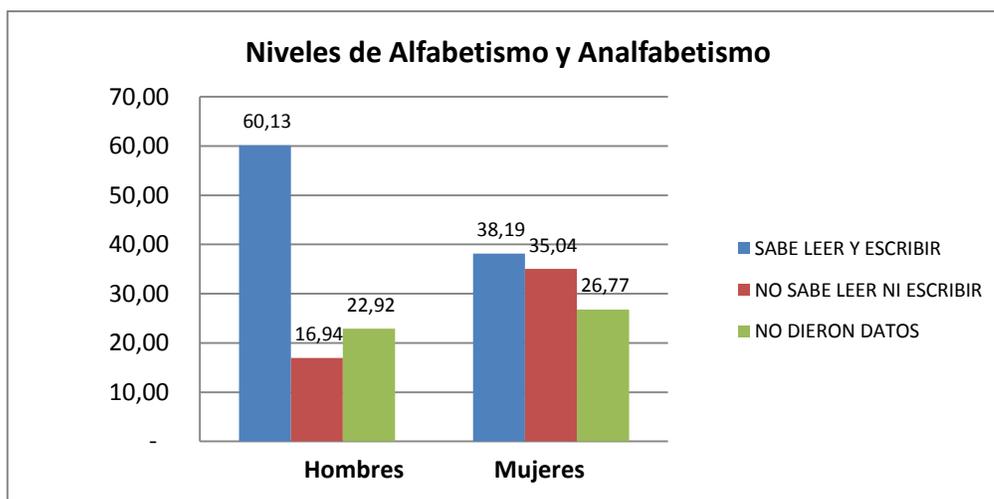
Existen 3 establecimientos públicos: 1 escuela de párvulos, 1 escuela de primaria y un instituto de Telesecundaria. Además, de 1 establecimiento privado de preprimaria y un instituto por Cooperativa (semiprivado).

#### 5.7.4 Puesto de Salud:

El Puesto de Salud de San Marcos La Laguna pertenece al Distrito Ocho y depende del Centro de Salud que se encuentra en San Pablo La Laguna. Actualmente el Puesto de Salud desarrolla el programa CAP Centro de Atención Permanente, con servicio las 24 horas., para atender cualquier caso, sin embargo, está diseñada especialmente para la atención de partos. Según datos del Puesto de Salud, las enfermedades que más atacan a la población son amigdalitis, resfriado común, amebiasis; seguido de parasitismo intestinal, otitis y diarrea, varicela, micosis, parotiditis y otras causas.

#### 5.7.5 Educación

Según el censo poblacional 2012, elaborado por el Ministerio de Salud y la Municipalidad de San Marcos, indica que los niveles de alfabetismo en hombres son mayores a diferencia de las mujeres. Mientras que los resultados sobre los niveles de analfabetismo reflejan que en este caso las mujeres son quienes tienen el mayor índice de analfabetismo y los hombres en segundo lugar. En conclusión se observa inequidad en el acceso a la educación, hay un trato desigual que favorece a los hombres. Esto refleja patrones de tendencia machista y falta de oportunidades para el desarrollo intelectual de las mujeres.



Fuente: Censo Poblacional 2012 MSPAS-Municipalidad de San Marcos LL

El nivel educativo de la población de San Marcos La Laguna, es bastante bajo, ya que muchas personas sólo llegan a la educación primaria o al nivel básico y dejan de estudiar por no contar con los recursos, se debe así mismo a la inexistencia de un establecimiento educativo que ofrezca una carrera del nivel diversificado en su municipio. Quienes tienen la posibilidad de acceder a un nivel diversificado tienen que salir del municipio hacia centros educativos de San Pablo, San Pedro, Panajachel y a la cabecera departamental de Sololá. La profesionalización en el nivel universitario es apenas en un 1%.

GRADO	SEXO		PORCENTAJES	
	MASCULINO	FEMENINO	M	F
1ro primaria	75	65	15.86	13.98
2do primaria	38	33	8.03	7.10
3ro primaria	68	67	14.38	14.41
4to primaria	63	54	13.32	11.61
5to primaria	39	39	8.25	8.39
6to primaria	54	51	11.42	10.97
1ro básico	27	41	5.71	8.82
2do básico	23	34	4.86	7.31
3ro básico	34	44	7.19	9.46
4to Diversificado	20	10	4.23	2.15
5to Diversificado	12	13	2.54	2.80
6to Diversificado	17	12	3.59	2.58
Universitario	3	2	0.63	0.43
Total	473	465	100.00	100.00

Fuente: Censo Poblacional 2012 MSPAS-Municipalidad de San Marcos LL

### 5.7.6 Salud

Morbilidad por Agua y Saneamiento:

El municipio de San Marcos La Laguna, actualmente no cuenta con agua potable, sino agua entubada. En años anteriores se había hecho el intento de implementar sistemas de tratamiento para la potabilización del agua a través de cloración, pero la Población no aceptó por falta de información. Aunado a ello, el municipio no posee un sistema de tratamiento de aguas grises y negras, tal como lo refleja la muestra aplicada en la que un 67% de viviendas aún no cuentan con la infraestructura sanitaria adecuada, dando lugar a la utilización de cunetas, terrenos propios o vecinales, ríos y lago, para la conducción de dichas aguas, lo cual ha traído consecuencias en la salud de los pobladores especialmente en la niñez.

Según los datos de la muestra aplicada, indica que un 50% de la población es afectada de 1 a 3 episodios con enfermedades relacionadas al agua y saneamiento durante el año, mientras que un 23% manifestó que en su familia ocurren 7 eventualidades en adelante por año.

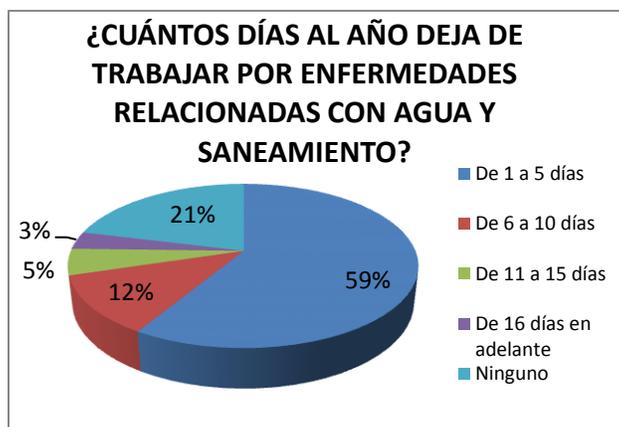
Dentro de las consecuencias más frecuentes están:

*Inasistencia escolar de niñas y niños:* En el municipio la población infantil registra episodios de padecimiento de enfermedades de origen hídrico al año, lo cual contribuye a inasistencias a sus centros educativos, perjudicando el rendimiento académico necesario para aprobar el año escolar.

*Gastos por tratamiento de enfermedades:* Los resultados de la muestra implementada reflejan que un 44% de la población afectada por enfermedades relacionadas al agua y saneamiento, gasta un mínimo de Q100.00 quetzales para el tratamiento de dichas enfermedades, mientras que el 17% dispone de Q1.00 a

Q25.00 quetzales para tratar estos males con medicamentos comunes, sin tratamientos completos. Un 16% gasta de Q26.00 a Q50.00, un 15% no gasta porque no atribuye una atención directa por medio de medicamentos farmacéuticos y un 6% gasta de Q76 a Q99.00 quetzales.

*Inasistencia laboral:* Un 59% de la población manifestó ausencia a sus labores de 1 a 5 días al año por enfermedades relacionadas con agua y saneamiento. Esto significativamente surte efectos en los ingresos económicos de la población, por ende contribuye a escasos recursos económicos para el sustento diario de las familias.



### 5.7.7 SERVICIO DE AGUA POTABLE EXISTENTE

El servicio de agua es entubada “No potable”, el 95% de la población es abastecida con el servicio municipal, un 2% posee un nacimiento, un 2% se abastece del agua de un vecino y el 1% posee un pozo propio. Esto indica que el 100% de la población tiene disponibilidad del uso de agua tanto para consumo humano como para otros usos que se le da.

La siguiente gráfica indica los usos que la población marquense, le da al agua:



Aunado a la situación de la no potabilización del agua, un 34% de la población ha recurrido al consumo de agua embotellada o en garrafón, en su mayoría compra de 4 a 6 garrafones mensuales, el cual asciende a un monto de 10 a 15 quetzales por garrafón. Las familias que optan por la compra de agua purificada, buscan garantizar que el agua de consumo sea adecuado y así evitar enfermedades posteriores. El resto de la población no dispone de recursos para la compra de agua embotellada, consumiendo el agua del servicio que le abastece.

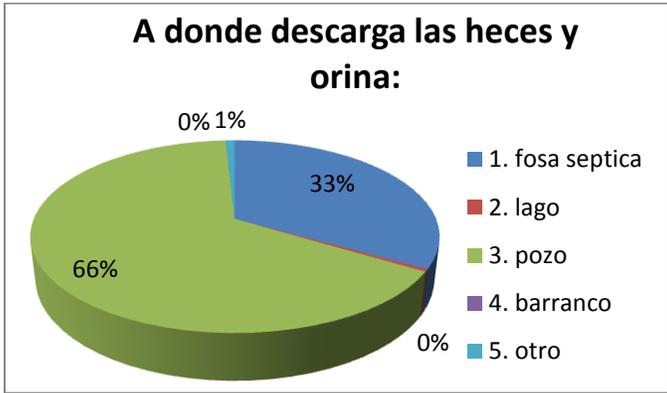
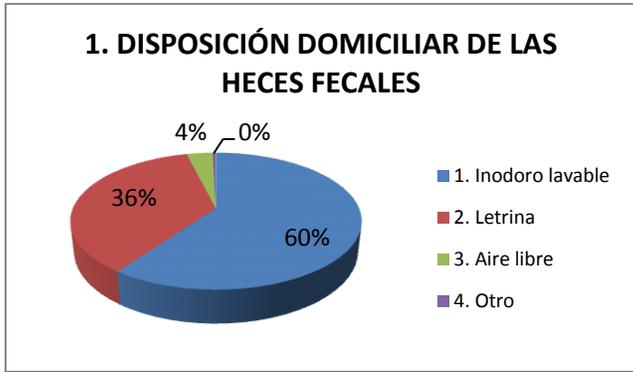
MUNICIPIO	Situación del Servicio Público de AGUA	%
SAN MARCOS	Sistema de Agua Domiciliar No Potable  14.53 hrs/día,  <b>344</b> L/H/D disponible en fuente aun no aprovechada	100

*Fuente: Estudio Modelo de Gestión de Agua y Saneamiento 2012*

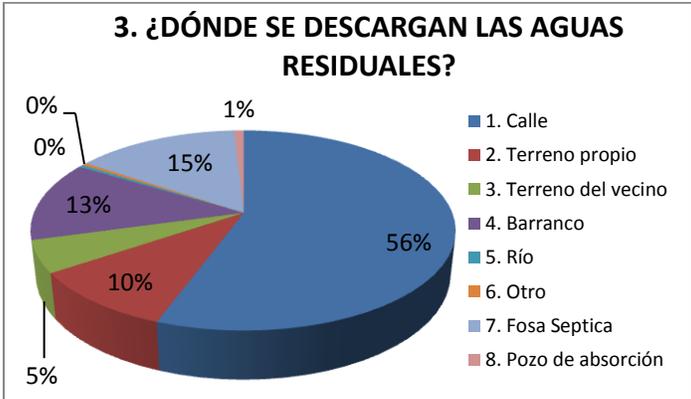
#### 5.7.8 DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES

La población de San Marcos La Laguna, carece de un sistema de tratamiento de aguas grises y negras. Por otro lado, existen soluciones para el manejo de excretas a través de una infraestructura sanitaria pero no es la adecuada, dando lugar a la conducción de dichas aguas en cunetas, terrenos propios o vecinales, ríos y lago. Otras familias, por ausencia de una infraestructura sanitaria aún defecan al aire libre, la muestra indica que es el 4% del total de la población. Este mal manejo de excretas y aguas residuales, generan impacto al ambiente y a la salud de los pobladores trayendo consecuencias perjudiciales.

Los sistemas de disposición domiciliar de las heces fecales, los implementan directamente las familias en su vivienda. La muestra obtenida refleja que un 60% de familias cuentan con un inodoro lavable pero solo un 33% le da tratamiento a las aguas negras por medio de fosa séptica. La ubicación del 50% de letrinas está sobre un suelo de tierra común, mientras que el 30% está sobre un área rocosa.



Referente a las descargas de las aguas residuales, y tomando en cuenta la ausencia de un sistema de tratamiento, el 56% de la población hace uso de las cunetas y calles para descargar sus aguas residuales, un 15% utiliza una fosa séptica y el resto la conduce hacia terrenos propios, terrenos del vecino, barranco u otro. La descarga de aguas residuales es mucho más notoria en el Barrio 1, ya que a simple vista se observa la correntada en las cunetas, calles y callejones. La situación en el Barrio 2, es similar pero en menor escala. Mientras que en el Barrio 3, debido que el terreno es plano, las aguas tienden a estancarse o encharcarse perjudicando la vivienda del vecino.



### **5.8.9 DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS**

San Marcos La Laguna, cuenta con un tren de aseo, pero no existe un botadero/relleno sanitario tampoco una infraestructura para el acopio de materiales inorgánicos reciclables y materiales orgánicos. Los desechos recolectados para relleno sanitario se llevan a la ciudad capital por el lapso de ciertos tiempos. En el municipio hay un centro de acopio de materiales reciclables de tipo privado, pero que presta servicio a la población.

La inexistencia de un sistema de manejo y tratamiento de los desechos sólidos, ha provocado la proliferación de basureros clandestinos con un aproximado de 36 botaderos, 7 de ellos ubicados en el Barrio 3 (*Fuente: Estudio Modelo de Gestión de Agua y Saneamiento 2012*).

Debido a la presencia de múltiples intervenciones de programas de educación ambiental, la mayoría de pobladores llevan a la práctica la separación de residuos reciclables como el plástico pet, la lata, entre otros, y le dan un aprovechamiento directo a los residuos orgánicos.

Actualmente la Mancomunidad La Laguna con el apoyo de África 70, emprenden esfuerzos para la implementación de un proyecto de manejo y tratamiento de los desechos sólidos para el municipio de San Marcos La Laguna, el cual conlleva desde la educación ambiental hasta la infraestructura. Se espera que para 2013 se cuente con dicho proyecto.

### **5.8.10 SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

En el municipio de San Marcos la Laguna, el 87% de las viviendas está conectado al servicio de energía eléctrica (*Fuente: PDM San Marcos La Laguna 2008-2018*).

### **5.8.11 RECREACIÓN Y DEPORTES**

El Municipio cuenta con varios atractivos naturales y ecoturísticos como el Cerro Tzankujil, ubicado a orillas del Lago Atitlán, el cual ofrece senderos interpretativos y salto de trampolín para los amantes al clavado y a la natación. Otro de los sitios naturales es el Cerro Papa', el cual posee un sendero ecológico con vistas y miradores paisajísticos del Lago Atitlán, además, cuenta con cabañas para acampar; este sitio ecológico es considerado como Parque Regional Municipal declarado por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas.

### **5.8.12 MEDIOS DE COMUNICACIÓN**

La mayoría de habitantes tiene acceso a telefonía celular y algunas viviendas cuentan con teléfonos fijos. El internet, es otra de las formas de comunicación existentes utilizado por locales y mayormente por extranjeros.

### 5.8.13 MEDIOS DE TRANSPORTE

El municipio de San Marcos La Laguna, está a 170 kilómetros de la ciudad capital y una distancia de 48 kilómetros de la cabecera departamental de Sololá. Para comunicarse a la cabecera departamental se tiene dos vías principales de acceso terrestre y lacustre. Esta última es la vía mas utilizada por los habitantes de San Marcos La Laguna para llegar, en un recorrido por el Lago de Atitlán de 10.5 kilómetros de distancia entre San Marcos y el puerto de Tzanjuyú del municipio de Panajachel. Durante el recorrido se visita, la aldea de Tzununá, el caserío Jaibalito y comunidad de Santa Cruz la Laguna. Normalmente se hace un tiempo de 45 minutos, que pasan regularmente cada 30 minutos desde las 6:00 horas de la mañana para las 17:00 horas, en los muelles públicos. Por el otro lado, por los mismos medios se puede llegar al municipio de San Pablo, San Juan y San Pedro La Laguna. (Fuente: [www.hotelpacoreal.com](http://www.hotelpacoreal.com))

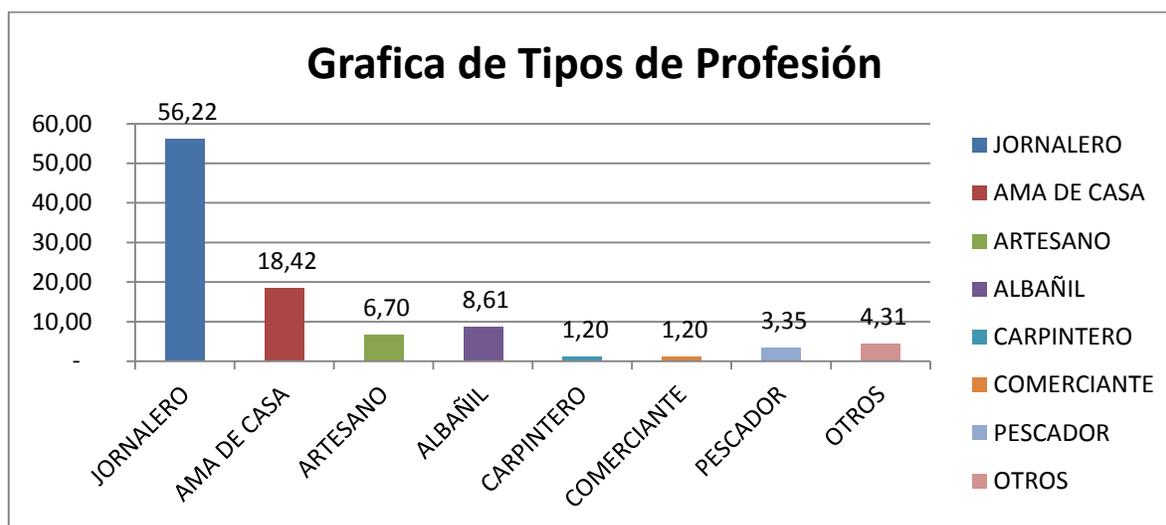
## 5.9 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

### 5.9.1 POTENCIALIDADES Y RETRICCIONES

El municipio es reconocido por ser un lugar muy turístico y visitado por gente de los demás municipios de Guatemala por el atractivo natural del Lago de Atitlán. Es su fuente económica más efectiva, ya que no solo atrae visitantes, sino que también es una fuente de pesca como una de las actividades principales que realizan los pobladores.

### 8.9.2 SECTORES ECONÓMICOS

Dentro de las actividades económicas el 56% de la población se dedica a labores de jornales, seguido de un 18% a labores domésticas en el caso de las mujeres, en un 9% a labores de albañilería. A continuación el detalle de las principales actividades.

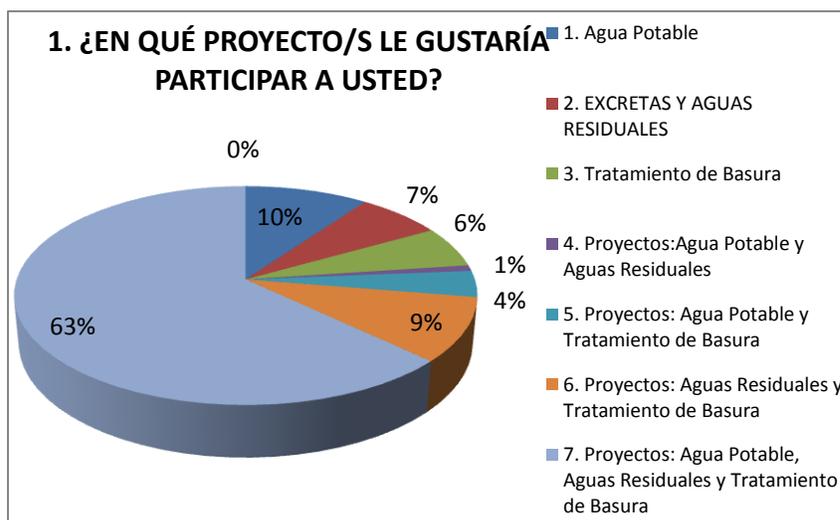


Fuente: Censo Poblacional 2012 MSPAS-Municipalidad de San Marcos LL

## 6. FACTIBILIDAD SOCIAL Y ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

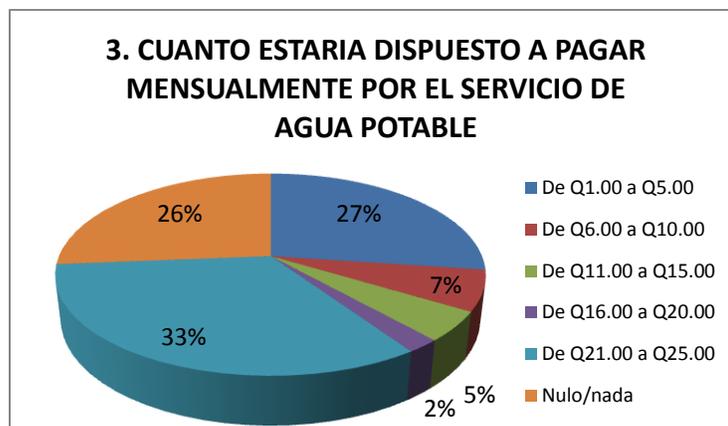
Tomando como base que la población consultada, en los 3 barrios que conforman el municipio, manifiesta una anuencia del 99% para la Mejora del Sistema existente de Agua Potable, y que el 97% indicó interés para la construcción de un Proyecto de Drenaje y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, se declara factible la implementación del proyecto desde la parte social, ya que los pobladores están conscientes de los problemas que les aquejan la situación del consumo de agua no potable y que hasta el momento no existe un tratamiento de las aguas residuales.

Para afianzar la anuencia mostrada por la población, se consultó sobre su participación durante la ejecución de los proyectos planificados a lo que el 63% manifestó que su participación sería en los proyectos de agua potable, tratamiento de aguas residuales y tratamiento de desechos sólidos, ya que los 3 son indispensables y guardan una relación estrecha. No obstante el 79% indicó que su apoyo y participación va en función de la puesta de jornales de trabajo, un 4% propuso apoyar con materiales o un aporte económico, y apenas un 17% se abstuvo de emitir su comentario.

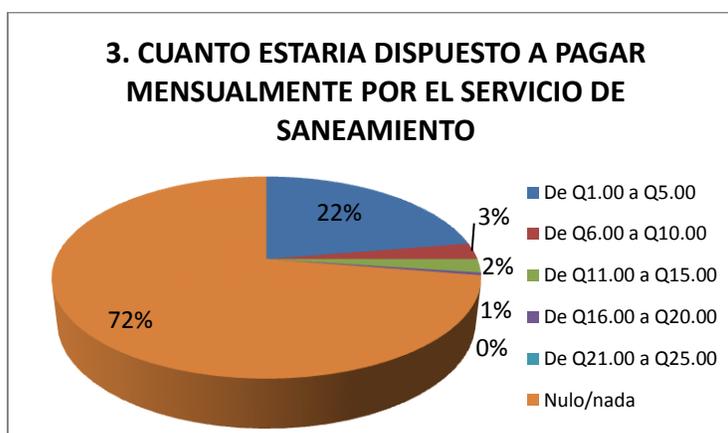


En cuanto al aspecto económico hay dos situaciones: 1) Que el servicio de agua que presta la municipalidad actualmente efectúa un cobro anual de Q60.00; 2) Que la municipalidad no presta el servicio de drenaje ni tratamiento de aguas residuales, porque no existe.

Tomado en cuenta ambas situaciones, se efectuó la consulta a los pobladores sobre la disponibilidad de pago que tendrían mensualmente por el servicio de agua a lo que el 33% manifestó que estaría anuente de pagar de Q21.00 a Q25.00 mensuales, un 41% indicó que estaría dispuesta a emitir un pago por el servicio igual o abajo de la tarifa actual, y un 26% se abstuvo de emitir su comentario.



Sobre el pago del servicio para el tratamiento de aguas residuales, la población manifiesta en un 22% que estaría dispuesta a emitir un pago mensual de Q1.00 a Q5.00, mientras que el 72% se abstuvo de emitir su comentario debido que desconoce que para el funcionamiento de un sistema como éstos se requiere de recursos para garantizar su sostenibilidad. Por tanto, no le atribuye un costo a dicho servicio.



Luego del análisis sobre ambas situaciones, se declara factible la implementación de nuevas tarifas siempre y cuando se haga de forma gradual y se tome en cuenta la opinión de los usuarios, previo a su implementación. Así mismo, que se tome en cuenta la situación particular de las mujeres viudas y madres solteras que no cuentan con un ingreso económico fijo tal como lo manifestaron durante la muestra aplicada. Por otro lado, las nuevas tarifas propuestas deberán calcularse por consumo del agua y de acuerdo a los diferentes usos que se le de. Indispensable será que una vez implementadas las tarifas, se visibilice la mejora en el sistema de cobros, registros de caudal, transparencia y eficiencia en la prestación de los servicios, entre otros, con base en la propuesta del modelo de sostenibilidad de la gestión del agua y el saneamiento a nivel municipal 2012. Será necesario además, trabajar paralelo el tema de la sensibilización con la población para promover una cultura de pago.

## **7. ANÁLISIS DE DEMANDA Y DISPONIBILIDAD DEL SERVICIO**

Evaluación de la oferta y la demanda de los servicios de agua y saneamiento existentes, tomados del Plan de Gestión de Agua y Saneamiento 2012: Indican que el Sistema de Agua Domiciliar es entubada (No Potable) con una capacidad de 14.53 hrs/día, y **344** L/H/D disponible en fuente aun no aprovechada. Esto refleja que el municipio cuenta con suficiente recurso agua, por lo que hay disponibilidad para la ampliación y mejora del servicio, solventado la demanda en un 100% a nivel de la población. En lo que refiere a saneamiento, la situación de disposición de excretas se da a través de letrinas, letrinas lavables con pozo ciego o fosa séptica, y defecación a cielo abierto; las aguas residuales no cuentan con un tratamiento ni una disposición adecuada. Por el contrario, la demanda de la población es del 100%. Tomando en cuenta la inexistencia del servicio se hace necesaria la implementación de un sistema de tratamiento de las aguas residuales.

## MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS LA LAGUNA



### Anexo 14.2

#### CARACTERIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, SAN MARCOS LL



#### Proyecto

Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANC LA LAGUNA)

San Pedro La Laguna, 2012

Referencia: oficio-Lab-Dir-199-12  
Guatemala, 31 de Julio de 2012

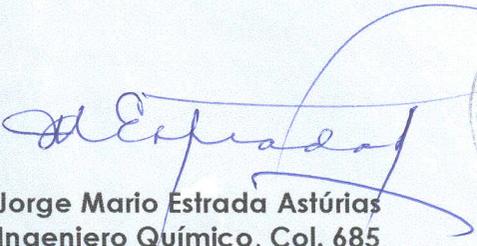
Señor  
Homero Escobar  
Director,  
Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento  
FCAS/MANCLALAGUNA

Señor Escobar:

En relación a lo solicitado en oficio ProyAgua/Direccion/31-2012, adjunto a la presente sírvase encontrar los informes de análisis Físicoquímicos y Bacteriológicos, correspondientes a las muestras de Aguas Residuales de la muestra numero 998-12 a la 1001-12.

Esta dirección queda a su disposición para ampliar cualquier consulta al respecto. Agradeciendo la atención a la presente, suscribo de usted.

Atentamente,



Jorge Mario Estrada Astúrias  
Ingeniero Químico, Col. 685  
Director de Laboratorio de Agua



- Adjunto lo indicado: 04 Paginas
- Archivo



# INSTITUTO DE FOMENTO MUNICIPAL -INFOM-

## LABORATORIO DE AGUA

11 Avenida "A" 11-67, zona 7, La Verbena, Guatemala

Teléfono/fax: 2472-3499

laboratorio@infom.org.gt

www.infom.org.gt



## INFORME DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUAS RESIDUALES MUESTRA No. 998-12

### INFORMACIÓN DE LA MUESTRA <sup>(1)</sup>

Interesado: <b>MANCOMUNIDAD LA LAGUNA / FCAS</b>	
Punto de muestreo: <b>Desfogue Barrio 1 San Marcos LL</b>	
Fuente: <b>Barrio 1</b>	pH <i>in situ</i> (unidades): -----
Municipio: <b>San Marcos La Laguna</b>	Temperatura <i>in situ</i> (°C): -----
Departamento: <b>Sololá</b>	Técnica de preservación: <b>Refrigeración</b>
Fecha de captación: <b>18 y 19-Julio-2012</b>	Fecha de recepción: <b>19-Julio-2012</b>
Hora de captación: <b>07:00 – 03:00</b>	Hora de recepción: <b>14:15</b>
Responsable de captación: <b>Homero Escobar ( Personal ajeno del Laboratorio INFOM )</b>	

(1) Los datos fueron copiados textualmente de la tarjeta de identificación de la muestra.

### RESULTADOS

ITEM	PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS	UNIDADES	RESULTADO
1	Demanda bioquímica de oxígeno, DBO <sub>5</sub>	mg/L DBO <sub>5</sub>	<10
2	Demanda química de oxígeno, DQO	mg/L DQO	70
3	Fósforo total	mg/L P	0.8
4	Nitrógeno Total	mg/L N	4.5
5	Nitrato	mg/L NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	4.4
6	Nitrógeno Amoniacal	mg/L NH <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.3
7	Color	Unidades Pt-Co	50
8	Sólidos en suspensión	mg/L	20
9	Sustancias extraíbles con hexano (aceites y grasas)	mg/L	<2.0
10	pH	Unidades pH	7.5
11	Temperatura	°C	21
12	Materia Flotante	Presente / Ausente	Ausente

### OBSERVACIONES

- El responsable de la captación no informó sobre los resultados de temperatura y pH *in situ*, por lo tanto, los resultados de dichos parámetros corresponden a los medidos en el laboratorio.

  
  
Vo.Bo. **Jorge Mario Estrada Asturias**  
Ingeniero Químico, Colegiado 685  
Director del Laboratorio



# INSTITUTO DE FOMENTO MUNICIPAL -INFOM-

## LABORATORIO DE AGUA

11 Avenida "A" 11-67, zona 7, La Verbena, Guatemala

Teléfono/fax: 2472-3499

laboratorio@infom.org.gt

www.infom.org.gt



## INFORME DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE AGUA RESIDUAL MUESTRA No. 999-12

### INFORMACIÓN DE LA MUESTRA <sup>(1)</sup>

Interesado:	<b>MANCOMUNIDAD LA LAGUNA / FCAS</b>		
Punto de muestreo:	<b>Desfogue Barrio 1, San Marcos</b>	Cloro residual <i>in situ</i> (mg/L):	----
Fuente:	<b>Barrio 1</b>	pH <i>in situ</i> (unidades):	----
Municipio:	<b>San Marcos La Laguna</b>	Temperatura <i>in situ</i> :	----
Departamento:	<b>Sololá</b>	Técnica de preservación:	<b>Refrigeración</b>
Fecha de captación:	<b>19-Julio-2012</b>	Fecha de recepción:	<b>19-Julio-2012</b>
Hora de captación:	<b>07:00</b>	Hora de recepción:	<b>14:15</b>
Responsable de captación:	<b>Homero Escobar ( Personal ajeno al Laboratorio INFOM )</b>		

(1) Los datos fueron copiados textualmente de la tarjeta de identificación de la muestra.

### RESULTADOS

ITEM	PARÁMETRO BACTERIOLÓGICO	RESULTADO	UNIDADES
1	Grupo Coliforme Fecal	<b><math>3 \times 10^5</math></b>	NMP/100 mL <sup>(2)</sup>
2	Grupo Coliforme Total	<b><math>3 \times 10^5</math></b>	NMP/100 mL <sup>(2)</sup>

(2) Número más probable en 100 ml de muestra

### OBSERVACIONES

- El examen de los grupos Coliforme Total y Coliforme Fecal se realizó a través del Método de Fermentación en tubos por diluciones múltiples.



**William Estrada Vargas**  
Químico Biólogo, Colegiado 2241  
Supervisor Microbiológico

Vo.Bo.

**Jorge Mario Estrada Asturias**  
Ingeniero Químico, Colegiado 685  
Director del Laboratorio





# INSTITUTO DE FOMENTO MUNICIPAL -INFOM- LABORATORIO DE AGUA

11 Avenida "A" 11-67, zona 7, La Verbena, Guatemala

Teléfono/fax: 2472-3499

laboratorio@infom.org.gt

www.infom.org.gt



## INFORME DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUAS RESIDUALES MUESTRA No. 1000-12

### INFORMACIÓN DE LA MUESTRA <sup>(1)</sup>

Interesado: <b>MANCOMUNIDAD LA LAGUNA / FCAS</b>	
Punto de muestreo: <b>Desfogue Barrio 2, San Marcos LL</b>	
Fuente: <b>Barrio 2</b>	pH <i>in situ</i> (unidades): -----
Municipio: <b>San Marcos La Laguna</b>	Temperatura <i>in situ</i> (°C): -----
Departamento: <b>Sololá</b>	Técnica de preservación: <b>Refrigeración</b>
Fecha de captación: <b>18 y 19-Julio-2012</b>	Fecha de recepción: <b>19-Julio-2012</b>
Hora de captación: <b>07:00 – 07:00</b>	Hora de recepción: <b>14:15</b>
Responsable de captación: <b>Homero Escobar / Muestra Compuesta ( Personal ajeno del Laboratorio INFOM )</b>	

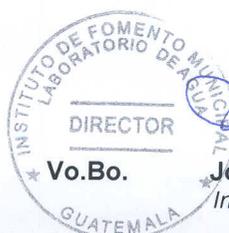
(1) Los datos fueron copiados textualmente de la tarjeta de identificación de la muestra.

### RESULTADOS

ITEM	PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS	UNIDADES	RESULTADO
1	Demanda bioquímica de oxígeno, DBO <sub>5</sub>	mg/L DBO <sub>5</sub>	<b>350</b>
2	Demanda química de oxígeno, DQO	mg/L DQO	<b>720</b>
3	Fósforo total	mg/L P	<b>3.7</b>
4	Nitrógeno Total	mg/L N	<b>18</b>
5	Nitrato	mg/L NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<b>32</b>
6	Nitrógeno Amoniacal	mg/L NH <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<b>7.2</b>
7	Color	Unidades Pt-Co	<b>440</b>
8	Sólidos en suspensión	mg/L	<b>250</b>
9	Sustancias extraíbles con hexano (aceites y grasas)	mg/L	<b>17</b>
10	pH	Unidades pH	<b>6.6</b>
11	Temperatura	°C	<b>21</b>
12	Materia Flotante	Presente / Ausente	<b>Ausente</b>

### OBSERVACIONES

- El responsable de la captación no informó sobre los resultados de temperatura y pH *in situ*, por lo tanto, los resultados de dichos parámetros corresponden a los medidos en el laboratorio.



**Vo.Bo. Jorge Mario Estrada Asturias**  
Ingeniero Químico, Colegiado 685  
Director del Laboratorio



# INSTITUTO DE FOMENTO MUNICIPAL -INFOM-

## LABORATORIO DE AGUA

11 Avenida "A" 11-67, zona 7, La Verbena, Guatemala

Teléfono/fax: 2472-3499

laboratorio@infom.org.gt

www.infom.org.gt



## INFORME DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE AGUA RESIDUAL MUESTRA No. 1001-12

### INFORMACIÓN DE LA MUESTRA <sup>(1)</sup>

Interesado:	<b>MANCOMUNIDAD LA LAGUNA / FCAS</b>		
Punto de muestreo:	<b>Descarga Barrio 2, San Marcos LL</b>	Cloro residual <i>in situ</i> (mg/L):	----
Fuente:	<b>Barrio 2</b>	pH <i>in situ</i> (unidades):	----
Municipio:	<b>San Marcos La Laguna</b>	Temperatura <i>in situ</i> :	----
Departamento:	<b>Sololá</b>	Técnica de preservación:	<b>Refrigeración</b>
Fecha de captación:	<b>19-Julio-2012</b>	Fecha de recepción:	<b>19-Julio-2012</b>
Hora de captación:	<b>07:00</b>	Hora de recepción:	<b>14:15</b>
Responsable de captación:	<b>Homero Escobar ( Personal ajeno al Laboratorio INFOM )</b>		

(1) Los datos fueron copiados textualmente de la tarjeta de identificación de la muestra.

### RESULTADOS

ITEM	PARÁMETRO BACTERIOLÓGICO	RESULTADO	UNIDADES
1	Grupo Coliforme Fecal	<b><math>1.1 \times 10^7</math></b>	NMP/100 mL <sup>(2)</sup>
2	Grupo Coliforme Total	<b><math>1.1 \times 10^7</math></b>	NMP/100 mL <sup>(2)</sup>

(2) Número más probable en 100 ml de muestra

### OBSERVACIONES

- El examen de los grupos Coliforme Total y Coliforme Fecal se realizó a través del Método de Fermentación en tubos por diluciones múltiples.



**William Estrada Vargas**

Químico Biólogo, Colegiado 2241  
Supervisor Microbiológico



Vo.Bo.

**Jorge Mario Estrada Asturias**  
Ingeniero Químico, Colegiado 685  
Director del Laboratorio

# ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE AVENIDA EN EL RÍO SAN MARCOS, MUNICIPIO DE SAN MARCOS LA LAGUNA, SOLOLÁ (GUATEMALA)



Realizado por:  
**Laura Núñez Álvarez**  
(Geóloga)  
Septiembre, 2012



## ÍNDICE

<b>1. Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Objetivos del estudio.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Características del área de estudio .....</b>	<b>4</b>
3.1. Localización geográfica .....	4
3.2. Clima .....	4
3.3. Hidrología .....	6
3.4. Geología .....	7
3.5. Geomorfología .....	9
3.6. Edafología .....	10
3.7. Usos del suelo .....	10
<b>4. Metodología .....</b>	<b>11</b>
4.1. Estudio Hidrológico .....	11
4.1.1. Calculo hidrometeorológico .....	11
4.1.1.1. Selección de estación .....	11
4.1.1.2. Serie de máximos anuales .....	12
4.1.1.3. Obtención del hietograma de tormenta de diseño .....	14
4.1.1.4. Modelación hidrológica (HEC-HMS).....	15
4.1.1.5. Resultados de la simulación hidrológica: determinación del caudal de avenida.....	17
4.2. Estudio hidráulico.....	18
4.2.1.1. Obtención de geometría del cauce con HEC-GeoRAS .....	18
4.2.1.2. Obtención de alturas y velocidad del agua con HEC-RAS.....	19
4.2.1.3. Resultados de la simulación hidráulica.....	20
<b>5. Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>21</b>
<b>6. Limitaciones del estudio.....</b>	<b>23</b>
<b>7. Bibliografía .....</b>	<b>23</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>24</b>
Anexo I. Fotográfico .....	25
Anexo II. Cálculo de precipitaciones máximas por la ley de Gumbel .....	27
Anexo III. Cálculo del hietograma.....	31
Anexo IV. Cálculo del número de curva .....	35
Anexo V. Gráficas y tablas de la modelación hidráulica .....	38
Anexo VI. Cartografía.....	41

## 1. Introducción

El presente estudio Hidrológico-Hidráulico se realiza para documentar técnicamente la posible afección por inundación en los lugares propuestos por la Mancomunidad Manclalaguna, para la ubicación de dos plantas de tratamiento de aguas residuales en el municipio de San Marcos la Laguna, ubicado en el departamento de Sololá, Guatemala.

La localidad de San Marcos la Laguna, se encuentra asentada sobre el abanico aluvial del río San Marcos, en su desembocadura en el lago Atitlán. El río San Marcos, por sus características geomorfológicas e hidrológicas, representa una amenaza en caso de ser invadido su cauce o su área de inundación.

Los registros meteorológicos recientes, como las tormentas tropicales Mitch (oct-1998), Stan (sep-2005) y Agatha (may-2010), depresiones tropicales E-11 (sep-2010) y 12-E (oct-2012), han puesto de manifiesto el peligro que constituye para San Marcos la Laguna las crecidas del río San Marcos. La historia demuestra que estos episodios son relativamente frecuentes en el área y están lejos de ser eventos extraordinarios.

Por lo tanto, los estudios de amenazas, como en el presente caso, deben ser imprescindibles en cualquier actuación que se pretenda realizar dentro de la RUMCLA. Mediante éstos, se intenta disminuir la vulnerabilidad técnica, por escaso conocimiento técnico del territorio, como medio para la reducción del riesgo a desastres de origen natural en la RUMCLA.

Por estos motivos, se plantea la realización del presente estudio, para determinar la afección por inundación para las futuras infraestructuras de saneamiento de agua, que se pretenden ubicar en el municipio de San Marcos la Laguna. Para ello, se han empleado herramientas de modelación hidrológica e hidráulica, como el uso de sistemas de información geográfica (S.I.G.) conectados a aplicaciones informáticas específicas para tal fin. La metodología seguida se ha basado en el estudio Hidrológico-hidráulico, realizado por Geólogos del Mundo, en el Río San Francisco, en la localidad de Panajachel.

Cabe destacar que el presente estudio hidrológico-hidráulico, como todos los modelos, se plantea como una aproximación del comportamiento del río San Marcos, con las limitaciones que esto conlleva.

## 2. Objetivos del estudio

El objeto general del estudio hidrológico-hidráulico del río San Marcos, en su recorrido por la localidad de San Marcos la Laguna es la determinación de su respuesta hidrológica e hidráulica ante diferentes períodos de retorno (5, 25 y 100 años), con la finalidad de determinar si dicha respuesta puede afectar a las áreas propuestas para la ubicación de las plantas de tratamiento de residuos líquidos. Y en el caso de ser afectadas, determinar otras opciones de ubicación donde la afección por inundación sea inexistente.

Los objetivos específicos son:

- Estimación de precipitaciones en la cuenca San Marcos para diferentes periodos de retorno (5, 25 y 100 años).
- Determinación del hietograma de tormenta de diseño para los períodos de retorno considerados.
- Determinación del caudal de avenida, según los hietogramas establecidos para el río San Marcos.
- Determinación de la velocidad, la altura y anchura de la lámina de agua.

### 3. Características del área de estudio

#### 3.1. Localización geográfica

El municipio de San Marcos la Laguna se encuentra localizado en el departamento de Sololá, Guatemala, dentro de la cuenca del lago de Atitlán.

Se ubica a 48 kilómetros de la Cabecera Departamental. Colinda al Norte con Santa Lucía Utatlán, al Oeste con San Pablo La Laguna, al Sur con el Lago de Atitlán y al Este con Santa Cruz La Laguna.

Posee una extensión de 9,18 km<sup>2</sup>, de los cuales la mayor parte de se encuentra dentro de la cuenca del río San Marcos. La cabecera municipal se encuentra ubicada sobre el abanico aluvial de dicho río y está dividida en tres barrios: Barrio Uno, Barrio Dos y Barrio Tres. Posee una población, según el último censo, de 2.238 habitantes (INE, 2002)

La localidad de San Marcos la Laguna, ha sido históricamente amenazada por las avenidas del río San Marcos.

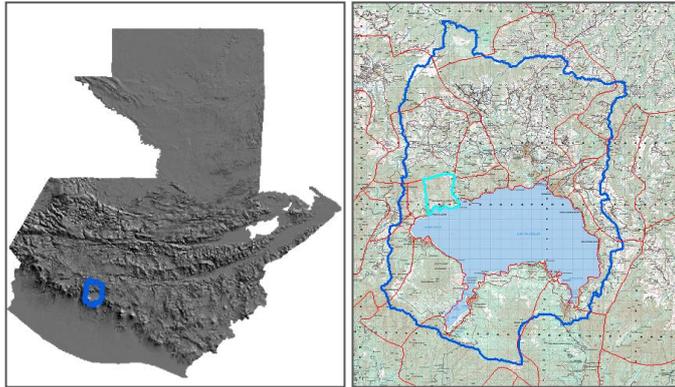


Figura 1. A) Ubicación de la cuenca del lago de Atitlán dentro de la Republica de Guatemala. B) Ubicación del municipio San Marcos, dentro de la Cuenca de Atitlán (Fuente: elaboración propia)

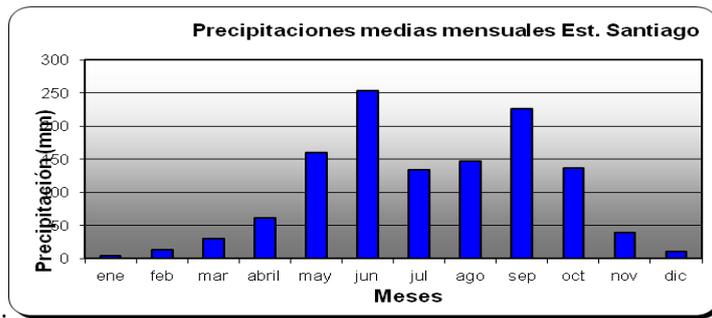
#### 3.2. Clima

La región presenta dos estaciones bien marcadas: la estación seca, entre los meses de noviembre y abril, con escasas precipitaciones y temperaturas elevadas, y la estación húmeda, entre los meses de mayo y octubre, con precipitaciones abundantes y temperaturas más suaves (Geólogos del mundo, 2012).

La precipitación anual en la cuenca del Lago Atitlán varía entre más de 4500 mm en Cerro Cabeza de Burro (al sur de la cuenca) hasta menos de 1000 mm a sotavento de los Volcanes Tolimán y Atitlán (SIG-MAGA, 2002). La temperatura promedio anual varía desde los 10°C en el extremo noroeste de Sololá hasta 25°C, en el lado sur del volcán Atitlán. En los conos volcánicos esta temperatura puede alcanzar niveles de 0°C. El mayor aporte de humedad proviene del océano Pacífico y de la transpiración de la vegetación en la costa sur del país. La gran barrera que representan los volcanes Atitlán, Tolimán y San Pedro provoca que en el centro del área la humedad sea relativamente baja, mientras que al sur de la cadena volcánica la humedad es muy alta (Plan Maestro de la RUMCLA, 2007).

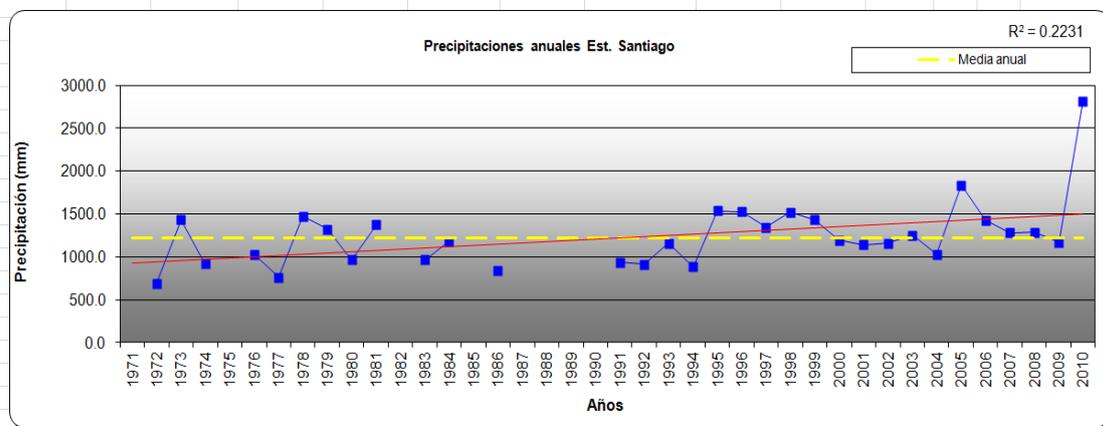
La precipitación anual en la subcuenca del río San Marcos puede ser inferida, estimativamente, de las precipitaciones registradas en la estación Santiago Atitlán, única estación del área con un registro medianamente extenso y completo (1991-2011). La precipitación media anual de la estación alcanza un valor de 1216 mm.

Las precipitaciones medias mensuales presentan sus valores más altos en el mes de junio y en el mes de septiembre, en torno a los 250 mm, seguido de los meses de agosto mayo y agosto. En la gráfica 1 se reflejan las precipitaciones medias mensuales de la estación Santiago Atitlán.



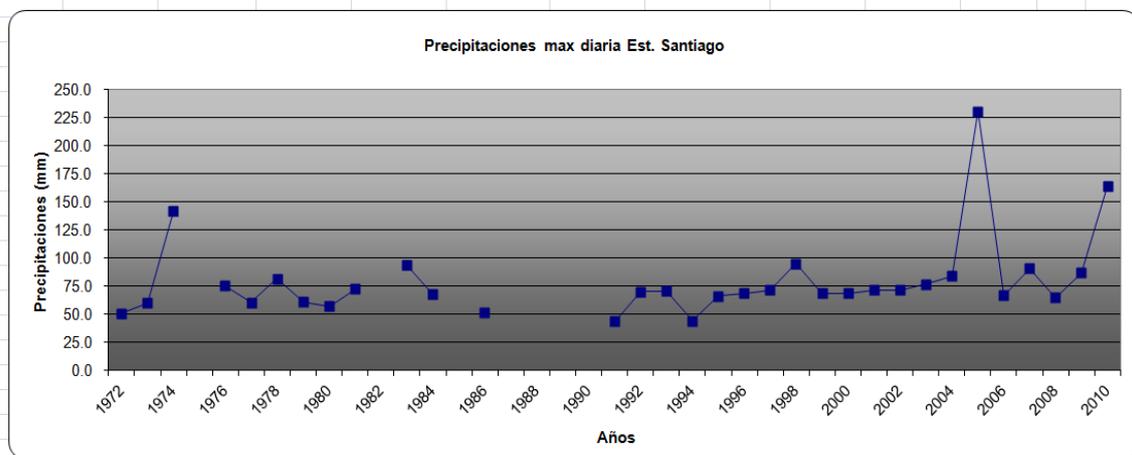
Gráfica 1. Precipitaciones medias mensuales estación Santiago Atitlán (Geólogos de Mundo).

En la gráfica 2 se muestran las precipitaciones anuales en el período comprendido entre 1971 y 2010. Los vacíos presentes entre los años 1984 y 1991 son consecuencia del registro incompleto de la estación Santiago Atitlán, que impide determinar la precipitación anual de esos años. Determinándose el registro para el presente estudio, a partir de año 1991 hasta el 2011.



Gráfica 2. Precipitaciones medias mensuales estación Santiago Atitlán (Geólogos de Mundo).

En la gráfica 3 se muestran las precipitaciones máximas diarias en el período comprendido entre 1972 y 2010. Los vacíos presentes son consecuencia del registro incompleto en la estación. En la grafica se observa la tormenta histórica de 1974, el huracán Mitch en 1998 (de menos intensidad en esta zona), la tormenta tropical Stan, en 2005 (con más de 225 mm, cuando el río San Marcos se salió de su curso, inundando la cabecera municipal hasta la iglesia católica) y la tormenta tropical Agatha en 2010.



Gráfica 3. Precipitaciones máximas diarias estación Santiago Atitlán (Geólogos de Mundo).

### 3.3. Hidrología

La cuenca del lago de Atitlán posee un área de 541 km<sup>2</sup>, donde el cuerpo lacustre ocupa 130 km<sup>2</sup>, con una profundidad máxima de 324 m, y una profundidad promedio de 188 m (Plan Maestro de la RUMCLA, 2007).

Se trata de un lago endorreico formado por el colapso de una caldera volcánica, en cuyo borde sur han surgido tres estratovolcanes andesíticos (Atitlán, Tolimán y San Pedro).

Numerosos cursos fluviales, tanto estacionales como permanentes, además de los ríos principales, Quiscab y San Marcos, depositan sus aguas en el Lago de Atitlán (PMRUMCLA).

La subcuenca del río San Marcos presenta un área cercana a los 6 km<sup>2</sup>. El punto más alto de la subcuenca tiene una altitud de 2900 m, mientras que en la desembocadura es de 1570 m. La cuenca tiene una pendiente media aproximada del 26%.

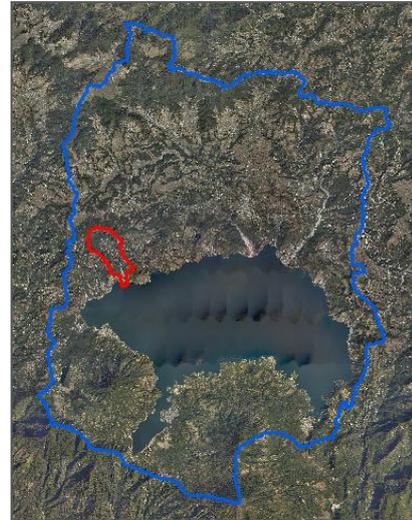


Figura 2. Ubicación cuenca San Marcos (rojo) dentro de la cuenca del lago Atitlán (azul).

El nivel de base del río San Marcos viene determinado por el nivel de su desembocadura, en este caso el nivel del lago Atitlán. Este nivel de base incide de forma notable en la dinámica del río, en los procesos de erosión, transporte y sedimentación característicos de todo curso fluvial. Cualquier río tiende a alcanzar un perfil de equilibrio ideal, donde su perfil longitudinal es una curva regularizada, de tal manera que durante su curso, teóricamente, no se produce ni erosión ni sedimentación (Geólogos del mundo, 2012).

El perfil longitudinal del río San Marcos, tratándose de un río joven en un área con elevadas pendientes, está lejos de este perfil ideal, motivo por el cual se dan importantes procesos de erosión en la parte alta de la subcuenca y de sedimentación en la parte baja. La modificación del nivel de base del río influye, así, en una mayor o menor proporción de estos procesos fluviales (Geólogos del mundo, 2012).

Por lo tanto, las variaciones del nivel del lago repercuten en la dinámica del río San Marcos. Así, una disminución del nivel del lago ocasionará una mayor pendiente en el perfil longitudinal del río, provocando un aumento de la energía del agua y, por consiguiente, de su velocidad y de la capacidad erosiva del cauce, incluida la erosión remontante, lo que se traduce en un encajamiento y profundización del río (Geólogos del mundo, 2012).

Por su parte, un aumento del nivel de base (nivel del lago), ocasiona que el perfil longitudinal del río se "suavice", disminuyendo la energía y la velocidad del agua, lo que repercutirá en un mayor grado de sedimentación en la llanura aluvial y en una pérdida de altura de la sección del cauce, lo que puede facilitar el desbordamiento del río en caso de avenida y que cambie su curso dentro del abanico aluvial. Este es el escenario actual, donde en los últimos dos años, se constata un considerable aumento del nivel del lago de alrededor de 4 metros (Geólogos del mundo, 2012).

La variabilidad tan marcada que muestra el lago Atitlán, más allá de variaciones de carácter estacional, debe ser tenida en cuenta en un proyecto constructivo de infraestructuras en los márgenes del río (y en las cercanías del lago), ya que la misma debe diseñarse, no solo considerando los resultados hidráulicos de la modelación del río, sino también la sobre elevación del nivel del agua del río (en relación a la modelación obtenida) en un escenario de un nivel de base elevado. Por otro lado, un nivel de base bajo debe ser tomado en cuenta en el diseño de la profundidad de la cimentación de infraestructuras ubicadas en el río, tanto viales como de mitigación del riesgo a inundaciones (Geólogos del mundo, 2012).

### 3.4. Geología

Las características geológicas de la subcuenca del río San Marcos es uno de los condicionantes de la capacidad de infiltración o escurrimiento de la cuenca y, por lo tanto, la cantidad de caudal que se generará en la cuenca en función de la precipitación.

La región del lago de Atitlán se ha formado a partir de 3 ciclos volcánicos que comenzaron hace 14 millones de años y que conllevan el crecimiento de estratovolcanes, diversas erupciones silíceas y formaciones de caldera (Newhall, 1986).

Cada ciclo comienza con la intrusión de magma máfico (básico) e intermedio, el cual da lugar al crecimiento de estratovolcanes, algunos de los cuales ya no existen en la actualidad, ya que se encuentran parcialmente erosionados. En la parte alta de la cuenca del río San Marcos se encuentran flujos de lava, lodos y piroclastos andesíticos asociados al antiguo volcán San Marcos.

Al continuar el aporte de magma, debajo de estos estratovolcanes, se forman plutones silíceos que pueden llegar a convertirse en un gran cuerpo de magma cerca de la superficie. Cuando este gran cuerpo de magma alcanza las condiciones de presión y temperatura necesarias, entra en erupción de manera explosiva, como un gran flujo de ceniza volcánica. La última gran explosión, que formó la caldera actual (Atitlán III), fue la denominada erupción de "Los Chocoyos". Esta gran erupción depositó grandes volúmenes de depósitos piroclásticos pomáceos que se pueden encontrar cubriendo la mayor parte de los materiales de la cuenca.

Después del colapso y formación de cada caldera, comienza un periodo de menor actividad volcánica en el que predominan procesos de erosión y sedimentación, que rellenan la caldera, dando lugar a los denominados Sedimentos de relleno de caldera I y II (procedentes de la caldera Atitlán I y II, respectivamente), constituidos por conglomerados y por areniscas y lutitas, respectivamente.

Los procesos actuales de relleno de dicha caldera se nutren de material procedente de la erosión y sedimentación de los materiales del área. Estos procesos originan depósitos coluviales, cuando se trata de la erosión y deposición de materiales de las faldas de laderas, o depósitos aluviales procedentes, en este caso, de la erosión y sedimentación de los cursos fluviales.

Para más información sobre la geología del área consultar los mapas geológicos a escala 1:25,000 de la cuenca del lago Atitlán (Geólogos del Mundo, 2011).

Las principales características de las formaciones geológicas que se pueden encontrar en la cuenca del río San Marcos (figura 3), son:

- **Flujos de lavas, lodos y piroclastos asociados a complejos estratovolcánicos terciarios-cuaternarios (Qta)**

Como se explica anteriormente, el ciclo Atitlán III, comenzó con la formación y desarrollo de tres edificios volcánicos, que actualmente se encuentran parcialmente erosionados: Volcán San Marcos, Volcán Tecolote y Volcán Paquisís. El primero conforma la parte alta de la cuenca San Marcos.

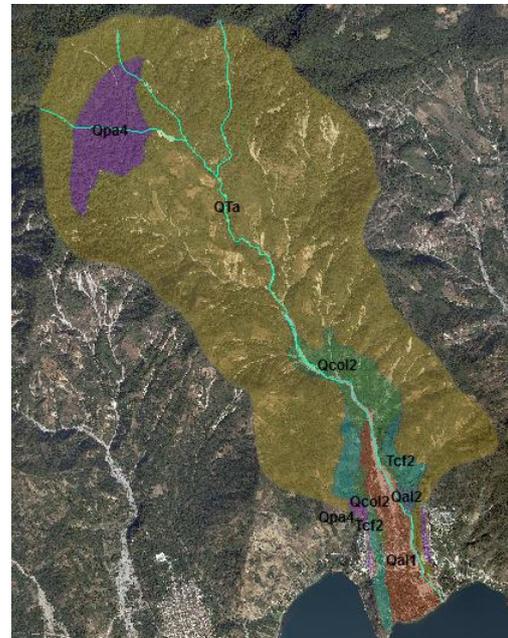


Figura 3. Mapa geológico de la cuenca del río San Marcos (Fuente: Geólogos del Mundo, 2010).

Se trata de lavas de composición principalmente andesítica y basáltica con intercalaciones de productos piroclásticos, lodos y lahares, derivadas de los conos volcánicos anteriores. El espesor de esta unidad es muy variable pudiendo alcanzar hasta 500 m (L. Núñez, V. Martínez, 2011).

En el volcán San Marcos se han observado repetidas secuencias desde andesitas basálticas hasta andesitas horbléndicas pasando por andesitas piroxénicas.

Tanto las lavas como los depósitos laháricos consolidados, presentan generalmente una intensa fracturación, causada por condiciones de enfriamiento rápido o por actividad tectónica secundaria, asociada a la caldera volcánica de Atitlán III, que producen en todo el conjunto un elevado grado de permeabilidad, permitiendo la circulación de agua subterránea a lo largo de dichas fracturas.

#### - **Sedimentos de relleno de caldera II (Tcf2)**

En los periodos de no actividad volcánica se depositaron en el fondo de la segunda caldera capas de arenas, lutitas y pizarras de grano fino muy consolidadas y estratificadas. La fase arenosa posee una consolidación alta, lo que le confiere una baja capacidad de infiltración. Por su parte, las fases lutíticas (Tcf2I) poseen una menor consolidación ya que se encuentra altamente tableadas y fracturadas y por tanto una mayor capacidad de infiltración.

Afloran en la parte baja de la cuenca, a los lados del valle del río San Marcos.

#### - **Depósitos pomáceos de Los Chocoyos (Qpa4)**

Se trata de una serie de flujos ignimbríticos, no clasificados de consolidación media, constituidos por cenizas pomáceas, si bien también pueden aparecer fragmentos líticos, predominantemente andesíticos, además de granitos y dioritas.

Se encuentran localizados en las zonas planas, donde se depositaron y no se han erosionado, debajo de la cabecera municipal y en una zona plana al norte de la cuenca.

#### - **Depósitos aluviales (Qal)**

Esta unidad está constituida por los depósitos aluviales que deposita el río San Marcos en sus márgenes y en su desembocadura.

Litológicamente los depósitos aluviales están formados por gravas, arenas y arcillas, procedentes de la erosión de las laderas de la cuenca. Los espesores generalmente no son muy elevados, alrededor de 10 m de profundidad.

#### - **Depósitos coluviales (Qcol)**

Se trata de depósitos erosionados y depositados en la base de las laderas, formados por arenas, limos, arcillas, cantos, gravas y bloques.

Poseen una muy baja consolidación y, por lo tanto, una alta permeabilidad y capacidad de infiltración de las aguas meteóricas.

### 3.5. Geomorfología

Del mismo modo que las características geológicas, las características geomorfológicas de la cuenca del río San Marcos es uno de los condicionantes de la capacidad de infiltración o escurrimiento de la cuenca y, por lo tanto, la cantidad de caudal que se generará en la cuenca en función de la precipitación.

La fase actual, de inactividad volcánica, se encuentra dominada por procesos erosionales y sedimentarios. El clima y las precipitaciones modelan el relieve generando diversas morfologías sedimentarias asociadas a procesos fluvio-torrenciales que dan lugar a abanicos aluviales, conos de deyección, etc; así como a procesos de denudación, erosión y acumulación que dan lugar a depósitos coluviales que forman piedemontes, glacis, etc.

Del mapa geomorfológico a escala 1:25,000 de la cuenca del lago Atitlán (Geólogos del Mundo, 2011), se desprende que las principales formaciones geomorfológicas presentes en la subcuenca del río San Marcos (figura 8), son las siguientes:

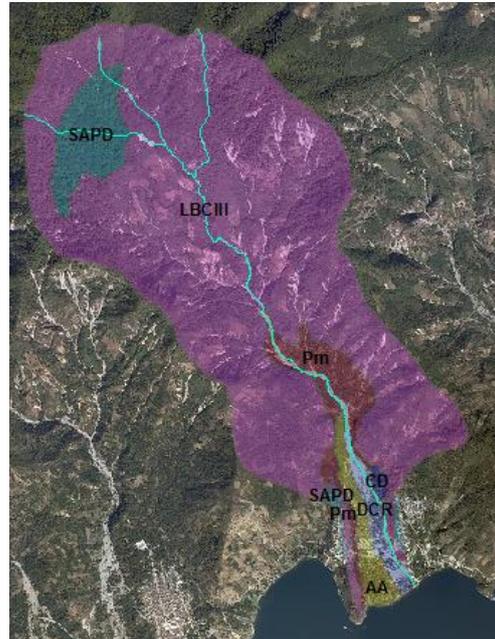


Figura 4. Mapa geomorfológico de la cuenca río San Marcos (Fuente: Geólogos del Mundo, 2011).

- **Laderas de borde de caldera Atitlán III (LBCIII)**

Estas laderas están presentes a lo largo del recorrido del río San Marcos y constituyen las paredes con altas pendientes que bordean el lago de Atitlán. Estas laderas corresponden al borde interno de la caldera de Atitlán I, constituida por bloques tectónicos gravitatorios. La elevada pendiente propicia la formación rápida de escorrentía así como una intensa erosión, dada su alta energía.

- **Superficie de apilamiento de pómez degradada (SAPD)**

Se trata de terrenos de pendiente suave a media, formado por la acumulación y/o erosión de depósitos piroclásticos. Se localizan principalmente bajo la cabecera municipal y en una zona plana al norte de la cuenca.

- **Piedemonte (Pm)**

Asociado a la base de las laderas, se trata de áreas de poca extensión, con pendiente media-baja (generalmente entre 10° y 30°) y constituidas por material acumulado procedente de la erosión de las laderas. Poseen una capacidad de infiltración media-alta de las aguas meteóricas.

- **Depósitos de canal recientes (DCR)**

Se trata de depósitos de cursos fluviales actuales formados por erosión y acumulación de depósitos aluviales. Son zonas aluviales activas y, por ello, sujetas a inundaciones recurrentes. Se trata de la zona por donde discurren las aguas normalmente.

- **Abanico aluvial (AA) y cono de deyección (CD)**

Son unidades sedimentarias en forma de cono o abanico procedentes de un curso fluvial torrencial que se sitúa en la parte baja del canal de desagüe, donde hay un cambio de pendiente cóncavo con la consiguiente pérdida de energía del agua. En esta zona se ubica la cabecera municipal de San Marcos la Laguna.

### 3.6. Edafología

Igual que las anteriores, las características edafológicas (tipos de suelos), condicionan la capacidad de infiltración o escurrimiento de la cuenca y, por lo tanto, la cantidad de caudal que se generará en la cuenca en función de la precipitación.

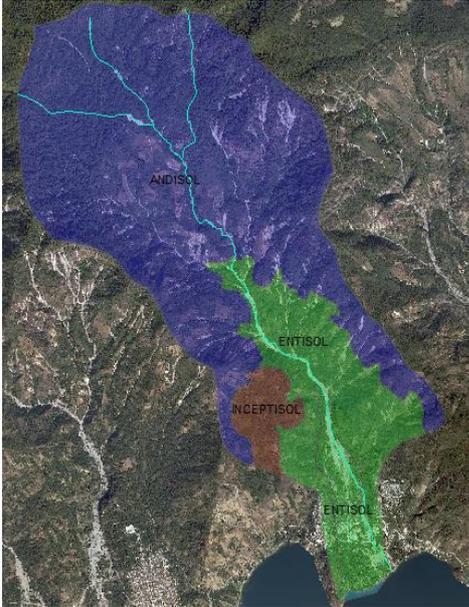


Figura 5. Mapa de suelos de la cuenca del río San Marcos (Fuente: MAGA, 2010).

Según la clasificación taxonómica del MAGA, 2010, los suelos predominantes en la subcuenca del río San Marcos son los andisoles, que cubren más del 60% del área de la subcuenca. Los andisoles son suelos de color oscuro, porosos, que se desarrollan a partir de cenizas y otros materiales volcánicos ricos en elementos vítreos. Tienen altos valores en contenido de materia orgánica, alta capacidad de retención de agua y mucha capacidad de cambio. Son suelos que cubren un importante área de América Central y América del Sur (Geólogos del Mundo, 2012).

Los entisoles abarcan una extensión geográfica del 30%. Se trata de suelos con un escaso desarrollo edafológico, por lo que son suelos delgados, donde el material parental se encuentra a poca profundidad.

Por último, los inceptisoles constituyen un 10% de los suelos de la cuenca. Son suelos que provienen de la meteorización de sedimentos aluviales, coluviales y coluvialuviales de naturaleza volcánica y sedimentaria. Son suelos con características poco acentuadas y de topografía plana o quebrada.

### 3.7. Usos del suelo

Inevitablemente el uso del suelo condiciona de manera muy importante la capacidad de infiltración del mismo. El uso del suelo dentro de la cuenca del río San Marcos está condicionada por sus características biofísicas y por condiciones socioeconómicas.

La cuenca se encuentra cubierta, en su mayor parte por masa forestal, ya que la masa forestal muy espesa que abarca un tercio de su extensión (33.77%) y la masa forestal espesa (22.41%). Cabe destacar que las áreas ocupadas por vegetación arbustiva baja (matorral) abarcan un 8.26% del área de la cuenca, caracterizadas ambas por una buena capacidad de infiltración. El tradicional cultivo de maíz únicamente ocupa un 4.30% y café un 16.02%. El área urbana ocupa únicamente un 1.73% del la cuenca.

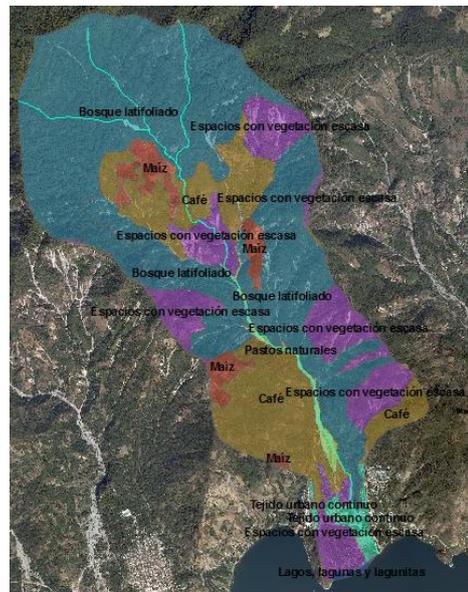


Figura 9. Mapa de usos del suelos de la cuenca del río San Marcos (Fuente: MAGA, 2010).

## 4. Metodología

### 4.1. Estudio Hidrológico

El estudio hidrológico consiste en el cálculo de caudales que se pueden llegar a generar a partir de una precipitación en diferentes periodos de retorno. Existen dos metodologías básicas para el estudio hidrológico de caudales de crecida o avenida de diseño:

- **Análisis estadístico** de caudales de crecida, a partir de datos registrados en estaciones de aforo o similares, instaladas en el cauce objeto de estudio.
- **Cálculo hidrometeorológico** de caudales, a partir de datos de precipitación registrados en la cuenca hidrográfica y sus inmediaciones.

La ausencia de estaciones de aforo o instrumentación de control de caudales en el río San Marcos, impide el análisis estadístico de caudales. Por tanto, se ha optado por las técnicas de cálculo hidrometeorológico.

#### 4.1.1. Calculo hidrometeorológico

Los cálculos hidrometeorológicos, se basan en funciones de conversión de variables meteorológicas (fundamentalmente precipitación) a escorrentía superficial (caudales) que se apoyan en modelos determinísticos más o menos complejos.

##### 4.1.1.1. Selección de estación

El registro de precipitaciones de una estación meteorológica puede ser pluviométrico (precipitación acumulada diaria) y/o pluviográfica (cantidad y distribución temporal de la precipitación caída durante una tormenta) (Geólogos del mundo, 2012).

La información relativa a la red de estaciones fue facilitada por el INSIVUMEH. En la figura 10 se refleja la distribución espacial de las estaciones meteorológicas históricas y actuales, tanto situadas en el interior o en las proximidades de la subcuenca del río San Marcos.

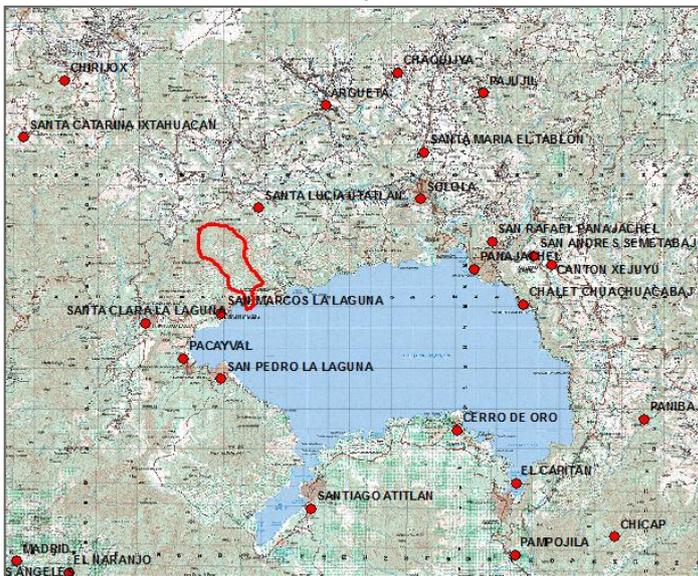
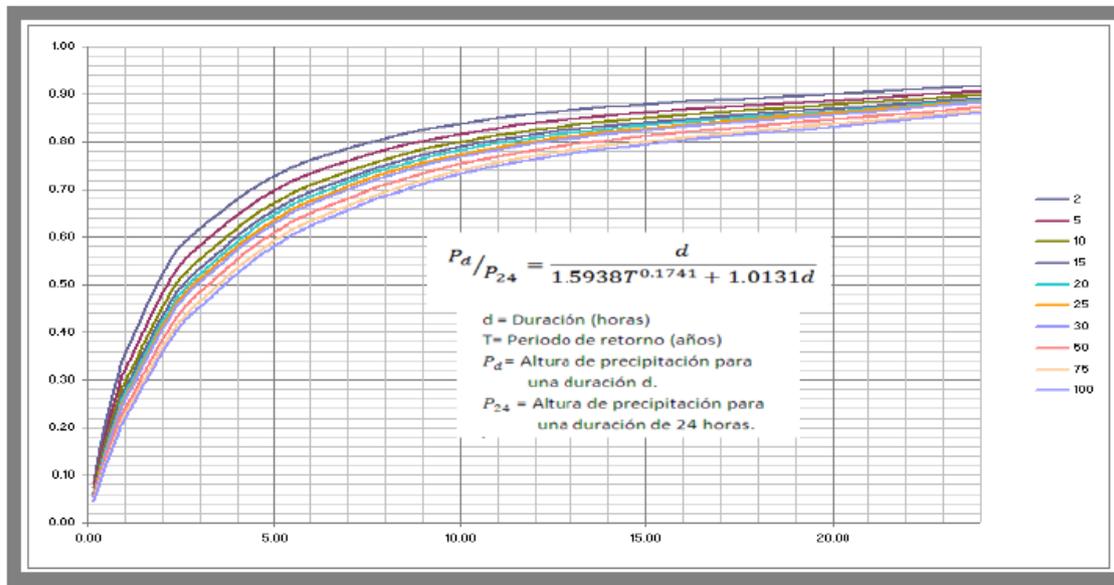


Figura 10. Ubicación de las estaciones meteorológicas cercanas a la zona de estudio.

De las estaciones cercanas a la subcuenca del río San Marcos, solo la de Santiago Atitlán (ubicada a una distancia de 10 Km), clasificada de tipo A, posee un registro representativo y dispone de un pluviógrafo. Por lo tanto, ésta dispone de un registro pluviográfico a partir del cual se obtienen curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) (INSIVUMEH, septiembre 2002) y con curvas Profundidad-Duración-Frecuencia (PDF) (INSIVUMEH, sept. 2011), necesarias para cualquier estudio hidrológico.

A partir de las curvas PDF de la estación de Santiago Atitlán se puede obtener un hietograma sintético de tormenta (diagrama que refleja la distribución en el tiempo de una determinada tormenta), asumiendo que el patrón de precipitación en Santiago Atitlán será el más similar al de San Marcos, en comparación con el resto de estaciones cercanas, con registros representativos.



Gráfica 4. Curvas PDF (por Gumbel) Estación Santiago Atitlán (Fuente: INSIVUMEH, Septiembre 2011)

Las curvas PDF están calculadas hasta un período de retorno de 100 años, debido a que la serie de años tenida en consideración para la obtención de dichas curvas no es extensa, lo que limita su fiabilidad para períodos de retorno elevados. Por esta razón, en el presente estudio no se han considerado períodos de retorno superiores a 100 años.

#### 4.1.1.2. Serie de máximos anuales

La estimación de la precipitación de cálculo se aborda mediante el análisis estadístico de los datos registrados en la estación pluviométrica seleccionada. Uno de los métodos más empleados es el de la serie de máximos anuales. En este método se toma el valor máximo de precipitación diaria de cada año (se obtiene, por tanto, un valor por cada año), para posteriormente, empleando métodos paramétricos que utilizan diversas leyes de distribución, obtener la ley de frecuencias de precipitación (Geólogos del mundo, 2012).

En un estudio hidrológico de avenidas se debe prescindir de estaciones que presenten vacíos de registro en los meses denominados como críticos (meses lluviosos) y que no pueden ser completados a partir de una estación con un registro más extenso y completo (Geólogos del mundo, 2012).

La estación de Santiago Atitlán, posee algunos vacíos en los primeros años de registro. No obstante, se eliminan los primeros años de la serie 1970 al 1990 por encontrarse algunos incompletos sin que afecte a la continuidad de la serie de registros de 20 años de lluvia (1991-2011). En el caso de los años 1994 y 1995, aparecen vacíos en el registro en meses no lluviosos, por lo que se hace la suposición que las precipitaciones no registradas no superaron la precipitación máxima extraída de las lluvias registradas.

Precipitación máxima mensual (mm)													
Estación: SANTIAGO ATITLÁN													
Año	Ene	Feb	Marz	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Máx Anual
1970	-100	-100	-100	-100	-100	52.2	23.7	36.8	33.9	24.6	23.6	0	33.9
1971	2.1	4.4	4.2	32.5	19	30.5	13.6	21	3.9	20.5	7.6	0	32.5
1972	0	3.2	0	8.7	10.6	50.8	26.5	7.7	31.9	10.2	6.8	0	50.8
1973	0	8.2	0	58.2	61	46	32.5	93	31.4	22.3	8.6	1.1	93
1974	3.1	6.5	10.1	1.1	26.8	52.3	12.3	10	141.5	2.6	3.3	0	141.5
1975	0	0	0	6.1	-100	-100	-100	-100	-100	-100	3	2	3
1976	0	4.4	0	10.8	0.4	68	17.4	32	35	32	13	0	68
1977	0	0	2	60.5	32	20.5	6.8	43.6	35.8	6.7	16.3	1.2	60.5
1978	6.9	42	46.8	12	46.1	62.1	23	47.8	81.6	16.4	8.6	-100	81.6
1979	0	1.5	11.6	28.6	18.9	61.1	48.8	23	70	61	1.3	0	70
1980	8.1	0	1.7	12.3	30	34	35.2	56.9	46.6	10	24	8.8	56.9
1981	12	0	59.4	16.5	72.5	53.5	29.6	56	20.7	31.1	10	26.4	72.5
1982	8.3	26.8	11.3	0	63	25	-100	3	125	65.2	0	0	125
1983	0	33.5	20	35.6	16.2	58.8	53	26	22.3	12.3	24.9	0	33.5
1984	0	0	24.7	12	44.4	29.2	67.5	49	40	21.8	10	0	67.5
1985	0	-100	8.8	-100	-100	-100	-100	28.8	76.7	41.7	30.8	5.9	76.7
1986	0.6	3.9	0	33	51.6	37.7	10.8	18	36.6	23.7	8.2	2.7	51.6
1987	0	0.8	30.4	5.8	19.7	35	20.7	29.5	33.5	24.3	-100	-100	33.5
1988	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100
1989	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100
1990	-100	-100	-100	-100	-100	-100	25.9	14.1	84.2	15.5	12.4	13.2	84.2
1991	0	0	3	3.6	33.4	43.3	17.1	19.1	43.2	38.9	5.6	28.4	43.3
1992	0.1	0.7	12.7	27.9	24.4	35	20	17.5	26.6	70	19.7	4.1	70
1993	11.3	0	6.1	21.7	57.5	58.5	32.9	36.5	70.6	32.3	4.3	0	70.6
1994	0	3.2	0	44.1	15.4	24.5	11.5	31.7	37.4	43.9	17.3	37.4	44.1
1995	1.7	1.2	39.3	35.3	38.7	49.3	23.6	37.8	60.2	66.3	0.2	-100	66.3
1996	14.7	0.1	3.4	68.4	50.6	32.5	38.1	44.3	35.2	29.6	8.3	-100	68.4
1997	15.2	13	63	52	19.1	10.6	33.1	29.6	44.1	71.4	60.1	31.9	71.4
1998	4.4	0.4	28	0	24.5	67.6	35.9	23.5	59.2	68.5	35.2	0	35.2
1999	2.5	0.5	0	17.5	18.2	53.1	24.6	27.7	46.7	68.8	26.1	8.3	68.8
2000	0	0	19.4	24.7	43.6	40.5	17	68.5	36.9	5.5	34.4	0	68.5
2001	1.1	4	11.9	1.9	40.5	47.1	25.5	24.6	71.2	50.3	2.8	8.2	71.2
2002	1.7	1.2	0	64.9	61.5	70.7	7.5	23.3	71.2	16.7	12.3	1	71.2
2003	1	2.6	20.9	29.4	22.4	54	52.2	11.7	68.3	76.8	2.1	0	76.8
2004	2.3	23.2	12.8	56.2	28.3	28.5	84.2	15.3	44.4	32.2	2.9	0	84.2
2005	0	0	30.7	6.1	65.2	110	36.8	17.3	39.5	230.7	15	3.6	230.7
2006	8.8	1.2	18.8	19	64.6	66.7	30.4	41.6	30.5	29.7	3.1	38.4	66.7
2007	0	0	0.9	57.2	12.5	34	26.7	47.9	30.4	30.7	3.1	6.1	30.7
2008	2.8	7.6	2.3	8.6	39.5	44.6	64.5	50	39.2	22.8	4.6	0.4	64.5
2009	0	0	0	57	86.8	56.6	27	12.6	30.7	15.9	18.3	29.4	86.8
2010	2.4	81	31.8	23.4	145	78	65.8	50.6	163.7	43.5	48.2	0	163.7
2011	0	3.7	6.7	32.7	28.6	90	36.3	28	142.8	173.7	1.5	0.3	173.7

Tabla 1. Tabla de máximos anuales de la Estación Santiago Atitlán, con los vacíos de registros de datos marcados en rojo (Fuente: INSIVUMEH, Septiembre 2011)

En los métodos paramétricos se asume la hipótesis según la cual la ley de frecuencia de las variables (en nuestro caso, precipitaciones máximas) se ajusta a una ley teórica de distribución de valores extremos, la cual es función de una serie de parámetros que se determinan a partir de los datos de la muestra.

El proceso a seguir es el siguiente:

- Selección de la función de distribución (Gumbel, GEV, SQRT...), y
- Ajuste de parámetros a partir de la muestra (método de los momentos, máxima verosimilitud...)

Las condiciones geográficas tan particulares del área de estudio dificultan el establecer áreas homogéneas de la suficiente extensión para un proceso de regionalización.

Esta necesidad de regionalizar queda mitigada con los modelos de leyes de sólo dos parámetros, como la Gumbel y la SQRT. Los valores de cuantiles estimados son semejantes con ambas leyes para períodos de retorno bajos y medios, mientras que para períodos altos la ley de SQRT da valores más altos, quedando así, del lado de la seguridad (Ferrer 1993).

Dado que las curvas PDF han sido calculadas a partir de Gumbel y que la ley de Gumbel es de uso común en Guatemala, será ésta la empleada en la estimación de la precipitación de cálculo.

A partir de los datos pluviométricos obtenidos de la estación de Santiago Atitlán, se ha realizado el análisis estadístico de frecuencia de las precipitaciones máximas (ver tabla2) mediante la función de distribución de Gumbel, de donde se obtienen los períodos de retorno para distintos años, sabiendo que es inversa a la probabilidad de ocurrencia de las máximas precipitaciones. Se ha comprobado mediante una prueba de bondad de ajuste que la muestra de las

precipitaciones calculadas se ajusta a una distribución estadística tipo Gumbel. El estadístico utilizado ha sido el test de Kolgomorov.

El estudio de Gumbel se ha realizado tanto gráfica como analíticamente (ver anexo 1).

La tabla 2 presenta los valores de precipitación de 24 horas de duración para los períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250 y 500 años obtenidos a partir del ajuste de los valores a la distribución Gumbel.

Período de retorno (años)	Precipitación Máxima en 24h (Pd) mm
2	80.4
5	120.8
10	147.5
25	181.3
50	206.4
100	231.2
250	264.0
500	288.7

Tabla 2. Precipitaciones para diferentes períodos de retorno. Estación Santiago. (Fuente: Elaboración propia)

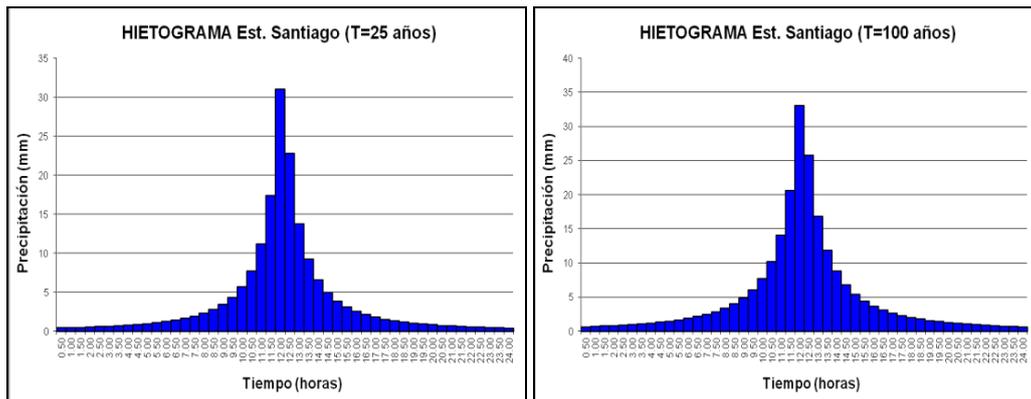
#### 4.1.1.3. Obtención del hietograma de tormenta de diseño

La determinación de la precipitación de diseño para una duración dada, debe incluir no sólo la cantidad total de lluvia, sino también su distribución temporal (hietograma). Existen diversos métodos para la obtención de un hietograma de diseño, entre los cuales el método de los bloques alternados es uno de los más utilizados. Este método requiere disponer de curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) o, idealmente, de curvas Profundidad-Duración-Frecuencia (PDF) de una estación representativa del área de estudio. Este tipo de hietograma no tiene en cuenta la distribución temporal real de las tormentas, motivo por el cual constituye una simplificación, usualmente, del lado de la seguridad (Geólogos del Mundo, 2012).

Para determinar el hietograma de la tormenta se utilizan las curvas IDF (INSIVUMEH, septiembre 2002) y, recientemente, las curvas PDF (INSIVUMEH, septiembre 2011) de la estación de Santiago Atitlán. Estas últimas proporcionan la relación entre la duración (d) de la tormenta y la relación Pd/P24 para un período de retorno dado, de tal forma que a partir del valor de precipitación P24 (precipitación de 24 horas del período de retorno calculado) se obtiene la altura de precipitación para una determinada duración (d).

Antes de aplicar el método, es necesario determinar la duración de la tormenta y en qué momento de la misma se produce la máxima intensidad de precipitación. En este caso, la duración considerada de la tormenta es de 24 horas, ya que los mayores máximos de precipitación registrados están asociados a tormentas tropicales de larga duración (usualmente mayor de un día). Además, las curvas PDF de que se disponen están referidas a una duración de precipitación de 24 horas. El intervalo de cálculo en la obtención del hietograma será de 30 minutos (Geólogos del mundo, 2012).

En la gráfica 5 se muestra el hietograma para la precipitación de una tormenta con un período de retorno de 25 y 100 años.



Gráfica 5. Hietograma de la estación Santiago Atitlán para un período de retorno de 25 y 100 años. (Fuente: Elaboración propia)

En el anexo 2 se reflejan los cálculos para la obtención de los hietogramas correspondientes a los períodos de retorno de 5, 25 y 100 años que son los considerados en este estudio.

#### 4.1.1.4. Modelación hidrológica (HEC-HMS)

HEC-HMS es un software hidrológico diseñado por el Cuerpo de Ingenieros de los EEUU, de carácter libre, que permite la simulación hidrológica de una cuenca a partir del modelo de cuenca, del modelo meteorológico y de unas especificaciones de control y otros datos de entrada.

##### - Modelo de cuenca

La cuenca San Marcos presenta una cierta homogeneidad en sus elementos físicos y toda la cuenca está afectada por una misma tormenta (espacial y temporalmente), por lo tanto, dicha microcuenca se toma como una sola y no se subdivide en varias.

En las siguientes tablas se muestran los parámetros que el modelo de cuenca requiere para la cuenca definida. Estos valores se han obtenido a partir de relaciones empíricas siguiendo las recomendaciones del Manual técnico de HEC-HMS.

##### o Pérdidas

La tabla de pérdidas refleja el método y los valores determinados de los parámetros que describen el proceso de obtención de la precipitación efectiva, esto es, la lluvia que genera escorrentía superficial a partir de la precipitación caída en la cuenca.

##### o Número de curva (NC)

Para el cálculo de la precipitación efectiva se ha empleado el **modelo del número de curva**. Este modelo fue desarrollado por el Soil Conservation Service (SCS, actualmente Natural Resources Conservation Service – NRCS) de Estados Unidos.

Este método calcula la escorrentía a partir de un solo parámetro denominado "número de curva", el cual depende de las condiciones de infiltración del área donde se produce la precipitación. El "número de curva" se calcula a partir de una serie de tablas y gráficos obtenidos en parcelas experimentales con diversidad de condiciones de suelo, vegetación y condiciones de infiltración con simulaciones de precipitaciones de 24 horas (Geólogos del mundo, 2012).

El "número de curva" es un parámetro adimensional cuyos valores oscilan entre 0 y 100, donde CN=1 significa una capacidad de retención máxima en la cuenca ( $Q=0$ ) y CN=100 significa una capacidad de retención nula ( $Q=P$ ). En la práctica los valores más frecuentes están comprendidos entre 40 y 80 (Geólogos del mundo, 2012).

El número de curva depende de los siguientes factores:

- tipo de suelo
- uso del suelo
- tratamiento del suelo
- pendiente
- humedad precedente.

Para el cálculo del número de curva (NC) se ha utilizado la herramienta Arc-Gis. El proceso de cálculo se detalla en el anexo 3.

Cuenca	Área (km <sup>2</sup> )	Método	NC
San Marcos	5,96	Nº curva SCS	71,2

○ **Tiempo de concentración**

El tiempo de concentración de cada una de las microcuencas se ha determinado mediante la ecuación de Kirpich, la cual está indicada para cuencas de poca extensión y altas pendientes.

La **fórmula de Kirpich**, llamada también californiana, tiene la siguiente expresión:

$$tc = 0,95 * \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Donde:

- Tc = Tiempo de concentración en horas.
- L = Longitud del cauce principal, en Km.
- H = Diferencia de elevación, en metros, entre el comienzo del cauce principal y el punto estudiado.

La longitud del cauce principal viene definido por aquel curso que presenta la mayor longitud dentro de la cuenca considerada. La diferencia de elevación se obtiene a partir del Modelo Digital del Terreno.

Cuenca San Marcos	
L (Km)	5,03
H (m)	1320
Tc (h)	1.32

○ **Transformación**

La tabla transformación muestra el método y los valores determinados de los parámetros que "transforman" el exceso de precipitación (precipitación neta) en escorrentía superficial al final de la cuenca, subcuenca o microcuenca establecida (Geólogos del mundo, 2012).

El método a utilizar es el del HU del SCS, ya que requiere de solo un parámetro, por tanto, es ideal cuando se cuenta con escasa información. Este método, basado en la definición de un hidrograma unitario adimensional, solo requiere del parámetro Tlag = tiempo de retardo, que se define como la diferencia de tiempo entre el centro de masa del exceso de precipitación y la punta del HU. El Tlag puede ser relacionado con el tiempo de concentración Tc según la expresión:

$$Tlag = 0.6 Tc$$

Cuenca	Método	Tlag (min)
San Marcos	Mensual constante	47,5

○ **Flujo base**

El flujo base hace referencia al método que define la interacción del flujo base del río, así como su caudal inicial al inicio de la tormenta. En el caso de estudio no se considera, dado que el flujo base en relación a los caudales de avenida no es significativo y puede despreciarse. Así, la totalidad del caudal representado en el hidrograma de avenida para el río San Marcos es derivado de la escorrentía superficial (Geólogos del mundo, 2012).

- **Datos de precipitaciones**

Antes de definir el modelo meteorológico, se introducen los datos de precipitación - *Times-Series Data* -, en nuestro caso en un único pluviometro. En la primera pestaña *Times-Series Gage* se especifica la forma en que se introducirán los datos del hietograma. En la pestaña *Time Window* se introduce la fecha y hora de comienzo y fin de la precipitación. La duración de la precipitación debe coincidir con la fijada en los hietogramas calculados. En la pestaña *Table* se introducen los datos que figuran en el hietograma correspondiente a la tormenta que se quiere simular (Geólogos del mundo, 2012).

- **Modelo meteorológico**

Una vez añadido un nuevo modelo meteorológico, se define en la pestaña *Meteorologic Models* el tipo de precipitación. En nuestro caso especificamos que la lluvia a considerar será la de un hietograma definido (Geólogos del mundo, 2012).

○ **Especificaciones de control**

Se ingresa la fecha de inicio y término de la simulación hidrológica. El inicio coincide con el comienzo de la tormenta definida en el hietograma introducido y que será utilizado en la simulación y la fecha y hora de finalización se define con una duración mayor a la tormenta del hietograma para poder visualizar completo el hidrograma de crecida.

**4.1.1.5. Resultados de la simulación hidrológica: determinación del caudal de avenida**

Completados los pasos anteriores se procede con la simulación, mediante la combinación el modelo de cuenca y las especificaciones de control con los diferentes modelos meteorológicos, según los hietogramas introducidos.

En la siguiente tabla se reflejan los resultados de los caudales punta (caudales líquidos) obtenidos, mediante el modelo con HEC-HMS para cada período de retorno considerado.

No obstante, la cuenca de estudio puede ser considerada una cuenca de alta montaña, de carácter torrencial, por lo que los caudales de precipitación se ven incrementados por abundante carga sólida (material arrastrado durante la tormenta), que arrastra la precipitación. Por lo tanto, para determinar los **caudales de diseño** que se utilizarán en la modelación hidráulica se estima que los caudales obtenidos, que son caudales líquidos, se incrementan en un 20% como consecuencia del caudal sólido transportado por el río durante una avenida.

Elemento hidrológico	Periodos de retorno		
	T = 5 años	T = 25 años	T = 100 años
Caudales líquidos (m <sup>3</sup> /s)	24,36	47,52	63
Caudales de diseño (m <sup>3</sup> /s)	35,4	60,6	75,84

Tabla 3. Resultados de caudales líquidos calculados con HEC-HMS y caudales de diseño (aumento de 20%) para simulación hidráulica.

## 4.2. Estudio hidráulico

Los objetivos al realizar una simulación hidráulica en el tramo de un determinado cauce de un río son la estimación de las planicies de inundación (mediante la estimación de las alturas para diversos caudales de diseño) y las velocidades del flujo en cada uno de los tramos considerados de la simulación. En el primer caso, se estiman las áreas susceptibles a inundación considerando todos los afluentes en el punto de interés para realizar actividades de planificación con fines de mitigar o prevenir daños a las actividades económicas y, principalmente, a los habitantes. La estimación de la velocidad de flujo es de utilidad para conocer el tiempo de viaje de una onda de crecida de un punto de control hacia otro de interés, principalmente para alertar a las comunidades sobre riesgos de inundaciones (Gárfias 2002).

Si mantenemos la hipótesis metodológica de un flujo permanente pero con una variación paulatina de la velocidad en el espacio, y por tanto del calado al no modificarse el caudal, el régimen recibe el nombre de gradualmente variado, y en él se produce una distribución hidrostática de las presiones. Los perfiles pueden analizarse considerando régimen supercrítico y subcrítico (Geólogos del Mundo, 2012).

Para la estimación de velocidades y calados se suele aplicar el denominado método estándar por etapas (Standard Step Method), que resuelve la ecuación dinámica del flujo gradualmente variado igualando la energía en dos secciones consecutivas mediante un procedimiento cíclico de aproximaciones sucesivas (Geólogos del Mundo, 2012).

En esta resolución se cuenta con herramientas informáticas como el programa de aplicación HEC-2 (Water Surface Profiles), desarrollado por B.S. Eichert en el Hydrologic Engineering Center (USACE), que además ofrece una serie de posibilidades opcionales como el cálculo simultáneo de varios perfiles, afluentes, bifurcaciones, etc. Una versión actualizada y ampliada de este programa, disponible para entorno Windows, es la aplicación HEC-RAS (River Analysis System; USACE), que puede manejar una red completa de canales, un sistema dendrítico, o una localización singular en un río; es capaz de modelizar perfiles en régimen subcrítico, supercrítico o mixto (Geólogos del Mundo, 2012).

### 4.2.1.1. Obtención de geometría del cauce con HEC-GeoRAS

El primer paso durante la modelación hidráulica es definir, de la manera más fiel a la realidad, la información geométrica de los elementos del cauce por medio de la extensión HEC-GeoRAS (del software ArcGIS®).

Esta modelación consiste en delimitar por dónde y en qué dirección discurren los distintos tramos, las conexiones entre esos tramos, el eje del río, el área por la que discurre habitualmente el flujo de agua en el cauce por medio de la delineación de orillas y establecer las líneas que van a servir de referencia para localizar longitudinalmente elementos situados a lo largo del cauce y las características del mismo (Geólogos del Mundo, 2012).

A lo largo de todo el trabajo realizado con HEC-GeoRAS se crean una serie de capas descriptivas de la geometría del cauce y de elementos de interés, que posteriormente se exportarán al software HecRas (Figura 11), donde se definirán las alturas y anchuras de la lámina de agua, para cada periodo de retorno estudiado, con el objetivo de realizar la evaluación de riesgos de inundación (Geólogos del Mundo, 2012).

En el presente estudio se definieron 35 secciones transversales en el río San Marcos (Figura 11). Las secciones presentan, de forma general, una separación entre 50 metros en la parte alta del tramo de estudio y 20 metros, en la zona urbana, donde se prefiere ubicar la planta de tratamiento. Además, se añadieron tres secciones propias de los puentes y su geometría como estructuras de control. Los puentes juegan un papel importante al funcionar como impedimento al flujo, produciendo en efecto de remanso en la zona inmediatamente aguas arriba del puente que, de acuerdo con las características del flujo y del puente, puede ser causante de inundaciones durante la ocurrencia de eventos de avenida.

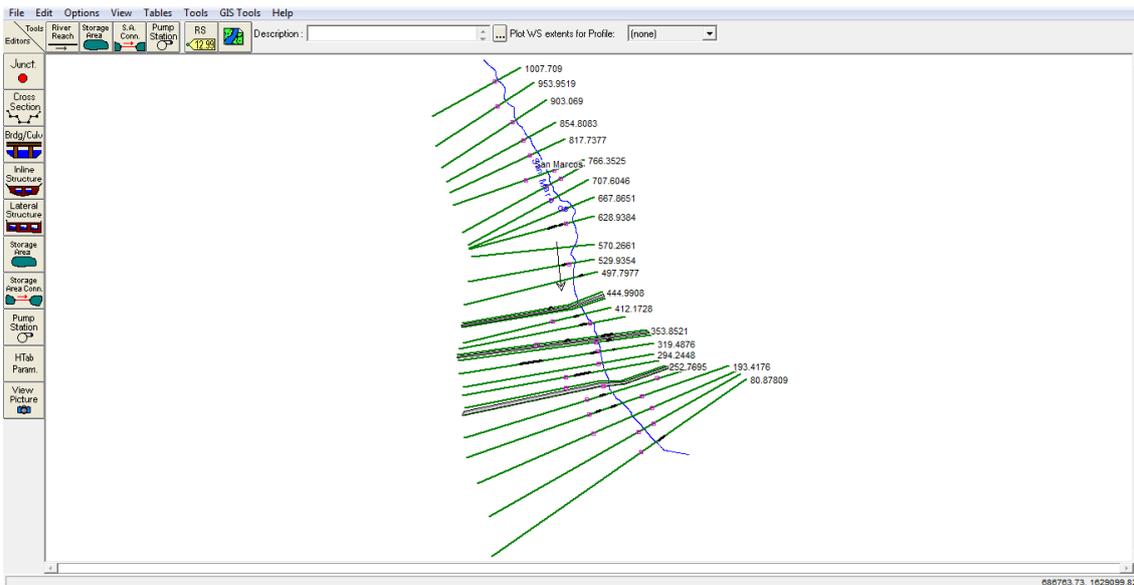


Figura 11. Localización en planta de las secciones en Hec-Ras.

#### 4.2.1.2. Obtención de alturas y velocidad del agua con HEC-RAS

Una vez en realizado el trabajo previo de definición de la estructura del cauce, creación de perfiles transversales, bancos, etc, se importan estos datos al programa HEC-RAS, donde se establecen las condiciones de flujo estacionario en las que se basará el análisis hidrológico así como las condiciones de contorno para cada uno de los periodos de retorno según el régimen de flujo. Al tratarse de un río de alta montaña, el régimen es supercrítico, al presentarse un flujo rápido (número de Froude  $> 1$ ). Posteriormente se introducen la estructura de los puentes (3 en nuestro caso).

Los coeficientes de expansión ( $C_e$ ) y contracción ( $C_c$ ) hidráulica adoptados en el estudio se corresponden con los propuestos en el modelo, que son 0.3 y 0.1, respectivamente.

Las tipologías del recubrimiento de los lechos para la obtención de los coeficientes "n" de Manning se obtuvieron mediante el mapa de usos del suelo (MAGA 2010), asignándole a cada uso un valor, según las tablas propuestas para este propósito en el manual HEC-RAS, entre 0,05 y 0,06 para el cauce y entre 0,08 y 0,09 para los márgenes.

El modelo hidráulico requiere de unas condiciones de contorno, al tratarse de un esquema de solución por diferencias finitas. El régimen de flujo seleccionado en la simulación es el mixto, es decir se dan condiciones de flujo rápido y flujo lento, y la condición de contorno impuesta es calado normal aguas arriba y aguas abajo.

Por último, se introducen los caudales, para los diferentes periodos de retorno, obtenidos durante el estudio hidrológico con los que se corre el modelo, obteniendo para cada sección las alturas, anchuras y velocidades de la lámina de agua.

Estos resultados se pueden importar de nuevo a ArcGis, donde se puede obtener el área de inundación sobre la ortofoto o curvas de nivel y las velocidades del mismo en dicha área, con los que se obtendrán los mapas de inundación presentados en el Anexo 6.

#### 4.2.1.3. Resultados de la simulación hidráulica

Los resultados de la simulación hidráulica realizada con HEC-RAS se muestran en las tablas y gráficos del anexo 5, donde se representan las características principales para cada sección transversal (niveles de flujo, velocidad de flujo, condiciones de flujo, etc), cuadros resumen de estas características y perfiles hidráulicos del tramo estudiado.

Asimismo, en la cartografía anexa (6) al estudio, se presenta el tramo del río San Marcos estudiado, con las zonas de ubicación propuestas para las plantas de tratamiento de aguas residuales, así como en las secciones transversales que ocupan, para los diferentes períodos de retorno y escenarios considerados (5, 25 y 100 años).

Como puede observarse en la figura 12, el cauce tiene capacidad para asumir el caudal generando durante el periodo de retorno de 5, 25 y 100 años. Sin embargo los puentes ubicados a lo largo del río, representan una reducción drástica de la capacidad hidráulica del mismo. Esta situación tiene como consecuencia, por un lado, el aumento de la velocidad del agua a su paso por el puente y, por otro, una considerable sobre elevación de nivel aguas (ver secciones correspondientes anexo 5), provocando desbordamientos en las secciones ubicadas aguas arriba de los mismos.

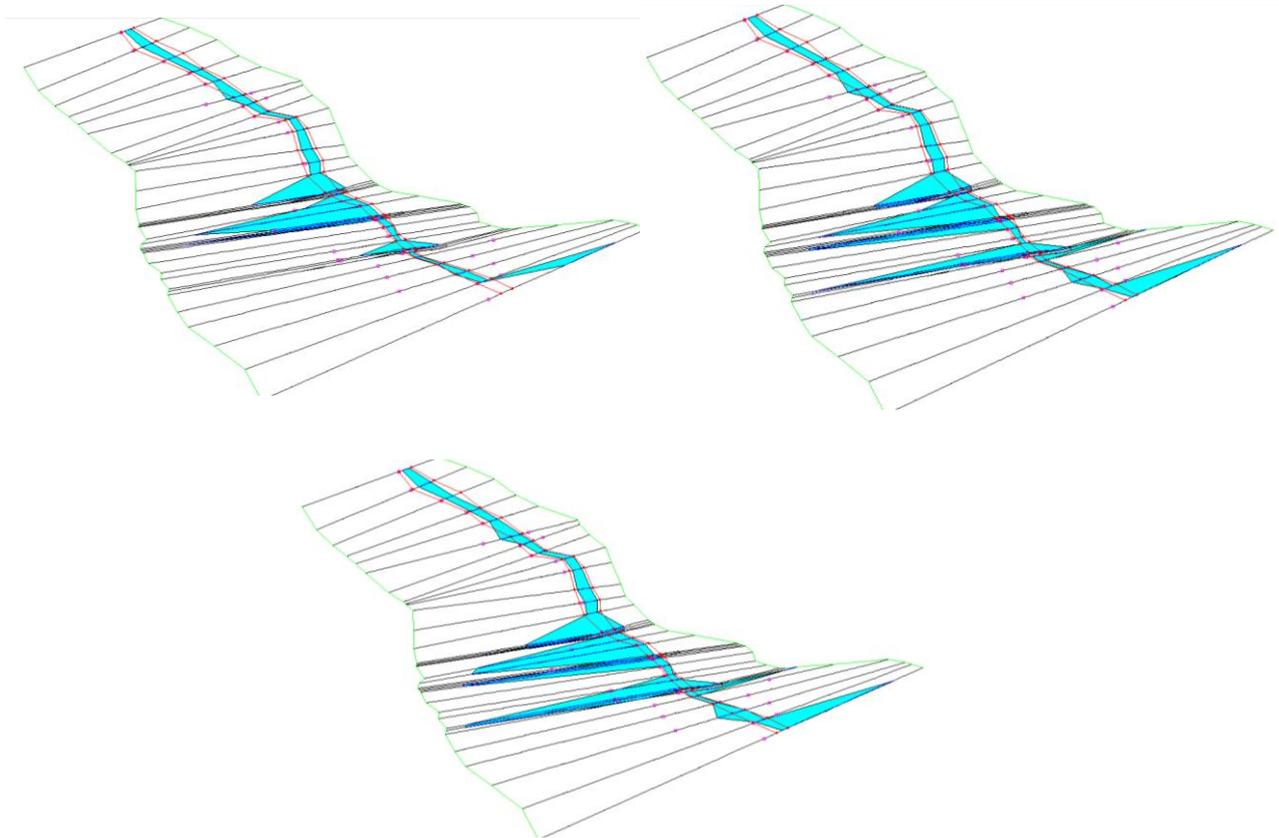


Figura 12. Representación en planta de las crecidas para cada periodo de retorno, 5, 25 y 100 años, respectivamente, en HEC-RAS.

## 5. Conclusiones y recomendaciones

En el presente documento se ha realizado un estudio hidrológico-hidráulico del río San Marcos, a su paso por la localidad de San Marcos la Laguna, con el objetivo de delimitar la incidencia de la inundabilidad sobre los ámbitos propuestos para la ubicación de dos plantas de tratamiento de aguas residuales, en el municipio de San Marcos la Laguna.

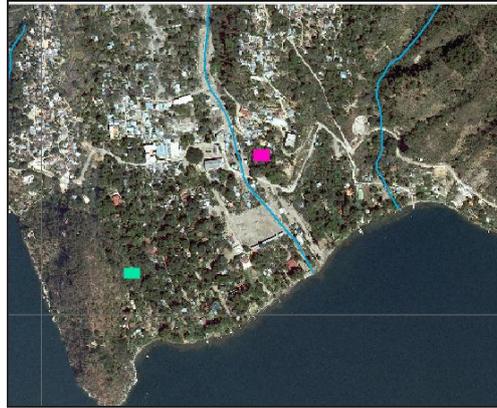


Figura 13. Ubicación de las plantas de tratamiento propuestas, en el municipio de San Marcos la laguna (en magenta, planta tratamiento Barrio 1 y en azul planta para el barrio 2 y parte del 3).

Durante el proceso se ha analizado la dinámica fluvial, para considerar los efectos provocados por los caudales generados en la cuenca, en los periodos de retorno estudiados (5, 25 y 100 años), en la desembocadura del río San Marcos.

A la vista de los resultados obtenidos se observa que las zonas de ubicación de las dos plantas de tratamiento propuestas para aguas residuales, para el barrio 1 y para el barrio 2 y parte del 3, no se verán afectadas por las inundaciones de las crecidas de periodo de retorno estudiadas.

La planta de tratamiento para el barrio 1 (representada por el cuadro magenta en las figuras 13 y 14), se encuentra ubicada a 30 metros de la margen izquierda del río. Sin embargo, la ubicación topográfica superior de la margen izquierda, con respecto a la margen derecha, provoca que la crecida tienda a inundar la margen derecha del mismo. Encontrándose la zona de ubicación de la planta, no afectada por las crecidas, ya que se encuentra en una zona topográficamente superior (como se observa en el perfil de la figura 14). Por lo tanto, según los resultados del presente estudio, no se verá afectada por las inundaciones provocadas por las avenidas de periodo de retorno de 5, 25 y 100 años.

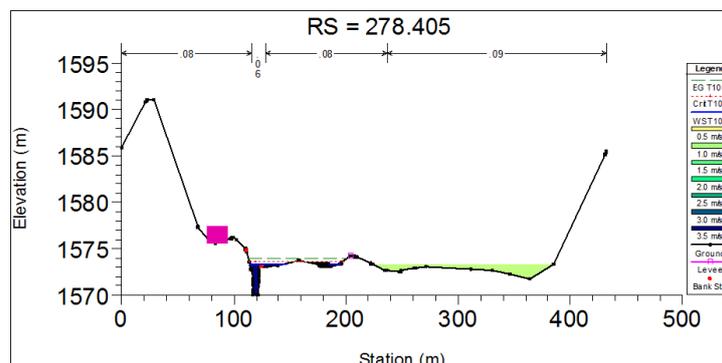


Figura 14. Sección transversal de la zona de ubicación de la planta de tratamiento propuesta para el barrio 1 (representada por el cuadro en color magenta) para la crecida de periodo de retorno de 100 años.

En el caso de la planta de tratamiento para el barrio 2, se encuentra ubicada a aproximadamente 280 metros de la margen derecha del río (representada con el cuadro en azul, en la figura 13 y 15). Según los resultados del presente estudio, su ubicación alejada del río, evita que ésta se vea afectada por las inundaciones provocadas por las avenidas de periodo de retorno de 5, 25 y 100 años.

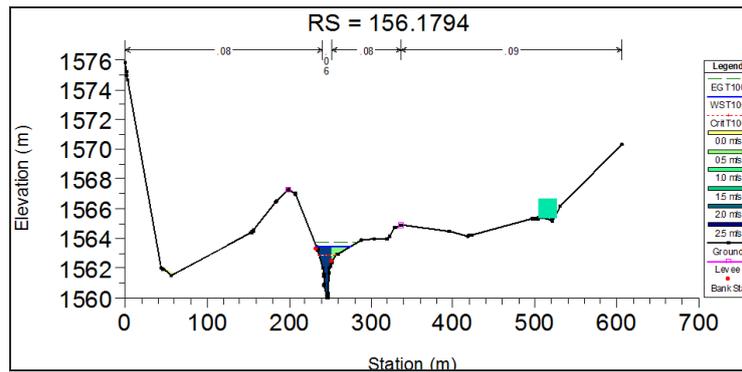


Figura 15. Sección transversal de la zona de ubicación de la planta de tratamiento propuesta para el barrio 2 y parte del barrio 3 (representada por el cuadro en color azul) para la crecida de periodo de retorno de 100 años.

Por lo tanto, según los resultados de presente estudio se puede establecer como conclusión que las plantas de tratamiento de aguas residuales propuestas podrán desarrollarse sin estar expuestos a riesgo de inundaciones.

Sin embargo, cabe destacar varios aspectos y recomendaciones importantes:

Un aspecto no simulable en Hec-Ras, es el proceso de sedimentación que se produce en el abanico aluvial del río San Marcos. Como parte de la dinámica natural de un río de montaña, en el abanico aluvial previo a su desembocadura, se produce una importante sedimentación. Así, la tendencia en el abanico aluvial es ir colmatando progresivamente el cauce mediante la sedimentación, perdiendo con ello capacidad hidráulica (y aumentando el riesgo de inundaciones), hasta que el río cambia la trayectoria de su cauce. Por lo tanto, para aumentar la capacidad hidráulica del mismo y así disminuir el riesgo de inundaciones, se recomienda una exhaustiva y continua limpieza del cauce.

De este modo, los ríos de montaña, a su llegada al abanico aluvial, tienen una alta capacidad de modificar la trayectoria de su cauce. Por este motivo, cabe destacar que se puede producir un cambio en la dirección del flujo (en el tramo de estudio y aguas arriba del mismo), provocando que parte del flujo se desvíe hacia la parte derecha del abanico aluvial, generándose un inundación en dicha zona (como ocurrió durante la tormenta Stan en el año 2005, llegando a afectar hasta la iglesia católica). Por lo que se recomienda la continuación de los muros (principalmente en la margen derecha), aguas arriba de donde terminan actualmente, hasta el comienzo del abanico aluvial (donde se produjo el cambio de la dirección del flujo en el año 2005, que se observa en la figura 16).



Figura 16. Área hasta donde se recomienda alargar los muros.

No obstante, es preciso enfatizar que una de las principales amenazas del río además del desbordamiento del cauce y la posible inundación del área urbana de San Marcos, es la alta velocidad del agua del río y su alta capacidad erosiva, capaz de socavar los márgenes del río, capacidad que aumenta a medida que el caudal y la velocidad se incrementa.

Por este motivo, es importante destacar que el tamaño de paso en los 3 puentes ubicados a lo largo del tramo de estudio, representa una reducción drástica de la capacidad hidráulica del cauce para asumir los caudales de periodo de retorno estudiados, lo que provoca el desbordamiento del cauce, agua arriba de éstos. Además el incremento de la velocidad (en estos puentes, por el estrechamiento de la sección) supone, a su vez, un incremento en el fenómeno de socavación local, con el peligro que representa para estribos, pilas y estructuras locales de protección. Por lo que se recomienda ampliar la sección de los 3 puentes ubicados en el tramo de estudio.

## 6. Limitaciones del estudio

El presente estudio, como cualquier investigación hidrológico-hidráulica, contiene una serie de incertidumbres y posibles fuentes de error en los resultados, derivados en su mayor parte de deficiencias en las fuentes de datos y de las limitaciones de las metodologías habitualmente empleadas. A grandes rasgos, convendría considerar los siguientes aspectos:

- Ausencia de registro de caudales máximos de avenida en el río San Marcos, lo que conlleva la imposibilidad de realizar un estudio hidrológico por el método estadístico, así como de calibrar el modelo hidrometeorológico.
- Los episodios de avenida del río San Marcos presentan caudales hiperconcentrados, esto es, con alta carga sólida. Hec-Ras no dispone de herramientas para simular este tipo de flujos; así, las áreas de inundación y alturas de niveles de agua simulados por Hec-Ras no consideran el sobrenivel del agua debido al caudal sólido transportado y sedimentado por el río. Para considerar este aspecto, se ha estimado que el caudal sólido transportado por el río es del 20% respecto al caudal líquido calculado.
- La alta capacidad erosiva, de arrastre y de sedimentación de un río de alta montaña puede conducir, con cierta facilidad, a modificaciones sustanciales de las secciones topográficas del cauce y de la propia llanura de inundación, dada la alta movilidad de los cauces en estas unidades geomorfológicas. Esto conlleva que los resultados de la simulación hidráulica disten de la realidad en caso de modificaciones sustanciales de la topografía del cauce.

## 7. Bibliografía

E. Martínez, 2001. *Hidráulica Fluvial. Principios y práctica*

Geólogos del Mundo, 2011. *Mapa geológico de la cuenca del lago Atitlán 1:25,000*. Guatemala.

Geólogos del Mundo, 2011. *Mapa geomorfológico de la cuenca del lago Atitlán 1:25,000*. Guatemala.

Geólogos del Mundo, 2011. *Informe complementario a la cartografía geológica y geomorfológica (1:25,000) de la cuenca del lago Atitlán (Guatemala)*.

Geólogos del Mundo, 2011. *Estudio hidrológico-hidráulico de avenida en el río San Francisco (Panajachel, Guatemala)*. Con el apoyo financiero de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).

J. Robleto, 2009. *Metodología para la elaboración de mapas de amenaza por inundación. Tesis de maestría USAC*.

J. Ferrer, 1993. *Recomendaciones para el Cálculo Hidrometeorológico de Avenidas*. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. Madrid.

Instituto Geológico y Minero de España, 2006. *Mapas de peligrosidad de avenidas e inundaciones. Métodos, experiencias y aplicación*.

Instituto Geológico y Minero de España, 2006. *Mapas de peligrosidad por avenidas e inundaciones. Guía metodológica para su elaboración*.

S. Villalba y A. Folch, 2011. *Anàlisi de la modelització hidrològica com a eina per le predicció d'inundacions i la gestió del territori*

US Army Corps of Engineers. *HEC-RAS. River Analysis System. User's Manual*. Versión 4.0

US Army Corps of Engineers. *Hidrologic Modeling System. HEC-HMS*. Versión 3.5 Agosto 2010

UNIRIOS, Dirección General de Caminos (DGC) y Ministerio de Comunicaciones Infraestructura y Vivienda (CIV), 2007. *Construcción de obras para mitigar el impacto del río San Francisco sobre la población de Panajachel y la infraestructura vial de la RN-01 y RD*.

V. T. Chow y Maidment, D.R.; 1994. *Hidrología Aplicada*.

# **ANEXOS**

## Anexo I. Fotográfico



Imagen 1. Terreno (en la parte de la izquierda de la imagen) donde se quiere ubicar la planta de tratamiento del Barrio 1, cercana al río San Marcos.



Imagen 2. Terreno (en la parte de la derecha) donde se quiere ubicar la planta de tratamiento del Barrio 2 y parte del barrio 3.



Imagen 3. Puente 1.



Imagen 3. Puente 2.

## Anexo II. Cálculo de precipitaciones máximas por la ley de Gumbel

Siguiendo la metodología de Geólogos del Mundo, 2012:

En primer lugar se parte de la hipótesis de que la muestra de población de que se dispone (precipitaciones máximas) se ajusta a una función de distribución de valores extremos, en este caso tipo Gumbel.

La ley de distribución de Gumbel viene dada por la expresión (1), en la que la variable que representa la precipitación diaria máxima anual se denota por  $x$ .

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}} \quad (1)$$

Donde:

$$\alpha = \frac{\pi}{\sigma\sqrt{6}}$$
$$\beta = \mu - \frac{0.5772}{\alpha}$$

$\sigma$  = desviación típica

$\mu$  = media

sesgo = cte = 1.299

En esta expresión,  $F(x)$  es la probabilidad que se produzca una precipitación con un valor menor o igual que  $x$ , es decir,  $F(x)$  representa la probabilidad de que un valor dado de  $x$  no sea superado.

$$F(x) = \text{prob}(\xi \leq x) \quad (2)$$

Por lo tanto, la probabilidad de que se produzca una precipitación con un valor que sea mayor que  $x$  será:

$$\text{prob}(\xi > x) = 1 - F(x) \quad (3)$$

El período o lapso de tiempo  $T(x)$  dentro del cual sería esperable que se produjese esa precipitación de valor  $x$ , llamado período de retorno para esa precipitación  $x$  sería:

$$T(x) = \frac{1}{1 - F(x)} \quad (4)$$

Si en la ecuación 1 despejamos la  $x$  y se tiene en cuenta que:

$$F(x) = \frac{T(x) - 1}{T(x)} \quad (5)$$

Obtenemos

$$x = \beta - \frac{1}{\alpha} \text{Ln}[-\text{Ln}(F(x))] \quad (6)$$

Lo que nos permite obtener finalmente la fórmula analítica para calcular la precipitación esperable para un período de retorno  $T(x)$  dado:

$$x = \beta - \frac{1}{\alpha} \text{Ln} \left[ - \text{Ln} \left( \frac{T(x) - 1}{T(x)} \right) \right] \quad (7)$$

**- Cálculo gráfico.**

La precipitación asociada a cada período de retorno se obtiene mediante lectura directa del papel probabilístico de Gumbel, donde se introducen los datos de precipitación y se ajusta la recta que mejor describe su tendencia (Gráfica 1).

ESTACION SANTIAGO	
AÑOS	P (mm)
1991	43.3
1992	70.0
1993	70.6
1994	44.1
1995	66.3
1996	68.4
1997	71.4
1998	95.2
1999	68.8
2000	68.5
2001	71.2
2002	71.2
2003	76.8
2004	84.2
2005	230.7
2006	66.7
2007	90.7
2008	64.5
2009	86.8
2010	163.7
2011	173.7

Tabla 1. Precipitaciones máximas anuales registradas en la estación de Santiago Atitlán.

El procedimiento comienza ordenando los datos de menor a mayor, donde a cada uno le corresponde un orden ( $m$ ) y, aplicando la ecuación de Grigorten, una probabilidad definida por la siguiente ecuación:

$$\text{Probabilidad} = \left[ \frac{m - 0.44}{(n + 1) - 0.88} \right]$$

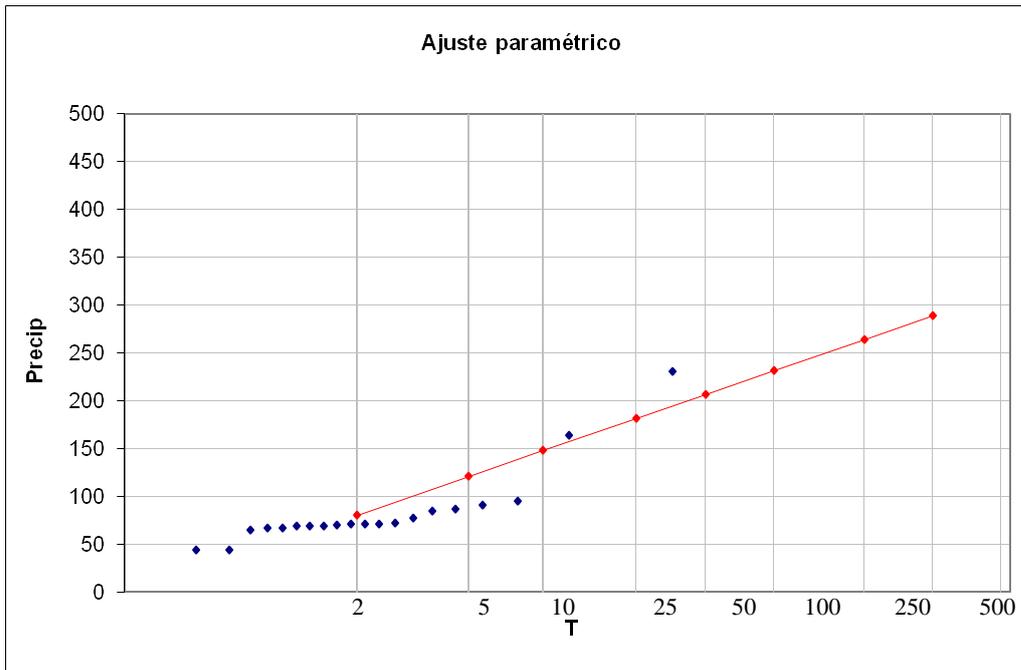
Donde  $m$  es el número de orden y  $n$  el número de datos.

En la tabla 2 se muestra los resultados para el cálculo de la probabilidad, su expresión en período de retorno ( $T$ ) y su transformación en la  $X$  de Gumbel para su representación en la gráfica 1.

m	P (mm) menor a mayor	Prob. Gringorten	Transformación prob. para papel probabilístico Gumbel	
			T	X Gumbel
1	43.3	0.027833	1.028630	-1.2757909
2	44.1	0.077535	1.084052	-0.9388459
3	64.5	0.127237	1.145786	-0.7235343
4	66.3	0.176938	1.214976	-0.5492501
5	66.7	0.226640	1.293059	-0.3950051
6	68.4	0.276342	1.381868	-0.2516270
7	68.5	0.326044	1.483776	-0.1139747
8	68.8	0.375746	1.601911	0.0213839
9	70.0	0.425447	1.740484	0.1571052
10	70.6	0.475149	1.905303	0.2955441
11	71.2	0.524851	2.104603	0.4390616
12	71.2	0.574553	2.350467	0.5902955
13	71.4	0.624254	2.661376	0.7524786
14	76.8	0.673956	3.067073	0.9299079
15	84.2	0.723658	3.618705	1.1287531
16	86.8	0.773360	4.412281	1.3586371
17	90.7	0.823062	5.651685	1.6361711
18	95.2	0.872763	7.859375	1.9944333
19	163.7	0.922465	12.897436	2.5169471
20	230.7	0.9721670	35.928571	3.5674522

Tabla 2. Transformación de la probabilidad en X de Gumbel

Obtenido el período de retorno y su transformación en la X de Gumbel, se puede representar los puntos en la gráfica, donde la coordenada X es el período de retorno (T) (representado por su transformada X de Gumbel) y la coordenada Y es la precipitación.



Gráfica 6. Ajuste probabilístico de Gumbel

De la lectura directa en el gráfico se pueden determinar la precipitación correspondiente al período de retorno considerado.

**- Cálculo analítico.**

El cálculo analítico ofrece resultados más precisos al eliminar los errores propios de la lectura de la gráfica. Este cálculo se realiza mediante un ajuste paramétrico por el **método de los momentos**.

En primer lugar se calculan los momentos ( $\mu$  y  $\sigma$ ) de la muestra de la población. Una vez obtenidos estos momentos se procede con el cálculo de los parámetros ( $\alpha$  y  $\beta$ ) (el sesgo es cte. y con valor 1,299).

Varianza ( $\epsilon^2$ )	Cálculo de momentos muestrales		Cálculo de parámetros	
	Desv. Típica ( $\sigma$ )	Media ( $\mu$ )	$\alpha$	$\beta$
1785.191	45.629	87.943	0.028074076	67.383

Tabla 3. Momentos muestrales y parámetros calculados de Gumbel

Finalmente para obtener la precipitación en función del período de retorno (T) considerado se aplica la expresión (7). En la tabla 4 se muestran los resultados obtenidos.

Período de retorno (años)	Precipitación Máxima en 24h (Pd) mm
2	80.4
5	120.8
10	147.5
25	181.3
50	206.4
100	231.2
250	264.0
500	288.7

Tabla 4. Resultados del método analítico de Gumbel

### Anexo III. Cálculo del hietograma

Siguiendo la metodología de Geólogos del Mundo, 2012:

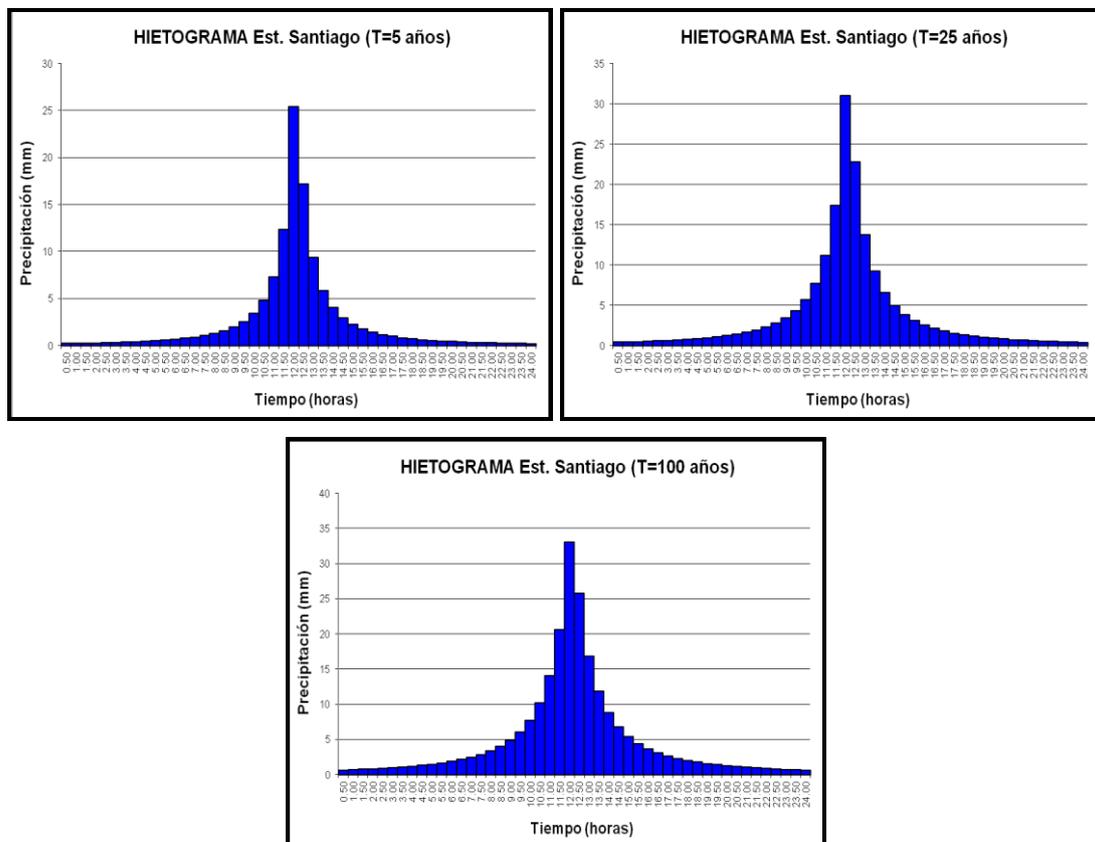
El método de los bloques alternados es uno de los más extendidos para obtener, a falta de estudios estadísticos, la distribución temporal de una determinada tormenta de proyecto a partir de la curva IDF (Intensidad-Duración-Frecuencia) o de la curva PDF (Profundidad-Duración-Frecuencia).

El hietograma se construye a partir de un número determinado de intervalos  $n$  de tiempo  $\Delta t$  para una lluvia de duración total  $P_d = n \Delta t$ . Una vez seleccionado el período de retorno deseado, se toman los datos de intensidad de precipitación de la curva IDF para duraciones  $\Delta t$ ,  $2\Delta t$ ,  $3\Delta t$ ..., así como la precipitación total obtenida multiplicando las intensidades por las duraciones de lluvia.

En caso de disponer de las curvas PDF, como en nuestro caso, para cada intervalo de tiempo, se puede obtener directamente la altura de precipitación mediante la aplicación directa de la fórmula que define las mismas y que se muestra en la página 12.

Se ha considerado en el estudio que la máxima intensidad de la tormenta se produce a la mitad de la duración de la misma, por lo que se sitúa en esa posición el valor máximo de precipitación calculada, y el resto de valores de precipitaciones de cada bloque temporal se ordena, de mayor a menor magnitud, de manera alternada, a ambos lados del centro temporal de la tormenta.

A continuación se presentan los hietogramas y las tablas de cálculo para los períodos de retorno considerados en el estudio (5, 25 y 100 años).



Gráfica 1. Hietogramas para los períodos de retorno considerados en el estudio (5, 25 y 100 años)

Cálculo hietograma Santiago (T= 5 años, Pd= 120,8 mm)					
Tiempo (t)	Pt/Pd	P acumulada	P (30`min)	P (30`min) Ordenado	P acum. Ordenado
(h)		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
0.5	0.191	25.42	25.42	0.21	0.21
1	0.320	42.60	17.17	0.23	0.44
1.5	0.413	54.98	12.38	0.25	0.69
2	0.484	64.32	9.35	0.27	0.97
2.5	0.539	71.63	7.31	0.30	1.27
3	0.583	77.50	5.87	0.33	1.60
3.5	0.619	82.32	4.82	0.37	1.97
4	0.649	86.34	4.03	0.41	2.37
4.5	0.675	89.75	3.41	0.46	2.83
5	0.697	92.69	2.93	0.51	3.34
5.5	0.716	95.23	2.55	0.58	3.92
6	0.733	97.46	2.23	0.67	4.59
6.5	0.748	99.43	1.97	0.77	5.36
7	0.761	101.19	1.75	0.90	6.26
7.5	0.773	102.76	1.57	1.06	7.32
8	0.783	104.17	1.41	1.28	8.60
8.5	0.793	105.45	1.28	1.57	10.17
9	0.802	106.62	1.17	1.97	12.14
9.5	0.810	107.68	1.06	2.55	14.69
10	0.817	108.66	0.98	3.41	18.10
10.5	0.824	109.56	0.90	4.82	22.92
11	0.830	110.39	0.83	7.31	30.22
11.5	0.836	111.16	0.77	12.38	42.60
12	0.841	111.87	0.71	25.42	68.03
12.5	0.846	112.54	0.67	17.17	85.20
13	0.851	113.16	0.62	9.35	94.55
13.5	0.855	113.74	0.58	5.87	100.42
14	0.859	114.28	0.55	4.03	104.44
14.5	0.863	114.80	0.51	2.93	107.37
15	0.867	115.28	0.48	2.23	109.60
15.5	0.870	115.73	0.46	1.75	111.36
16	0.873	116.16	0.43	1.41	112.77
16.5	0.876	116.57	0.41	1.17	113.94
17	0.879	116.96	0.39	0.98	114.91
17.5	0.882	117.32	0.37	0.83	115.74
18	0.885	117.67	0.35	0.71	116.46
18.5	0.887	118.00	0.33	0.62	117.08
19	0.890	118.32	0.31	0.55	117.62
19.5	0.892	118.62	0.30	0.48	118.11
20	0.894	118.90	0.29	0.43	118.54
20.5	0.896	119.18	0.27	0.39	118.92
21	0.898	119.44	0.26	0.35	119.27
21.5	0.900	119.69	0.25	0.31	119.58
22	0.902	119.93	0.24	0.29	119.87
22.5	0.903	120.16	0.23	0.26	120.13
23	0.905	120.38	0.22	0.24	120.37
23.5	0.907	120.60	0.21	0.22	120.60
24	0.908	120.80	0.20	0.20	120.80

Gráfica 2. Tablas de cálculo de precipitación mediante los cuales se obtiene el hietograma (P30min ordenado) para el período de retorno de 5 años.

Cálculo hietograma Santiago (T= 25 años, Pd= 181,3 mm)					
Tiempo (t)	Pt/Pd	P acumulada	P (30`min)	P (30`min) Ordenado	P acum. Ordenado
(h)		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
0.5	0.152	31.04	31.04	0.41	0.41
1	0.263	53.82	22.78	0.45	0.86
1.5	0.348	71.25	17.42	0.48	1.34
2	0.415	85.01	13.76	0.53	1.87
2.5	0.470	96.15	11.14	0.58	2.44
3	0.515	105.35	9.21	0.63	3.07
3.5	0.552	113.09	7.73	0.70	3.77
4	0.584	119.68	6.59	0.77	4.54
4.5	0.612	125.36	5.68	0.86	5.40
5	0.636	130.31	4.95	0.96	6.36
5.5	0.658	134.66	4.35	1.09	7.45
6	0.676	138.51	3.85	1.24	8.69
6.5	0.693	141.94	3.44	1.42	10.11
7	0.708	145.03	3.08	1.65	11.75
7.5	0.722	147.81	2.78	1.93	13.69
8	0.734	150.34	2.52	2.30	15.99
8.5	0.745	152.64	2.30	2.78	18.77
9	0.756	154.74	2.10	3.44	22.20
9.5	0.765	156.67	1.93	4.35	26.55
10	0.774	158.45	1.78	5.68	32.23
10.5	0.782	160.10	1.65	7.73	39.97
11	0.789	161.63	1.53	11.14	51.11
11.5	0.796	163.05	1.42	17.42	68.54
12	0.803	164.37	1.32	31.04	99.58
12.5	0.809	165.61	1.24	22.78	122.36
13	0.814	166.77	1.16	13.76	136.12
13.5	0.820	167.85	1.09	9.21	145.32
14	0.825	168.88	1.02	6.59	151.91
14.5	0.829	169.84	0.96	4.95	156.86
15	0.834	170.75	0.91	3.85	160.71
15.5	0.838	171.61	0.86	3.08	163.80
16	0.842	172.42	0.81	2.52	166.32
16.5	0.846	173.19	0.77	2.10	168.43
17	0.849	173.92	0.73	1.78	170.21
17.5	0.853	174.62	0.70	1.53	171.73
18	0.856	175.28	0.66	1.32	173.06
18.5	0.859	175.91	0.63	1.16	174.22
19	0.862	176.52	0.60	1.02	175.24
19.5	0.865	177.09	0.58	0.91	176.15
20	0.868	177.64	0.55	0.81	176.96
20.5	0.870	178.17	0.53	0.73	177.69
21	0.873	178.67	0.50	0.66	178.35
21.5	0.875	179.15	0.48	0.60	178.96
22	0.877	179.62	0.46	0.55	179.51
22.5	0.879	180.06	0.45	0.50	180.01
23	0.881	180.49	0.43	0.46	180.47
23.5	0.883	180.90	0.41	0.43	180.90
24	0.885	181.30	0.40	0.40	181.30

Gráfica 3. Resultados de precipitación mediante los cuales se obtiene el hietograma (P30min ordenado) para el período de retorno de 25 años.

Cálculo hietograma Santiago (T= 100 años, Pd= 231,2 mm)					
Tiempo (t)	Pt/Pd	P acumulada	P (30`min)	P (30`min) Ordenado	P acum. Ordenado
(h)		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
0.5	0.123	33.06	33.06	0.65	0.65
1	0.219	58.79	25.73	0.70	1.35
1.5	0.296	79.38	20.59	0.76	2.11
2	0.358	96.23	16.85	0.82	2.93
2.5	0.411	110.28	14.05	0.90	3.83
3	0.455	122.16	11.89	0.98	4.81
3.5	0.493	132.35	10.19	1.08	5.89
4	0.526	141.19	8.83	1.19	7.08
4.5	0.555	148.92	7.73	1.32	8.40
5	0.580	155.74	6.82	1.47	9.87
5.5	0.603	161.81	6.06	1.66	11.53
6	0.623	167.23	5.43	1.87	13.40
6.5	0.641	172.12	4.88	2.13	15.54
7	0.658	176.54	4.42	2.46	17.99
7.5	0.673	180.55	4.02	2.86	20.85
8	0.686	184.22	3.67	3.36	24.21
8.5	0.699	187.59	3.36	4.02	28.23
9	0.710	190.68	3.09	4.88	33.11
9.5	0.721	193.54	2.86	6.06	39.18
10	0.731	196.18	2.64	7.73	46.91
10.5	0.740	198.64	2.46	10.19	57.10
11	0.748	200.92	2.29	14.05	71.15
11.5	0.756	203.06	2.13	20.59	91.74
12	0.764	205.06	2.00	33.06	124.80
12.5	0.771	206.93	1.87	25.73	150.53
13	0.777	208.69	1.76	16.85	167.38
13.5	0.784	210.34	1.66	11.89	179.26
14	0.789	211.90	1.56	8.83	188.10
14.5	0.795	213.38	1.47	6.82	194.92
15	0.800	214.77	1.39	5.43	200.35
15.5	0.805	216.09	1.32	4.42	204.77
16	0.810	217.34	1.25	3.67	208.43
16.5	0.814	218.54	1.19	3.09	211.53
17	0.818	219.67	1.13	2.64	214.17
17.5	0.822	220.75	1.08	2.29	216.46
18	0.826	221.77	1.03	2.00	218.46
18.5	0.830	222.76	0.98	1.76	220.22
19	0.833	223.69	0.94	1.56	221.78
19.5	0.837	224.59	0.90	1.39	223.17
20	0.840	225.45	0.86	1.25	224.42
20.5	0.843	226.27	0.82	1.13	225.56
21	0.846	227.06	0.79	1.03	226.59
21.5	0.849	227.82	0.76	0.94	227.52
22	0.851	228.55	0.73	0.86	228.38
22.5	0.854	229.25	0.70	0.79	229.17
23	0.856	229.93	0.67	0.73	229.90
23.5	0.859	230.58	0.65	0.67	230.58
24	0.861	231.20	0.63	0.63	231.20

Gráfica 4. Resultados de precipitación mediante los cuales se obtiene el hietograma (P30min ordenado) para el período de retorno de 100 años.

## Anexo IV. Cálculo del número de curva

Siguiendo la metodología de Geólogos del Mundo, 2012:

Para el cálculo del número de curva se aplica el método del SCS que depende de los siguientes factores:

- Usos del suelo.
- Tipo de suelo.
- Características hidrológicas (Tratamiento del suelo).
- Pendiente.

El procedimiento será aplicar a las variables que intervienen en el cálculo unos multiplicadores (tabla 2) para posteriormente intersectar las diferentes capas. Los valores obtenidos tendrán una correspondencia con los valores del número de curva (tabla 1), según una función de correspondencia (tabla 3). Así, se obtendrá un número de curva para cada polígono, resultante de la intersección de las capas. Por último, se procede con una ponderación en función del área para obtener el número de curva correspondiente a la cuenca estudiada.

Como primer paso, se realiza una clasificación de las capas de usos de suelos, tipo de suelo (grupo de suelo) y de pendientes (previamente obtenida a partir del MDT) según las diferentes clases reflejadas en la tabla 1. Durante este proceso se debe hacer una reagrupación de las clases iniciales y una reclasificación posterior. Al mismo tiempo se añade un nuevo campo a la capa de Usos del Suelo denominado – Características Hidrológicas – ya que se relaciona con el uso del suelo, codificando el campo según se refleja en la misma tabla.

Tabla 1. Valores del Número de Curva.

VALORES DEL NÚMERO DE CURVA			R: Denota cultivos según la línea de máx. pendiente. N: Denota cultivos según las líneas de nivel.			
USO DE LA TIERRA	PENDIENTE (S)	CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	GRUPO DE SUELO			
			A	B	C	D
Barbecho	+3	R	77	86	89	90
		N	75	82	86	89
Cultivos en hileras	+3	R/N	72	78	82	86
		R	69	79	86	89
Cereales De Invierno	+3	N	67	76	82	86
		R/N	64	73	78	82
Rotación de cultivos pobres	+3	R	63	75	83	86
		N	61	73	81	83
Rotación de cultivos densos	+3	R/N	60	71	78	81
		R	66	77	85	89
Praderas	+3	N	64	75	82	86
		R/N	63	73	79	83
Plantaciones regulares aprovechamiento	+3	R	58	72	81	85
		N	56	69	76	82
		R/N	52	67	75	79
		Pobre	60	76	86	89
	+3	Medio	49	69	78	85
		Buena	*	60	74	79
Masas forestales (bosques, monte bajo, etc.)	+3	Muy buena	*	55	70	77
		Pobre	46	67	81	86
		Medio	*	59	75	83
		Buena	*	*	70	78
Plantaciones irregulares aprovechamiento	+3	Muy buena	*	*	67	76
		Pobre	45	66	77	83
	+3	Medio	*	60	73	78
		Buena	*	65	73	77
Masas forestales (bosques, monte bajo, etc.)	+3	Pobre	*	60	73	78
		Medio	*	55	70	77
		Buena	*	60	67	76
		Muy espesa	56	75	86	91
Masas forestales (bosques, monte bajo, etc.)	+3	Clima	46	66	76	83
		Medio	*	60	70	76
		Expesa	*	62	82	89
		Muy espesa	*	44	54	60

Una vez establecidas las clases, se relaciona cada una con un multiplicador (un número primo) según la tabla 2.

Tabla 2. Valores resultado multiplicación de números primos.

VALORES RESULTADO DE LA MULTIPLICACIÓN DE NÚMEROS PRIMOS						R: Denota cultivos según la línea de máx. pendiente. N: Denota cultivos según las líneas de nivel.			
CARACTERÍSTICAS ASOCIADAS AL USO Y COBERTURA VEGETAL				CARACTERÍSTICAS OROGRÁFICAS		** GRUPO DE SUELO			
USO DE LA TIERRA		CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS		PENDIENTE		A	B	C	D
Tipología	Multiplicador	Tipología	Multiplicador	Valor (%)	Multiplicador	3	5	7	11
Barbecho	31	R	13	+3	2	2418	4030	9642	8665
	31		13	+3	1	1209	2015	2821	4433
	31	N	17	+3	2	3152	5270	7375	11594
	31		17	+3	1	1581	2635	3659	5797
Cultivos en hilera	37	R	13	+3	2	2095	4010	6734	10562
	37		13	+3	1	1443	2405	3357	5251
	37	N	17	+3	2	3774	6390	8806	13936
	37		17	+3	1	1887	3145	4403	6919
Cereales de Invierno	41	R	13	+3	2	3198	5330	7442	11725
	41		13	+3	1	1599	2665	3731	5863
	41	N	17	+3	2	4182	6970	9755	15334
	41		17	+3	1	2091	3485	4879	7667
Rotación de cultivos pobres	43	R	13	+3	2	3354	5590	7825	12295
	43		13	+3	1	1677	2795	3913	6149
	43	N	17	+3	2	4086	7310	10204	16082
	43		17	+3	1	2123	3655	5117	8041
Rotación de cultivos densos	47	R	13	+3	2	3695	6110	8554	13442
	47		13	+3	1	1833	3055	4277	6721
	47	N	17	+3	2	4794	7990	11195	17575
	47		17	+3	1	2397	3995	5593	8789
Praderas	53	Pobre	13	+3	2	4134	6890	9645	15155
	53		13	+3	1	2067	3445	4823	7579
	53	Media	17	+3	2	5405	9010	12514	19322
	53		17	+3	1	2703	4505	6257	9611
	53	Buena	19	+3	2	6042	10070	14095	22154
	53		19	+3	1	3021	5035	7049	11077
	53	Muy buena	23	+3	2	7314	12190	17095	26515
	53		23	+3	1	3657	6095	8533	13405
Plantaciones regulares aprovechamiento	59	Pobre	13	+3	2	4602	7670	10735	16274
	59		13	+3	1	2301	3835	5369	8137
	59	Media	17	+3	2	6015	10030	14042	22095
	59		17	+3	1	3009	5015	7021	11033
	59	Buena	19	+3	2	6725	11210	15694	24562
	59		19	+3	1	3363	5605	7847	12331
Masas forestales (bosques, monte bajo, etc.)	61	Muy clara	13	+3	2	4758	7930	11102	17445
	61		13	+3	1	2379	3965	5551	8723
	61	Clara	17	+3	2	6222	10370	14515	22514
	61		17	+3	1	3111	5185	7259	11407
	61	Media	19	+3	2	6954	11590	16225	25425
	61		19	+3	1	3477	5795	8113	12749
	61	Expesa	23	+3	2	8418	14030	19642	30095
	61		23	+3	1	4209	7015	9821	15433
	61	Muy espesa	29	+3	2	10614	17990	24795	38215
	61		29	+3	1	5307	8995	12393	19495

A continuación se realiza una intersección de las capas de uso del suelo, tipo de suelo y pendientes, obteniendo así una combinación de las 3 capas. En esta capa generada de la combinación, se crea un nuevo campo para realizar para proceder con el producto de los multiplicadores introducidos. Se obtiene así, un valor biunívoco que debe estar recogido en la tabla 2.

Por último, en la tabla 3 se busca el valor del número de curva que le corresponde para cada producto obtenido. Se obtiene así un número de curva por cada polígono resultante de la combinación de las capas. Para obtener el número de curva de cada subcuenca se realiza una ponderación del número de curva en función del área que representan.

UxCHxPxS	NC	UxCHxPxS	NC	UxCHxPxS	NC	UxCHxPxS	NC	UxCHxPxS	NC
1209	72	3655	73	5551	86	7847	67	12190	55
1443	64	3657	100	5590	77	7930	75	12298	89
1581	72	3666	58	5593	76	7990	69	12331	76
1599	60	3689	82	5605	50	8041	83	12383	54
1677	63	3731	78	5642	89	8113	70	12614	78
1833	52	3774	67	5795	60	8418	100	12749	76
1887	64	3835	60	5797	86	8437	78	13409	76
2015	78	3913	79	5863	81	8533	67	13442	85
2067	46	3965	75	6018	100	8554	81	13838	86
2091	60	3995	67	6042	100	8723	91	14030	52
2193	63	4030	86	6095	100	8789	79	14042	73
2301	100	4134	68	6110	72	8805	82	14098	74
2379	56	4182	61	6149	83	8845	44	14518	78
2397	52	4209	100	6222	46	8866	93	15158	89
2405	73	4277	76	6290	76	9010	69	15334	83
2418	77	4386	64	6307	75	9646	86	15433	69
2635	78	4403	78	6721	79	9758	81	15694	70
2665	71	4433	86	6726	100	9821	62	16082	86
2703	100	4505	59	6734	86	9911	83	16226	70
2795	73	4602	45	6890	78	10030	60	16874	83
2821	82	4758	56	6919	82	10070	60	17066	70
2886	69	4794	55	6954	100	10234	82	17446	91
3009	100	4810	79	6970	73	10370	68	17578	82
3021	100	4823	81	7015	52	10582	89	17690	44
3055	67	4879	78	7021	70	10614	100	19459	60
3111	46	5015	55	7049	70	10738	77	19642	62
3145	73	5035	100	7259	78	11033	77	19822	85
3162	75	5117	79	7310	75	11077	78	22066	78
3198	63	5185	68	7314	100	11102	86	22154	79
3354	66	5270	82	7378	86	11186	78	22814	83
3363	100	5291	82	7462	83	11210	55	24662	77
3367	78	5307	100	7579	88	11407	83	24766	54
3445	67	5330	75	7667	81	11590	60	25498	76
3477	100	5369	73	7670	66	11594	89	26818	77
3485	71	5406	49	7826	85	11726	86	30866	69
								38918	60

Tabla 3. Función de correspondencia.

El método de curva reconoce tres estados de humedad precedentes, normal (II), muy seco (I) y muy húmedo (III) según la cantidad de precipitación ocurrida en los últimos cinco días y el estado del suelo: si está cubierto por nieve o esta helado, se considera que es un estado de hibernación (Gray et al., 1982); si no, se considera estado de crecimiento (tabla 4)

AMC	Precipitación total durante los últimos 5 días (mm)	
	Estado de hibernación	Estado de crecimiento
I	< 12	< 36
II	12 -28	36 - 53
III	> 28	> 53

Tabla 4. Determinación del estado de humedad del suelo (Hope y Schulze, 1982).

Las tablas originales vienen referidas a condiciones normales de humedad (II).

Para cambiar el número de curva a otras condiciones, se aplica una relación matemática (Hawkins et. al., 1985) para números de curva entre 50 y 95 (los más frecuentes) a partir de las siguientes ecuaciones:

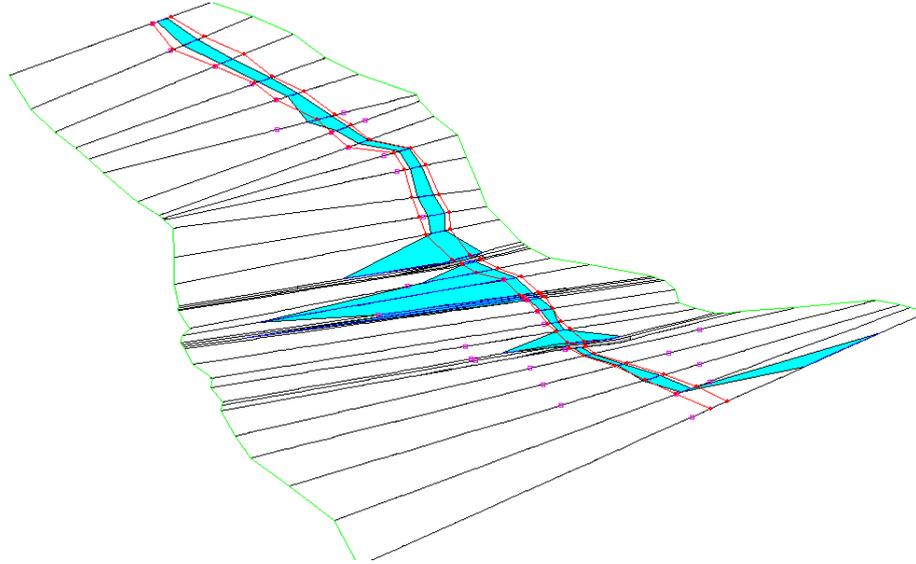
$$NC_I = \frac{NC_{II}}{2.281 - 0.01281NC_{II}} \quad NC_{III} = \frac{NC_{II}}{0.427 + 0.00573NC_{II}}$$

donde  $NC_I$ ,  $NC_{II}$  y  $NC_{III}$  se corresponden con los números de curva según AMC I, II y III respectivamente.

En este estudio se considera el escenario más desfavorable, esto es con condiciones muy húmedas, por lo que se aplica la fórmula correspondiente para obtener el número de curva que se utilizará en la modelación con Hec-Hms.

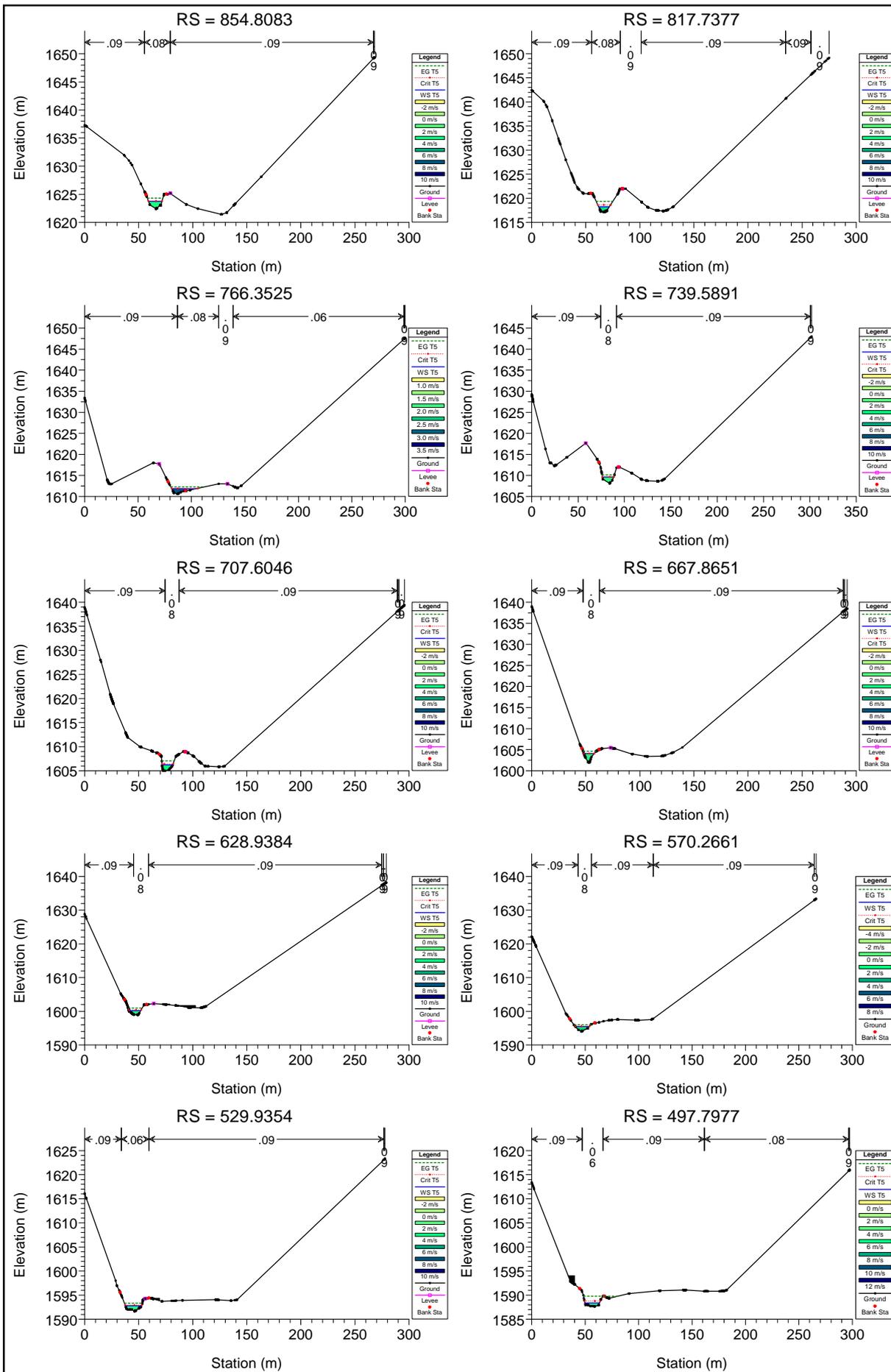
## Anexo V. Gráficas y tablas de la modelación hidráulica

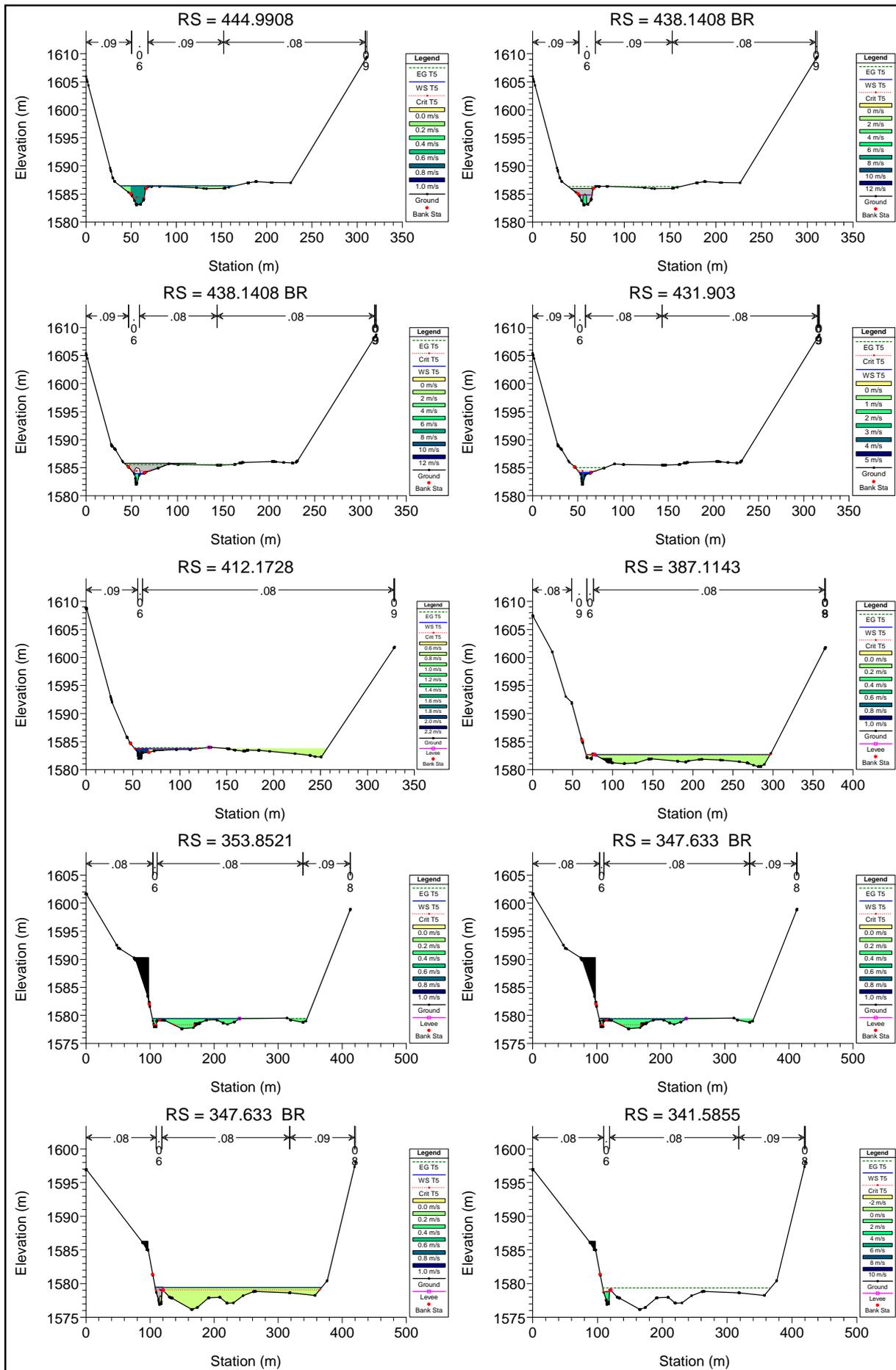
### - Periodo de retorno de 5 años

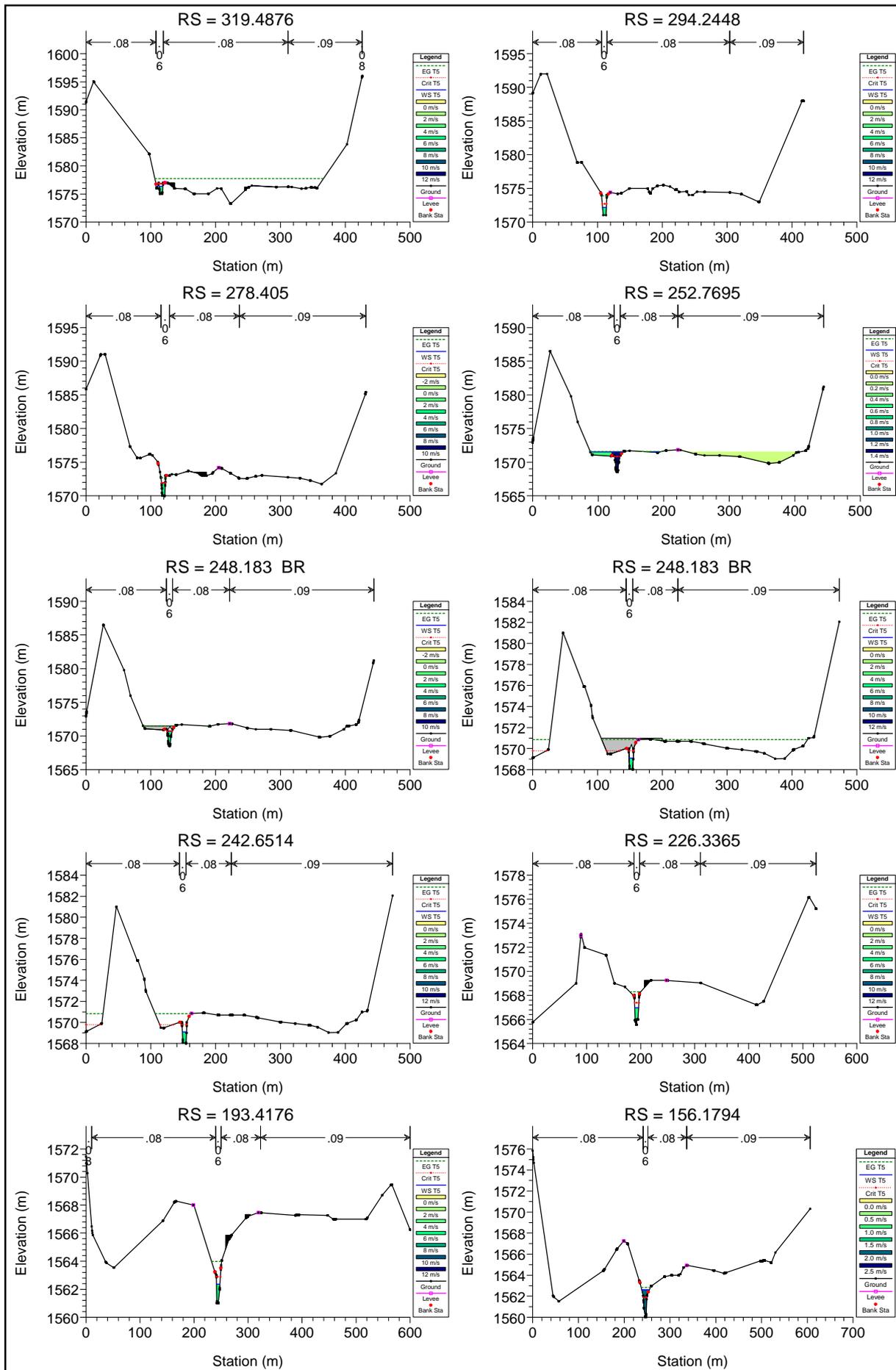


HEC-RAS Plan: san\_marcos\_plan\_ River: San Marcos Reach: San Marcos Profile: T5

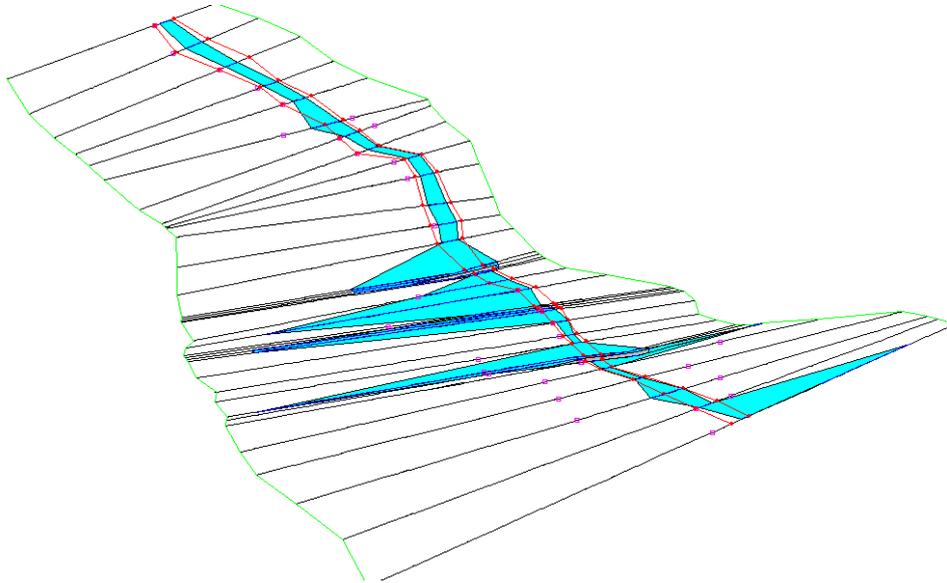
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
San Marcos	1007.709	T5	35.40	1638.29	1639.66	1639.75	1640.27	0.090074	3.46	10.24	10.58	1.12
San Marcos	953.9519	T5	35.40	1634.00	1635.17	1635.22	1635.61	0.081684	2.93	12.06	15.88	1.07
San Marcos	903.069	T5	35.40	1628.00	1629.16	1629.38	1629.94	0.158731	3.90	9.08	12.27	1.45
San Marcos	854.8083	T5	35.40	1622.43	1623.74	1623.82	1624.29	0.087893	3.29	10.77	12.43	1.13
San Marcos	817.7377	T5	35.40	1617.12	1618.22	1618.60	1619.35	0.218143	4.71	7.51	9.90	1.73
San Marcos	766.3525	T5	35.40	1610.62	1611.82	1611.92	1612.26	0.093649	3.07	12.66	22.32	1.10
San Marcos	739.5891	T5	35.40	1608.11	1609.65	1609.65	1610.12	0.067304	3.05	11.61	12.12	0.99
San Marcos	707.6046	T5	35.40	1605.00	1606.20	1606.43	1607.03	0.146135	4.03	8.78	9.87	1.36
San Marcos	667.8651	T5	35.40	1602.00	1604.08	1604.08	1604.63	0.068392	3.29	10.76	9.58	0.99
San Marcos	628.9384	T5	35.40	1599.00	1600.19	1600.39	1600.94	0.138306	3.83	9.24	10.95	1.33
San Marcos	570.2661	T5	35.40	1594.00	1595.54	1595.54	1595.98	0.071922	2.96	11.98	13.46	1.00
San Marcos	529.9354	T5	35.40	1591.64	1592.80	1592.91	1593.34	0.059517	3.24	10.92	14.95	1.21
San Marcos	497.7977	T5	35.40	1587.68	1588.35	1588.75	1589.77	0.256685	5.27	6.71	13.33	2.37
San Marcos	444.9908	T5	35.40	1583.05	1586.44	1584.39	1586.46	0.000603	0.70	78.09	126.36	0.14
San Marcos	438.1408 puente1	Bridge										
San Marcos	431.903	T5	35.40	1582.00	1584.13	1584.43	1585.02	0.091658	4.19	8.46	12.55	1.61
San Marcos	412.1728	T5	35.40	1582.00	1583.74	1583.74	1583.90	0.031396	2.03	24.02	66.35	0.70
San Marcos	387.1143	T5	35.40	1581.87	1582.66	1582.66	1582.66	0.000108	0.11	252.44	227.27	0.05
San Marcos	353.8521	T5	35.40	1577.97	1579.42	1578.30	1579.42	0.000906	0.35	108.64	135.62	0.13
San Marcos	347.633 puente2	Bridge										
San Marcos	341.5855	T5	35.40	1576.89	1578.80	1578.80	1579.36	0.040714	3.33	10.64	9.21	0.99
San Marcos	319.4876	T5	35.40	1575.00	1576.35	1576.81	1577.73	0.148224	5.21	6.79	7.65	1.77
San Marcos	294.2448	T5	35.40	1571.00	1572.15	1572.70	1573.87	0.154914	5.81	6.09	6.04	1.85
San Marcos	278.405	T5	35.40	1570.00	1571.91	1571.91	1572.67	0.047218	3.87	9.14	5.87	0.99
San Marcos	252.7695	T5	35.40	1568.52	1571.52	1570.81	1571.59	0.004642	1.37	36.64	64.12	0.38
San Marcos	248.183 puente3	Bridge										
San Marcos	242.6514	T5	35.40	1568.00	1569.09	1569.79	1570.84	0.193591	5.86	6.04	6.49	1.94
San Marcos	226.3365	T5	35.40	1565.56	1566.96	1567.38	1568.30	0.117039	5.13	6.90	7.02	1.65
San Marcos	193.4176	T5	35.40	1561.00	1562.37	1562.89	1563.99	0.145818	5.64	6.28	6.43	1.82
San Marcos	156.1794	T5	35.40	1560.00	1562.62	1561.91	1562.82	0.010322	2.00	17.88	16.48	0.57
San Marcos	119.5211	T5	35.40	1560.00	1561.61	1561.61	1562.12	0.041886	3.17	11.16	10.82	1.00
San Marcos	80.87809	T5	35.40	1558.68	1558.65	1558.62	1558.75	0.073101		24.96	91.77	0.00





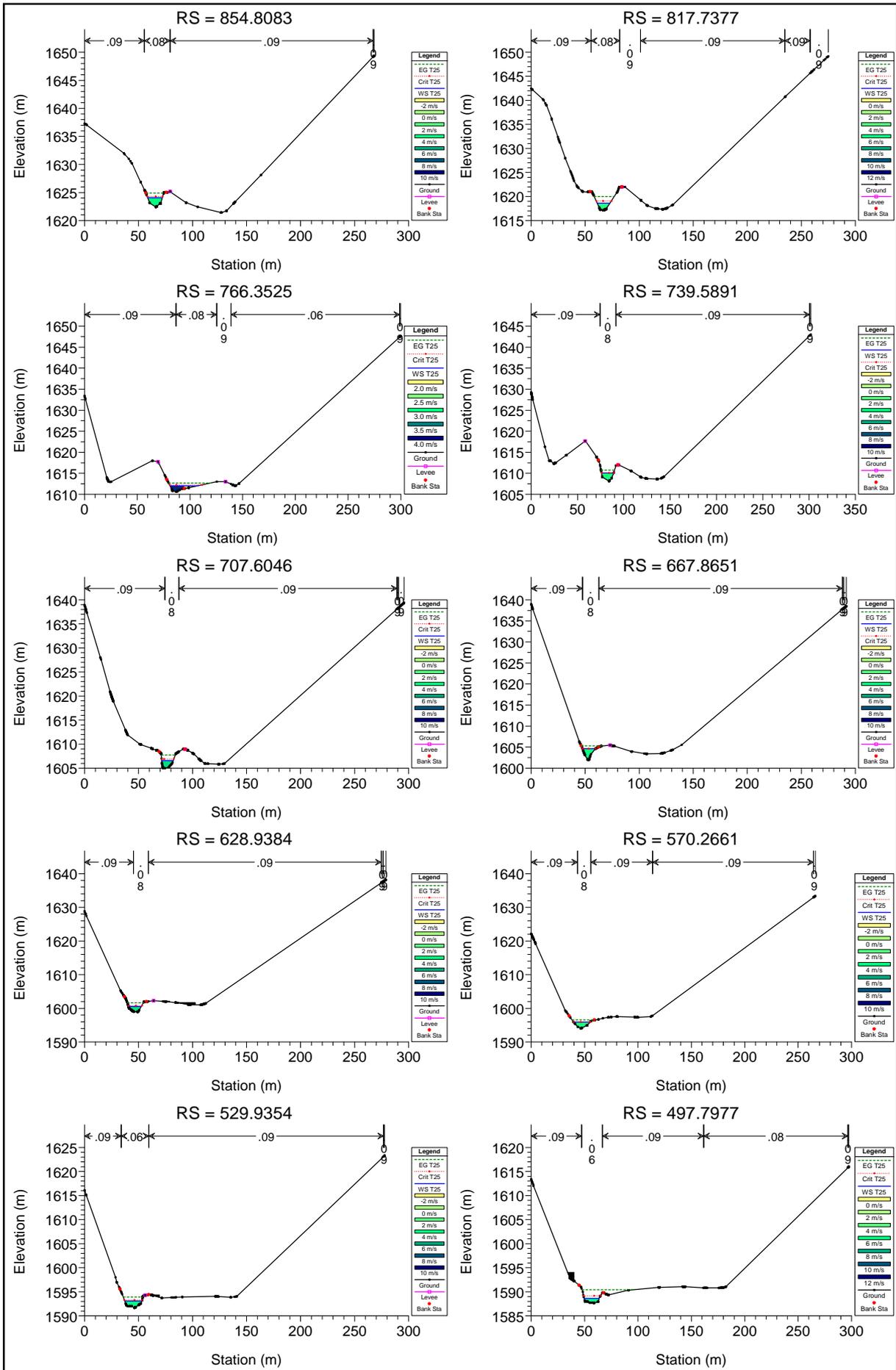


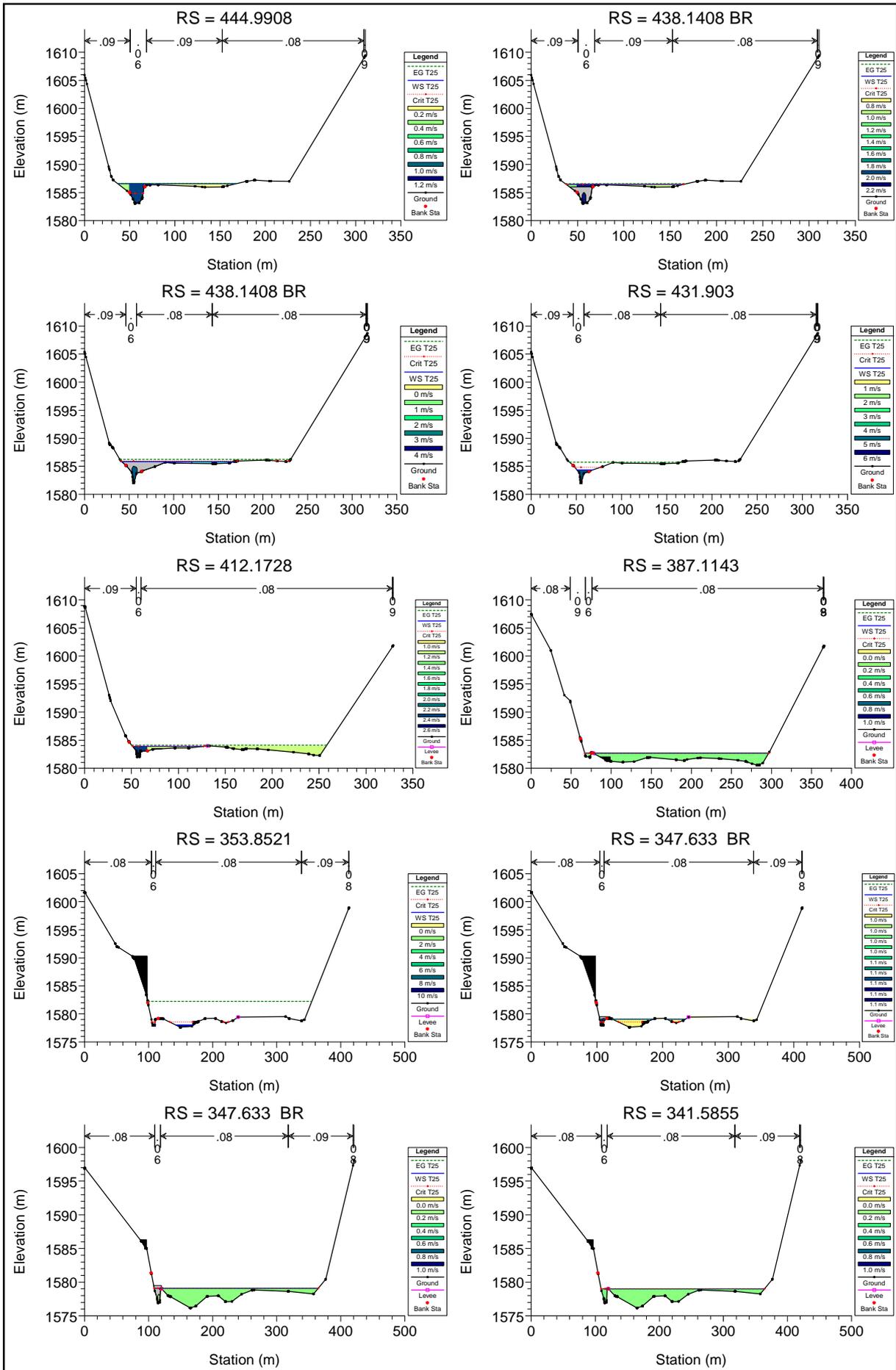
- Período de retorno de 25 años

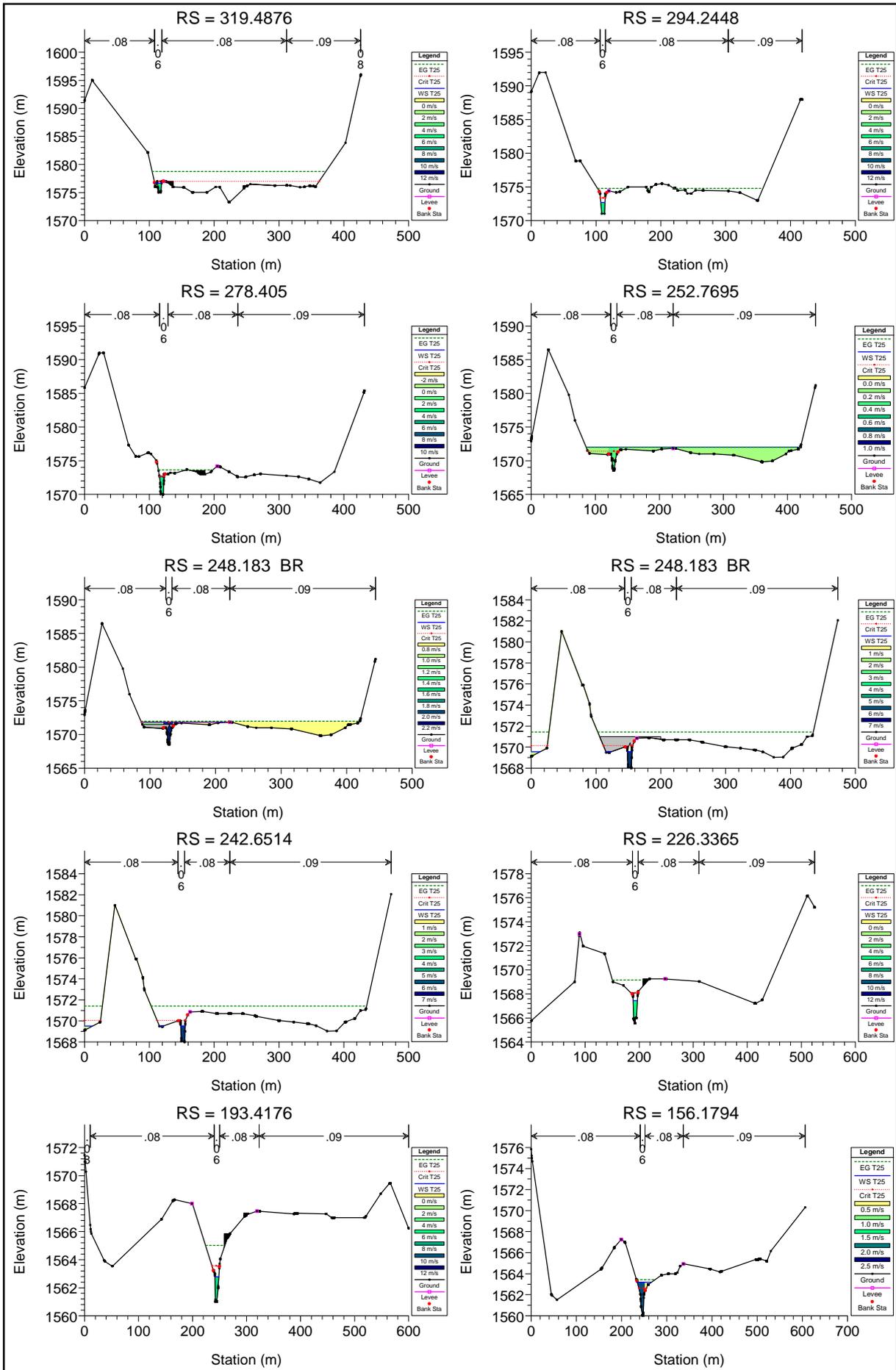


HEC-RAS Plan: san\_marcos\_plan River: San Marcos Reach: San Marcos Profile: T25

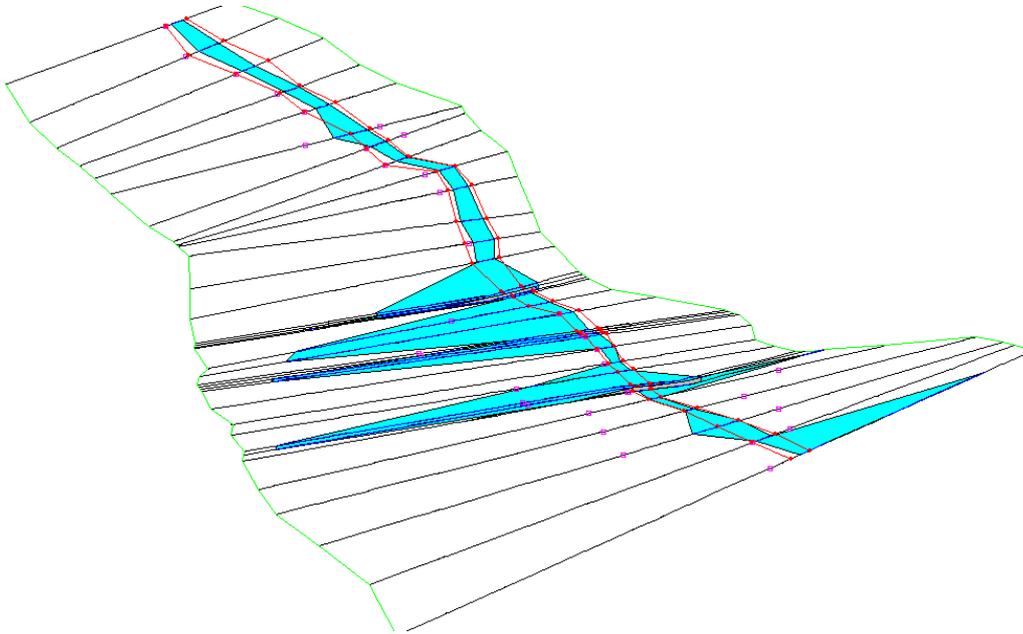
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
San Marcos	1007.709	T25	60.60	1638.29	1640.06	1640.22	1640.93	0.090114	4.12	14.71	11.44	1.16
San Marcos	953.9519	T25	60.60	1634.00	1635.48	1635.59	1636.09	0.087030	3.45	17.54	18.96	1.15
San Marcos	903.069	T25	60.60	1628.00	1629.51	1629.79	1630.53	0.138560	4.48	13.52	13.10	1.41
San Marcos	854.8083	T25	60.60	1622.43	1624.06	1624.25	1624.90	0.097891	4.05	14.97	13.57	1.23
San Marcos	817.7377	T25	60.60	1617.12	1618.61	1619.06	1619.97	0.185621	5.18	11.71	11.81	1.66
San Marcos	766.3525	T25	60.60	1610.62	1612.03	1612.24	1612.70	0.112547	3.85	17.83	26.62	1.24
San Marcos	739.5891	T25	60.60	1608.11	1610.08	1610.08	1610.72	0.062767	3.55	17.09	13.25	1.00
San Marcos	707.6046	T25	60.60	1605.00	1606.58	1606.91	1607.75	0.144880	4.79	12.66	10.63	1.40
San Marcos	667.8651	T25	60.60	1602.00	1604.62	1604.62	1605.30	0.064299	3.65	16.58	12.05	0.99
San Marcos	626.9384	T25	60.60	1599.00	1600.52	1600.84	1601.63	0.146841	4.66	13.00	11.83	1.42
San Marcos	570.2661	T25	60.60	1594.00	1595.95	1595.95	1596.53	0.067051	3.37	17.98	15.55	1.00
San Marcos	529.9354	T25	60.60	1591.64	1593.09	1593.28	1593.89	0.062976	3.97	15.27	16.00	1.30
San Marcos	497.7977	T25	60.60	1587.68	1588.60	1589.13	1590.42	0.207081	5.98	10.14	14.05	2.25
San Marcos	444.9908	T25	60.60	1583.05	1586.56	1584.82	1586.61	0.001321	1.07	93.79	130.53	0.21
San Marcos	431.903	T25	60.60	1582.00	1584.37	1584.83	1585.73	0.133814	5.20	12.04	17.70	1.79
San Marcos	412.1728	T25	60.60	1582.00	1583.90	1583.90	1584.11	0.037752	2.40	35.39	75.84	0.77
San Marcos	387.1143	T25	60.60	1581.87	1582.66	1582.66	1582.67	0.000318	0.18	252.44	227.27	0.08
San Marcos	353.8521	T25	60.60	1577.97	1577.99	1578.54	1582.22	3.249363	1.48	6.65	25.86	4.39
San Marcos	347.633	puente2	Bridge									
San Marcos	341.5855	T25	60.60	1576.89	1579.00	1579.00	1579.01	0.000314	0.27	261.58	255.29	0.08
San Marcos	319.4876	T25	60.60	1575.00	1576.66	1577.00	1578.77	0.190701	6.43	9.42	9.23	2.03
San Marcos	294.2448	T25	60.60	1571.00	1572.67	1573.35	1574.79	0.132263	6.45	9.39	6.71	1.74
San Marcos	278.405	T25	60.60	1570.00	1572.64	1572.64	1573.62	0.046015	4.39	13.82	6.98	1.00
San Marcos	252.7695	T25	60.60	1568.52	1571.99	1571.42	1572.00	0.000226	0.35	321.47	334.31	0.08
San Marcos	248.183	puente3	Bridge									
San Marcos	242.6514	T25	60.60	1568.00	1569.52	1570.04	1571.42	0.160176	6.31	11.60	25.68	1.78
San Marcos	226.3365	T25	60.60	1565.56	1567.44	1568.07	1569.15	0.104314	5.80	10.45	7.83	1.60
San Marcos	193.4176	T25	60.60	1561.00	1562.79	1563.56	1565.02	0.149394	6.63	9.15	7.29	1.89
San Marcos	156.1794	T25	60.60	1560.00	1563.19	1562.63	1563.43	0.009302	2.19	30.55	31.04	0.57
San Marcos	119.5211	T25	60.60	1560.00	1562.10	1562.10	1562.76	0.040138	3.59	16.89	12.65	0.99
San Marcos	80.87809	T25	60.60	1558.68	1558.76	1558.74	1558.90	0.073089	0.52	36.19	109.40	0.84





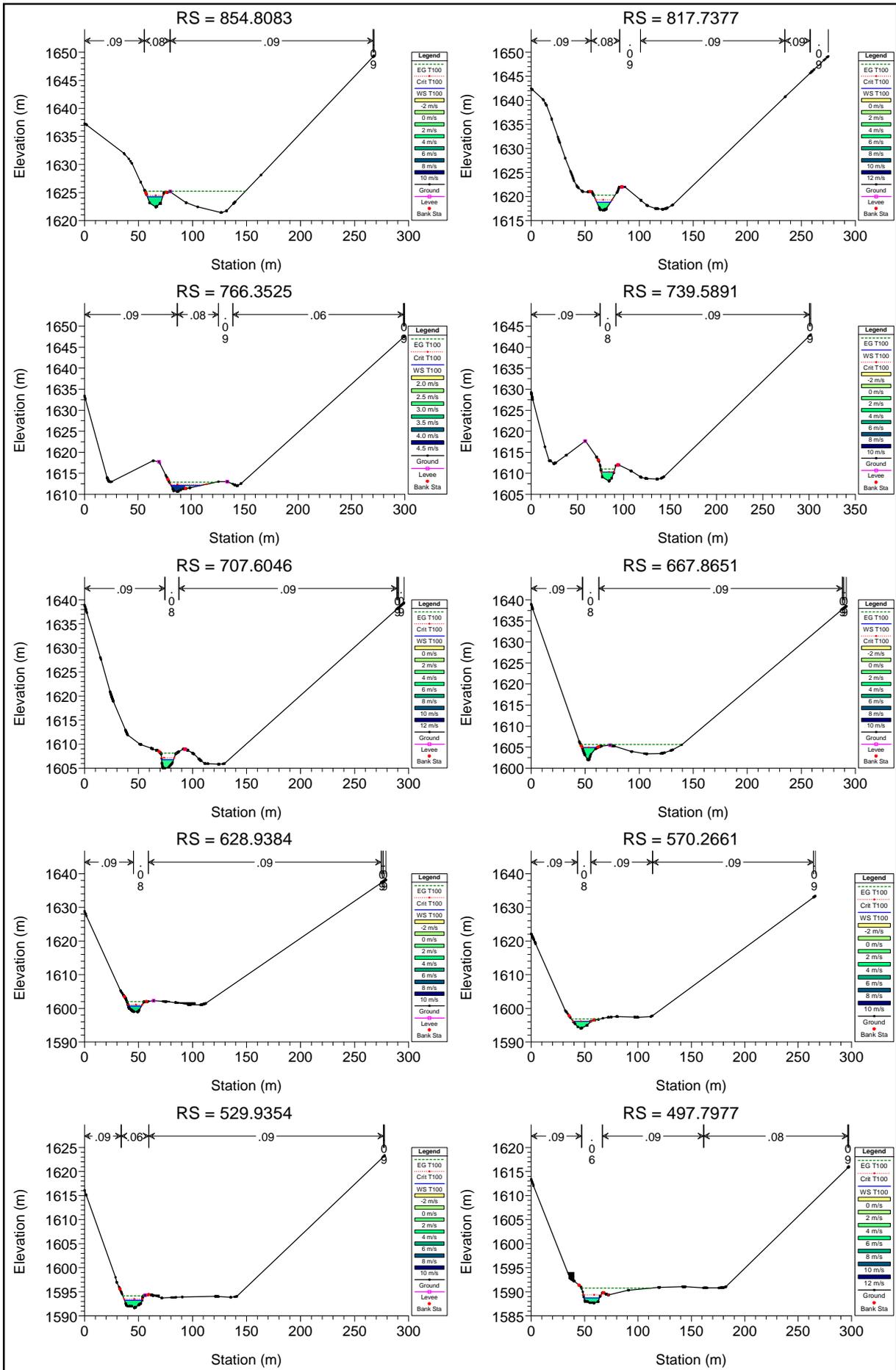


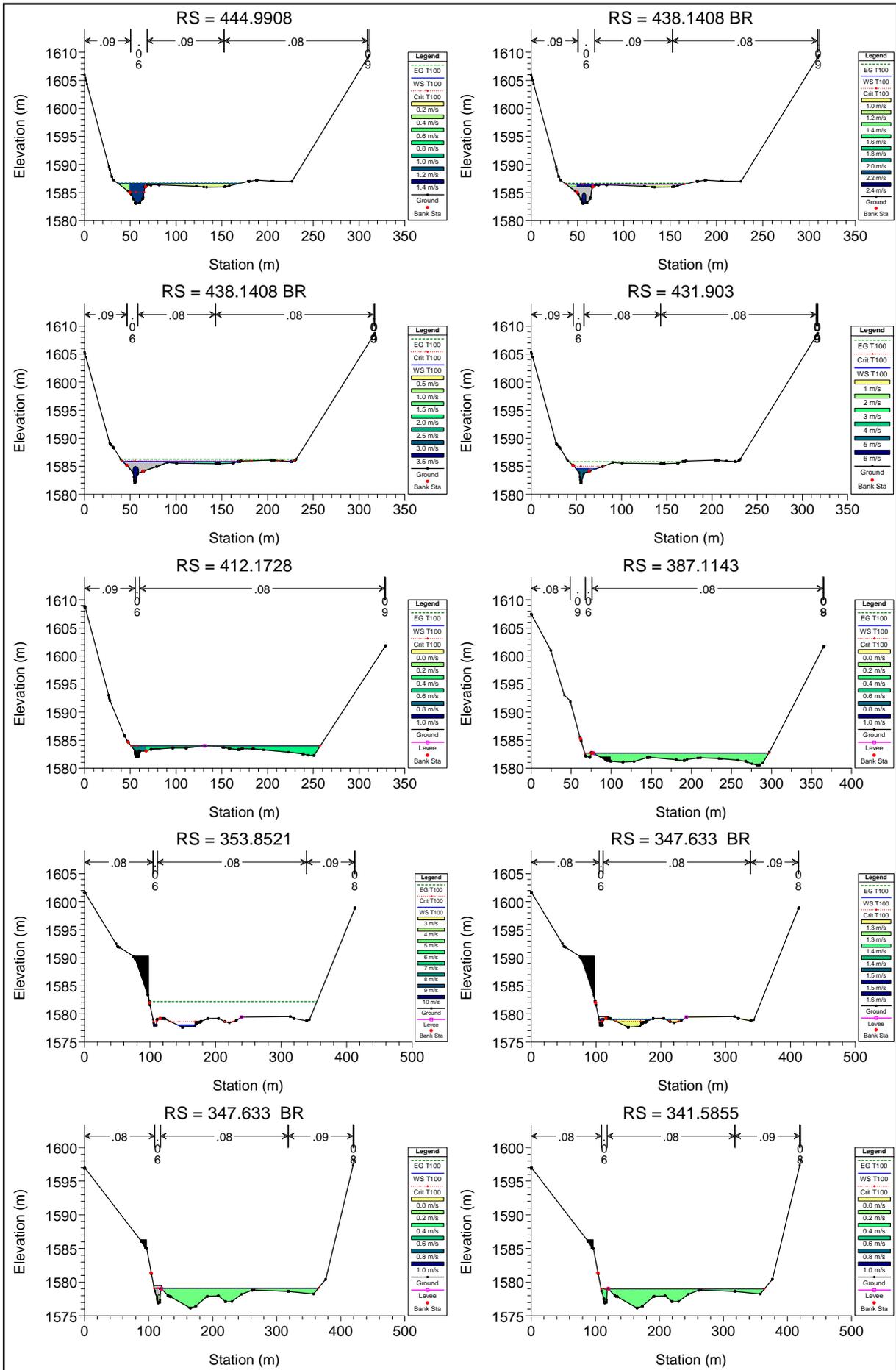
- Período de retorno de 100 años

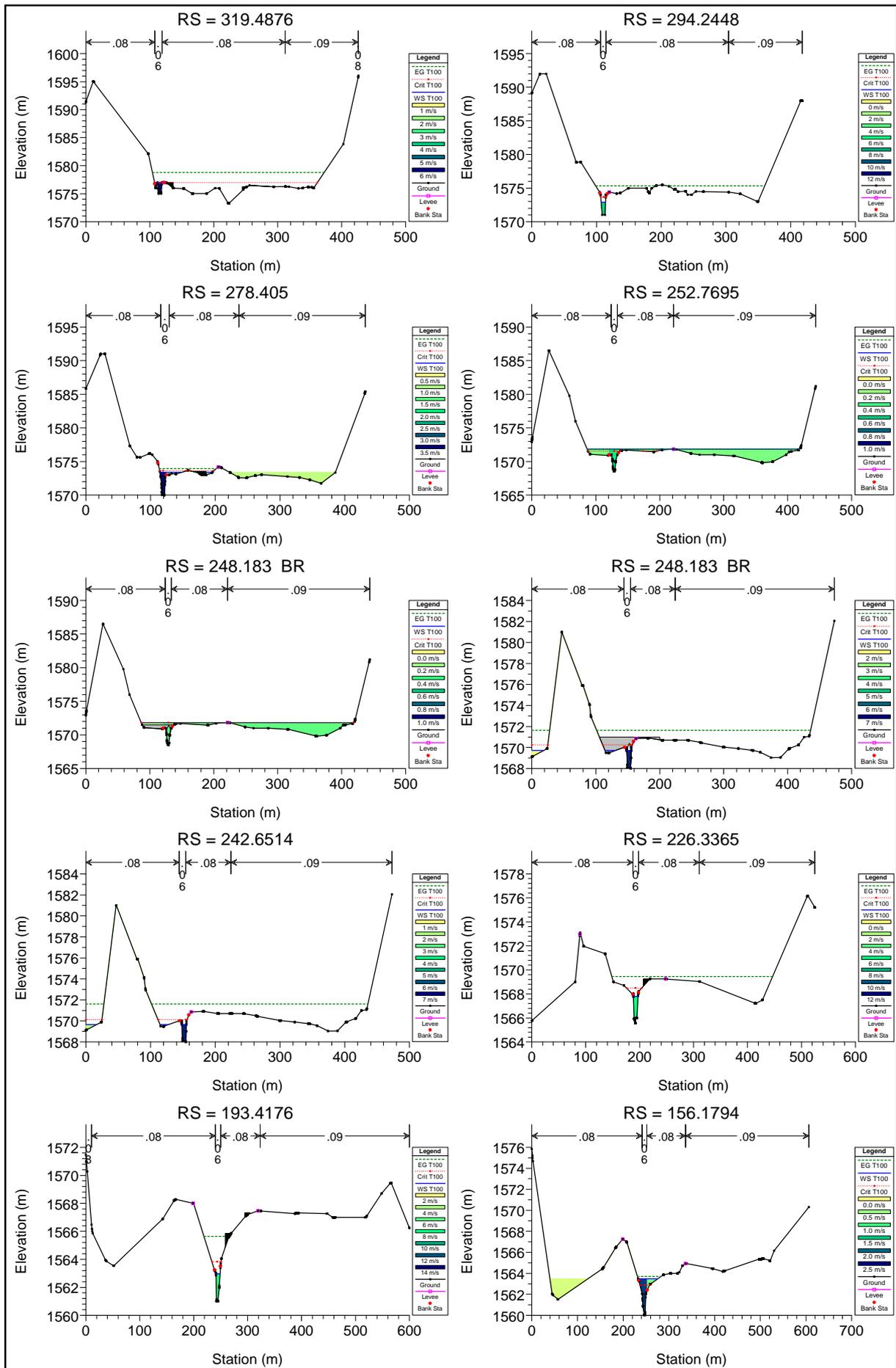


HEC-RAS Plan: san\_marcos\_plan\_ River: San Marcos Reach: San Marcos Profile: T100

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
San Marcos	1007.709	T100	75.84	1638.29	1640.27	1640.46	1641.27	0.090116	4.42	17.14	11.88	1.18
San Marcos	953.9519	T100	75.84	1634.00	1635.61	1635.77	1636.34	0.090316	3.77	20.13	20.09	1.20
San Marcos	903.069	T100	75.84	1628.00	1629.70	1630.10	1630.84	0.129469	4.72	16.06	13.52	1.38
San Marcos	854.8083	T100	75.84	1622.43	1624.22	1624.46	1625.22	0.103808	4.43	17.12	14.12	1.28
San Marcos	817.7377	T100	75.84	1617.12	1618.81	1619.28	1620.28	0.173644	5.37	14.11	12.78	1.63
San Marcos	766.3525	T100	75.84	1610.62	1612.12	1612.38	1612.92	0.122782	4.24	20.50	28.59	1.31
San Marcos	739.5891	T100	75.84	1608.11	1610.31	1610.31	1611.03	0.060574	3.77	20.14	13.77	0.99
San Marcos	707.6046	T100	75.84	1605.00	1606.78	1607.16	1608.12	0.143953	5.12	14.80	11.02	1.41
San Marcos	667.8651	T100	75.84	1602.00	1604.90	1604.90	1605.61	0.063582	3.75	20.22	14.02	1.00
San Marcos	628.9384	T100	75.84	1599.00	1600.70	1601.07	1601.97	0.145539	4.99	15.20	12.31	1.43
San Marcos	570.2661	T100	75.84	1594.00	1596.16	1596.16	1596.80	0.065330	3.56	21.31	16.58	1.00
San Marcos	529.9354	T100	75.84	1591.64	1593.23	1593.47	1594.17	0.063677	4.30	17.66	16.50	1.33
San Marcos	497.7977	T100	75.84	1587.68	1588.73	1589.33	1590.77	0.192271	6.32	12.01	14.43	2.21
San Marcos	444.9908	T100	75.84	1583.05	1586.62	1585.05	1586.68	0.001801	1.27	101.48	132.53	0.25
San Marcos	438.1408 puente1		Bridge									
San Marcos	431.903	T100	75.84	1582.00	1584.58	1585.01	1585.82	0.111557	5.02	16.37	22.78	1.60
San Marcos	412.1728	T100	75.84	1582.00	1583.97	1583.97	1583.99	0.003258	0.73	137.64	206.75	0.23
San Marcos	387.1143	T100	75.84	1581.87	1582.66	1582.66	1582.67	0.000497	0.23	252.44	227.27	0.10
San Marcos	353.8521	T100	75.84	1577.97	1578.06	1578.66	1582.22	2.553122	3.78	8.47	30.38	5.18
San Marcos	347.633 puente2		Bridge									
San Marcos	341.5855	T100	75.84	1576.89	1579.00	1579.00	1579.01	0.000492	0.33	261.58	255.29	0.10
San Marcos	319.4876	T100	75.84	1575.00	1577.00	1577.00	1578.78	0.130915	5.93	12.84	10.97	1.72
San Marcos	294.2448	T100	75.84	1571.00	1572.89	1573.68	1575.35	0.136013	6.95	10.92	7.00	1.78
San Marcos	278.405	T100	75.84	1570.00	1573.37	1573.62	1573.94	0.028061	3.47	27.03	42.23	0.78
San Marcos	252.7695	T100	75.84	1568.52	1571.84	1571.55	1571.85	0.000567	0.53	271.69	331.96	0.13
San Marcos	248.183 puente3		Bridge									
San Marcos	242.6514	T100	75.84	1568.00	1569.65	1570.12	1571.61	0.164606	6.65	15.58	36.63	1.81
San Marcos	226.3365	T100	75.84	1565.56	1567.79	1568.50	1569.44	0.082796	5.70	13.31	8.43	1.45
San Marcos	193.4176	T100	75.84	1561.00	1562.96	1563.83	1565.64	0.161756	7.25	10.47	7.69	1.98
San Marcos	156.1794	T100	75.84	1560.00	1563.47	1562.88	1563.71	0.008346	2.20	40.92	42.22	0.54
San Marcos	119.5211	T100	75.84	1560.00	1562.37	1562.37	1563.06	0.039442	3.70	20.48	14.38	0.99
San Marcos	80.87809	T100	75.84	1558.68	1558.81	1558.81	1558.97	0.072993	0.75	42.79	132.98	0.92

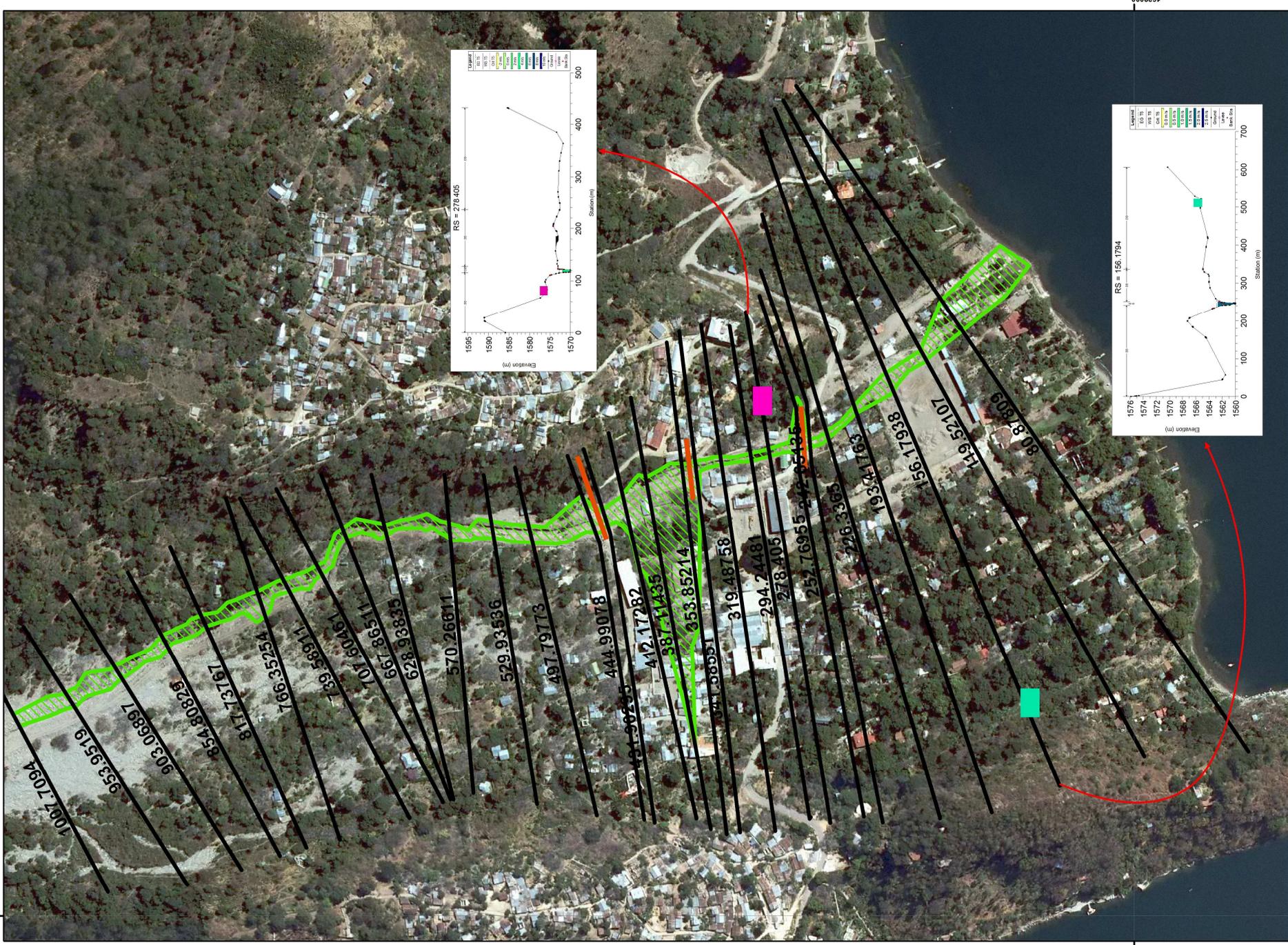






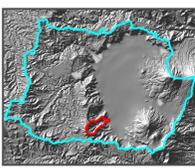
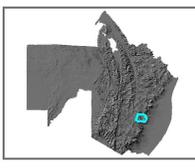
## **Anexo VI. Cartografía**

- **Mapa 1.** Avenida para el periodo de retorno de 5 años, perfiles transversales.
- **Mapa 2.** Avenida para el periodo de retorno de 25 años, perfiles transversales.
- **Mapa 3.** Avenida para el periodo de retorno de 100 años, perfiles transversales.



LEYENDA

- CRECIDA DE PERIODO DE RETORNO DE 5 AÑOS
- ZONA PROPIETA UBICACIÓN PLANTA
- ZONA PROPIETA UBICACIÓN (PARTE DEL 3)
- SECCIONES TRANSVERSALES
- PUENTES



ESCALA 1:3.000

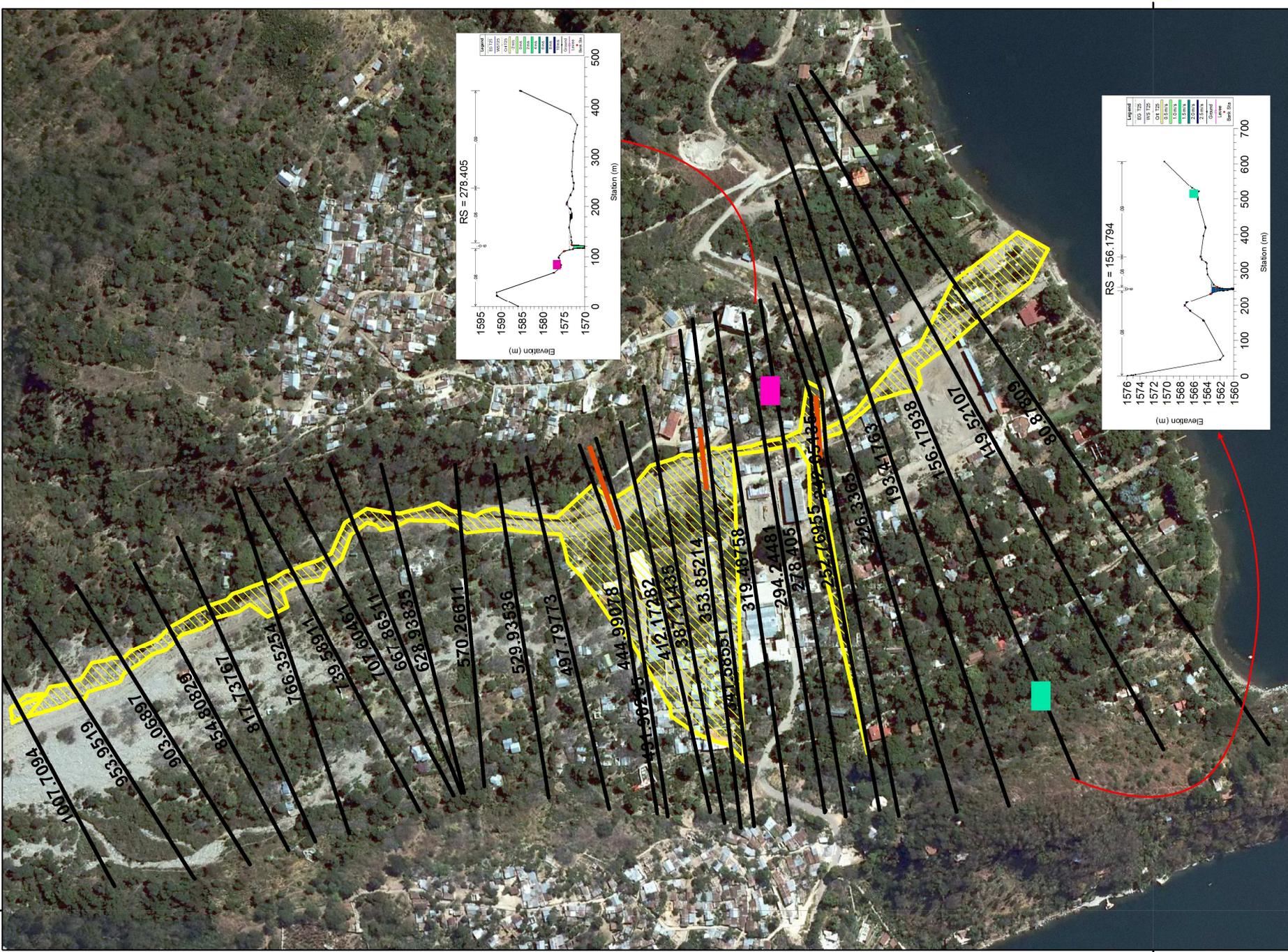
PROFESION GABRIELA TRANSDISCIPLINARIANA BERGAMINI (G.T.B.)  
INGENIERA EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO  
DISEÑO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO  
INGENIERA EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

ICFCAS Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento

ESTUDIO HIDROLÓGICO HIDRAULICO SAN MARCOS LA LAGUNA

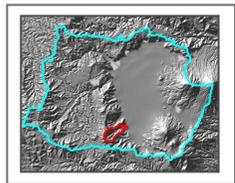
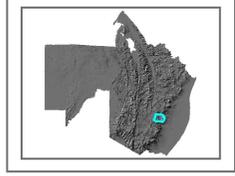
MAPA 1

PERIODO DE RETORNO 5 AÑOS



LEYENDA

- OBRERA DE PERIODO DE RETORNO DE 25 AÑOS
- ZONA PROYECTADA UBICACIÓN PLANTA TANTO PROYECTO UBICACIÓN PLANTA TANTO PROYECTO UBICACIÓN PLANTA TANTO PROYECTO
- SECCIONES TRANSVERSALES
- PUENTES



ESCALA 1:3.000

PROFESION GABRIELA TRANSDISCIPLINARIA BERGAMINI (G.T.B.)  
 INGENIERA EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO  
 DATOS VERTICALES: PASEO DE SAN JOSE  
 REPRESENTACION: PLANIMETRICA

ESTUDIO HIDROLÓGICO HIDRAULICO SAN MARCOS LA LAGUNA MAPA 2

PERIODO DE RETORNO 25 AÑOS

MAPA 3. AVENIDA PARA EL PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS

418000

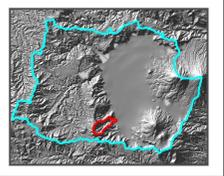
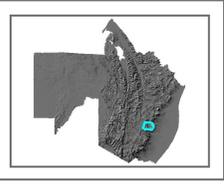


1628000

418000

**LEYENDA**

- CRECIDA DE PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS
- ZONA PROPIEDAD JURISDICCIÓN PLANTA TRATAMIENTO (BARRIO 1)
- ZONA PROPIEDAD JURISDICCIÓN PLANTA TRATAMIENTO (BARRIO 2 Y PARTE DEL 3)
- SECCIONES TRANSVERSALES
- PUENTES



ESCALA 1:3.000

PROFESION GABRIELA TRANSDONDA BERGAMINI (OTM)  
 INGENIERA EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE  
 DATOS VERTICALES: PASEO DE SAN JOSE  
 INGENIERIA EN AGUA POTABLE

IFCAS  
 Instituto Colombiano para el Agua y el Saneamiento

**ESTUDIO HIDROLÓGICO HIDRAULICO SAN MARCOS LA LAGUNA**

MAPA 3

**PERIODO DE RETORNO 100 AÑOS**



# MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS LA LAGUNA



## Anexo 14.4

### ESTUDIO DE VULNERABILIDAD Y RIESO (MÉTODO SNIP)

#### Proyecto

Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANC LA LAGUNA)

San Pedro La Laguna, 2012



## CONTENIDO

1.	Introducción.....	4
2.	Descripción de los terrenos .....	5
2.1.	Terreno I.....	5
2.2.	Terreno II.....	5
3.	Objetivo General del Estudio .....	6
4.	Objetivos específicos .....	6
5.	Generalidades.....	6
5.1.	MITIGACION DE LOS EFECTOS DE LOS DESASTRES EN SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO. ANALISIS DE VULNERABILIDAD .....	6
5.2.	Sistemas de Agua Potable.....	7
5.2.1.	Fuentes .....	7
5.2.2.	Captaciones y Plantas de Tratamiento .....	7
5.2.3.	Líneas de Conducción .....	8
5.2.4.	Líneas de Distribución .....	8
5.2.5.	Sistemas de Alcantarillado y saneamiento.....	8
5.3.	CRITERIOS Y RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA REDUCCIÓN DE VULNERABILIDADES .....	8
6.	Descripción de la Metodología:.....	8
7.	Presentación de Resultados.....	9
7.1.	Paso 1. Análisis de las Amenazas .....	10
7.2.	Paso 2. Análisis de las Vulnerabilidades.....	10
7.2.1.	Análisis de sitio por exposición (micro localización).....	10
7.2.2.	Estimación de los pesos relativos de los componentes de la vulnerabilidad por exposición del sitio. Ejemplo .....	11
7.2.3.	Calificación de Exposición de sitio.....	12
7.3.	Cuadros Resúmenes Exposición del Sitio.....	13
7.4.	Relación de las amenazas de la zona con los resultados de los componentes de exposición del sitio. 13	
7.5.	Análisis de Vulnerabilidad por Fragilidad.....	15
7.5.2.	Tabla de ponderaciones.....	16
7.5.3.	Matriz de Comparaciones pareadas normalizada.....	16
7.5.4.	CALIFICACION DE FRAGILIDAD Del PROYECTO. ....	16
7.6.	Análisis de Vulnerabilidad por Fragilidad.....	17
7.7.	Análisis de la Vulnerabilidad por Resiliencia.....	18
7.7.1.	Estimación de los pesos relativos de los componentes de la Vulnerabilidad por falta de Resiliencia. Ejemplos.....	19
7.7.4.	Calificación DE FRAGILIDAD POR RESILIENCIA. ....	20
7.8.	Vulnerabilidad de Resiliencia .....	21
7.9.	Estimación del Índice de Vulnerabilidad total del Proyecto .....	21
7.9.1.	Calificación de factores de vulnerabilidad .....	22
7.9.2.	Estimación de los pesos relativos de los factores de vulnerabilidad .....	22
7.9.3.	Tabla ponderaciones .....	22
7.9.4.	Calificación del índice de Vulnerabilidad total del proyecto. ....	23
7.10.	Vulnerabilidad Total del Proyecto .....	24
8.	Análisis de los Resultados:.....	24

8.1.	Análisis por terrenos: .....	25
8.1.1.	Terreno I .....	25
8.1.2.	Análisis por exposición del sitio .....	25
8.1.3.	Análisis de Vulnerabilidad por Fragilidad.....	25
8.1.4.	Análisis de la Vulnerabilidad por Resiliencia .....	25
8.1.5.	Análisis de la Vulnerabilidad total del Proyecto.....	26
8.2.	Terreno II.....	26
8.2.1.	Análisis por exposición del sitio .....	26
8.2.2.	Análisis de Vulnerabilidad por Fragilidad.....	26
8.2.3.	Análisis de la Vulnerabilidad por Resiliencia .....	27
8.2.3.	Análisis de la Vulnerabilidad total del Proyecto.....	27
9.	Medidas de mitigación para un Proyecto de Agua y Sanemaiento. ....	28
9.1	PLANTAS DE TRATAMIENTO.....	28
9.2	SISTEMAS DE ALCANTARILLADO .....	29

## 1. Introducción

Los desastres han estado asociados a la historia de la humanidad. Décadas atrás el tema de los desastres comienza a estudiarse de una manera más profunda y por un número cada vez mayor de especialistas. Ahora hay conocimientos y experiencias que permiten enunciar enfoques mejorados para la administración de estos fenómenos, que pretenden reducir la pérdida de vidas, evitar daños a la propiedad y disminuir las perturbaciones sociales y económicas, especialmente las que afectan a los países en desarrollo.

Guatemala, al igual que el resto de la región centroamericana, posee una diversidad biológica y de ecosistemas, sometidas a una serie de amenazas naturales tales como: huracanes, terremotos, erupciones volcánicas, maremotos, incendios forestales, inundaciones, sequías y deslizamientos. Estas amenazas se agudizan por las condiciones sociales, políticas y económicas, reflejadas en las condiciones de pobreza y de pobreza extrema de la población.

El objeto primordial de la mancomunidad La Laguna es el de gestionar el desarrollo sostenible de los habitantes de los municipios mancomunados para la mejora de la calidad de vida de las personas priorizando intervenciones que fortalezcan los propios recursos de la cuenca, aspecto que se encuentra íntimamente ligado a la satisfacción de las necesidades humanas y goce de salud producto de la prestación de servicios adecuados de abastecimiento de agua y cobertura en saneamiento.

No obstante en el territorio de la mancomunidad La Laguna la problemática relacionada a la situación actual de la cobertura, acceso y calidad de agua así como cobertura en saneamiento ha venido incidiendo drásticamente en la calidad de vida de las personas y el entorno natural de estas.

En base a información recabada, tales como Planes Directores de Agua y Saneamiento, Planes de Desarrollo Municipal y Mancomunados, y como parte de los resultados de los estudios de pre factibilidad que se realizaron en los Municipios de San Pedro y San Pablo la laguna, en relación a la gestión del recurso hídrico y manejo de los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento, se identificaron una serie de problemas los cuales se enumeran a continuación:

- Poca capacidad municipal para la gestión de los servicios de agua y saneamiento
- Poca participación comunitaria en la gestión de los servicios públicos
- Poca participación de las mujeres e los espacios e coordinación y toma de decisiones
- Inexistencia de sistemas de tratamiento de agua para consumo humano
- Un manejo moderado en las principales áreas de recarga hídrica y de amortiguamiento, así como en zonas de captación de fuentes de agua.
- Presupuesto insuficiente para intervenciones en agua y saneamiento
- Inexistencia de sistemas de disposición y tratamiento de excretas y aguas grises adecuados

En base a estas problemáticas identificadas, el Proyecto de Agua y Saneamiento plantea para su intervención y mitigación a estos males los siguientes objetivos:

**Objetivo General:** Reducir la pobreza y mejorar la calidad de vida de la población de los municipios de la MANCLALAGUNA a través de la mejora de la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento.

**Objetivo Específico:** Aumentar la cobertura de agua potable y saneamiento de manera sostenible en comunidades pobres, rurales e indígenas de los municipios de la MANCLALAGUNA.

Para el cumplimiento de estos objetivos el proyecto de Agua y Saneamiento plantea acciones puntuales enfocadas al logro de estos, entre las cuales abordaremos la construcción de dos plantas de Tratamiento de Aguas negras en el Municipio de San Marcos la laguna. Dichas plantas darán servicio a los tres barrios que conforman el Municipio. Para esto la Municipalidad procuró la compra de dos terrenos, no obstante hasta el momento no se tiene una respuesta concreta en cuanto al tema de compra venta de estos terrenos, motivo por el cual se aborda el tema de riesgo y vulnerabilidad a nivel propuesta en los cuatro terrenos propensos para esta acción. A continuación se detalla la situación de cada uno de estos terrenos.

## **2. Descripción de los terrenos**

### **2.1. Terreno I**

Este terreno se encuentra ubicado a entrada del Municipio de San Marcos la laguna en el Barrio III, en las coordenadas en X, 418114 Y, 1628254, contando con un área de 1,132.00 m<sup>2</sup>. El terreno presenta una topografía plana. Sus colindancias son las siguientes: hacia el norte, carretera de acceso al Municipio, hacia el sur terreno privados con plantaciones de café, hacia el Este Fabrica artesanal de tejas y ladrillos de barro y hacia el oeste terrenos privados donde se edificó una planta de tratamiento de aguas grises, actualmente se encuentra en desuso.

### **2.2. Terreno II**

Se encuentra ubicado en el Barrio III del Municipio San Marcos la Laguna, este cuenta con una topografía ondulada que va desde los 10% a 35 % de inclinación. A horillas del terreno baja un pequeño riachuelo de aguas negras, provenientes del Barrio II del Municipio. Se encuentra ubicado en las coordenadas en X, 418541 Y, 1628318, contando con área de 1131 m<sup>2</sup>. Sus colindancias hacia el norte, camino que comunica a San Marcos La Laguna con La aldea Tzununa del Municipio de Santa Cruz La Laguna. Al sur y Oeste, terrenos privados en donde existen sembradíos de café, al Este, una vivienda y terrenos privados con siembras de café.



### 3. Objetivo General del Estudio

- Incorporar la gestión de riesgo y proponer medidas de mitigación en el Sistema de Agua y Saneamiento a instalarse en el Municipio de San Marcos la laguna.

### 4. Objetivos específicos

- Identificar de manera participativa con los habitantes del Municipio de San Marcos la laguna, las amenazas ambientales que ponen en riesgo la inversión en el Sistema de Agua y Saneamiento de su Municipio.
- Contar con criterios para evaluar las medidas de mitigación y prevención, a fin de seleccionar las alternativas más adecuadas que reduzcan la vulnerabilidad durante la ejecución y vida útil del proyecto.
- Cuantificar y cualificar las amenazas presentes que afecten a puedan afectar el proyecto en cuestión.

### 5. Generalidades

#### 5.1. MITIGACION DE LOS EFECTOS DE LOS DESASTRES EN SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO. ANALISIS DE VULNERABILIDAD

Los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado construidos en áreas urbanas y rurales son muy vulnerables a los impactos que se generan por eventos adversos originados por las amenazas naturales y antrópicas.

Por sus componentes, puede resultar afectada especialmente la captación, la conducción o la planta de tratamiento, provocándose la interrupción del servicio o alteración de la calidad del agua,

lo cual originaría una crisis sanitaria en la zona, debido al incremento de enfermedades y epidemias en la población. Por estas razones debe darse énfasis al estudio, diseño, construcción y mantenimiento de esta clase de estructuras, ya que estas deben resistir de mejor manera a los embates de la naturaleza pues de su comportamiento depende en gran escala la vida de muchas personas en casos de desastres.

Para evitar o mitigar esta situación es necesaria la realización de los análisis de vulnerabilidad en los sistemas de agua y saneamiento a fin de conocer en detalle:

- ✓ Las debilidades físicas en los componentes de las instalaciones sanitarias.
- ✓ Las debilidades organizativas y administrativas.
- ✓ Las debilidades de operación, especialmente en casos de ocurrencia de desastres.

Mediante la realización de estos estudios podemos alcanzar los siguientes objetivos básicos:

- a) Conocer y cuantificar las amenazas naturales y antrópicas a la infraestructura sanitaria.
- b) Estimar cuan susceptibles (vulnerables) son los componentes de la infraestructura sanitaria ante la ocurrencia de un desastre natural.
- c) Definir obras y acciones necesarias a ejecutarse para reducir la vulnerabilidad de las instalaciones sanitarias.
- d) Identificar procedimientos emergentes de acuerdo a las debilidades encontradas.

Para realizar obras que permitan reducir la vulnerabilidad en las unidades de los sistemas de agua potable y alcantarillado, en la fase de diseño, construcción, rehabilitación, implementación de obras de mitigación en uno existente, o para actualizar la información acerca de determinado sistema, se propone considerar las siguientes actividades preliminares:

## **5.2. Sistemas de Agua Potable**

Para contar con datos completos y exactos de la situación actual del sistema de agua y saneamiento del Municipio de San Marcos la Laguna, se deber contar con:

### **5.2.1. Fuentes**

Es importante obtener al menos los siguientes datos de las fuentes:

- Plano detallado del área de emplazamiento, y mapa de amenazas y/o riesgos del sector a una escala adecuada para el análisis técnico comparativo.
- Cuadro e histogramas de caudales de máximos, medios y mínimos en los últimos 50 años.
- Análisis físico – químico bacteriológico de la calidad del agua de la o las fuentes.
- En fuentes subterráneas: topografía de la cuenca de la captación, naturaleza del suelo, estratos porosos inferiores, granulometría de la arena o grava, espesor del acuífero, profundidad del espejo de agua, posibles focos de contaminación interna y externa, caudal afluente y efluente, usos.

### **5.2.2. Captaciones y Plantas de Tratamiento**

De igual manera, para sistemas a construirse, rehabilitarse, o implementar obras de mitigación, es necesario tener la siguiente información:

- Planos estructurales y de ubicación de las obras de captación, y de la planta de tratamiento, diagramas de los procesos de desinfección, tuberías y accesorios constitutivos, y mapa de amenazas y/o riesgos del sector a una escala adecuada para el análisis técnico.
- Descripción de la zona de ubicación y emplazamiento, historial de desastres naturales ocurridos en la zona.

### 5.2.3. Líneas de Conducción

El conjunto de tuberías y accesorios comprendido entre la o las captaciones y la planta de tratamiento se denomina línea de conducción. Al ser un componente expuesto a una gran cantidad de amenazas naturales, debido a la distancia en que se desarrolla, debe ser diseñado y construido extremando precauciones y en apego a las normas de diseño del país, pero siempre considerando los criterios de reducción de vulnerabilidad que se presentan en este documento.

Por tanto, para el diseño, rehabilitación o mitigación de las líneas de conducción es necesario obtener los siguientes datos:

- Plano de trazado de la línea, características de las zonas por las que atraviesa, incluyendo ríos, quebradas, depresiones considerables o elevaciones, y mapas de amenazas y/o riesgos de la zona por donde atraviesa el sistema de conducción.
- Cuadros descriptivos de las características de las tuberías. Incluir valores hidráulicos y de operación.
- Historial de desastres naturales pasados.
- Estudios de Suelos

### 5.2.4. Líneas de Distribución

Corresponde al conjunto de tuberías y accesorios comprendidos entre la planta de tratamiento y las conexiones domiciliarias o grifos públicos. Para sistemas nuevos o ya construidos es necesario contar con los siguientes datos:

- Planos de la red de distribución, y mapas de riesgo y/o amenazas
- Características de las tuberías, área a servirse, tipo de sistema a utilizarse.
- Estudios de Suelos

### 5.2.5. Sistemas de Alcantarillado y saneamiento

Para proceder a realizar un análisis de vulnerabilidad y mitigar impactos en los sistemas de alcantarillado, baterías sanitarias, letrinas, etc., es necesario contar con la siguiente información:

- Planos del sistema de alcantarillado, planta de tratamiento de aguas residuales, y mapas de amenazas y/o riesgos.
- Información geológica del suelo en la red, puntos de descarga, y planta de tratamiento de las aguas residuales.
- Diseños de las unidades sanitarias, baterías y letrinas

Esta información preliminar permitirá diseñar e implementar las medidas de mitigación para proteger a las líneas de alcantarillado, pozos de revisión y unidades de tratamiento en caso de desastres naturales y evitar la contaminación del agua potable en puntos de cruce tanto en condiciones normales como en ocurrencia de desastres.

## 5.3. CRITERIOS Y RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA REDUCCIÓN DE VULNERABILIDADES

El tema de la reducción de las vulnerabilidades en los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento, por impactos ante los eventos adversos de origen natural o antrópicos, se lo debe analizar tomando en cuenta la ubicación de la estructura, la condición actual, en el caso de sistemas en funcionamiento, y definiendo diseños técnicamente adecuados a ser incorporados en etapa del diseño del proyecto.

## 6. Descripción de la Metodología:

La Metodología “Análisis de riesgo en Proyectos de Inversión Pública”, consiste en un primer paso, identificar las amenazas naturales, socio-naturales o antrópicas presentes en la zona, así mismo analiza las amenazas que podrían afectar el proyecto de inversión pública propuesto, en cuanto a su frecuencia e intensidad. El segundo paso, consiste en analizar y calificar la vulnerabilidad por exposición del sitio, identificando las condiciones que le afectan, así como identificar criterios técnicos de fragilidad y resiliencia que se deben de considerar en el diseño, propuesta y operación del proyecto que se pretende instalar en el sitio analizado. Adicionalmente se trata de mantener la

relación con las diferentes amenazas identificadas, priorizadas y agrupadas en el paso anterior, con toda esta información, se establece la vulnerabilidad total del proyecto.

El tercer paso permite identificar e incorporar medidas de mitigación/prevención pertinentes y necesarias para la reducción del riesgo, las cuales deberán contar con planos constructivos, presupuestos y especificaciones técnicas: mismas que servirán de base para su posterior monitoreo: a fin de salvaguardar la infraestructura, los bienes que lo conformaran así como la vida del personal, usuarios o beneficiarios del proyecto.

## **7. Presentación de Resultados**

A continuación se presentan los resultados del estudio de vulnerabilidad en los terrenos propuestos para la instalación de las plantas de tratamiento correspondientes a los barrios 1,2 y 3 del Municipio de San Marcos la Laguna.

Para cumplir los requisitos de la metodología, se organizó un taller participativo, donde asistieron dos miembros del Consejo de los Principales, dos fontaneros del Municipio, dos miembros de la Oficina Municipal de la Mujer, dos concejales de la Municipalidad; el taller se dividió en dos momentos, el primero consistió en una visita a los terrenos propuestos, en el lugar, se orientó sobre posibles vulnerabilidades y después cada miembro emitió su criterio y observaciones de los fenómenos naturales que provocaron daños en el lugar. El segundo momento consistió en llenar las boletas sobre la intensidad y frecuencia de estos fenómenos por cada terreno visitado.

La metodología en resumen consiste en hacer un análisis de las amenazas en la zona del proyecto, analizar los antecedentes y pronósticos de las amenazas que puedan afectar al proyecto. A continuación se presentan los cuadros resumen, para la interpretación del análisis de amenazas se presentan las amenazas por orden y priorización, las amenazas que están presentes en la zona y que afectan al proyecto propuesto (de acuerdo a su nivel de frecuencia e intensidad). Para ello se utilizaron los siguientes criterios.

- Las amenazas con nivel muy crítico (5), crítico (4) y nivel muy alto (3) presentan un peligro inminente (mediana).
- Las amenazas menores a tres que no presenten un peligro inminente para el proyecto se consideraran posteriormente como parte de un análisis lógico.

**7.1. Paso 1. Análisis de las Amenazas**

**Terreno I Cuadro 1. Lista de amenazas y justificación I.**

Mediana	Amenaza	Justificación
3	Inundaciones	A la par del terreno pasa una fuerte escorrentía de agua, no obstante esta no inunda el terreno.
3	Deslaves/derrumbes	La composición del terreno y altas pendientes hacen de el Municipio territorio de alta susceptibilidad a este fenómeno.
2	Terremotos	El ultimo terremoto ocurrió en el I año del 76

**Terreno II Cuadro 4. Lista de amenazas y justificación II**

Mediana	Amenaza	Justificación
3	Inundaciones	El rio es pequeño y no existe evidencia histórica de que salga de su cause
3	Deslaves/derrumbes	La composición del terreno y altas pendientes hacen de el Municipio territorio de alta susceptibilidad a este fenómeno.
2	Terremotos	El ultimo terremoto ocurrió en el I año del 76

**7.2. Paso 2. Análisis de las Vulnerabilidades**

El análisis de vulnerabilidad consiste en analizar y calificar la exposición del sitio, identificando las condiciones que le afectan, así como identificar criterios técnicos de fragilidad y resiliencia que se deben de considerar en el diseño, propuesta y operación del proyecto que se pretende instalar en el sitio analizado. Lo anterior se realiza tomando en cuenta los resultados de las amenazas de la zona, síntesis interpretativa Paso 1 y del tipo de inversión publica que se trate.

El análisis de vulnerabilidad requiere:

1. Análisis de sitio por exposición (micro localización).
2. Análisis de criterios técnicos de fragilidad
3. Análisis de criterios técnicos por resiliencia.
4. Estimación del índice de vulnerabilidad del proyecto.

**7.2.1. Análisis de sitio por exposición (micro localización)**

El análisis por exposición consiste en calificar la exposición del sitio donde se pretende instalar el proyecto, en análisis del sitio se evalúan los componentes: Bioclimático, geológico, ecosistemas, medio construido, contaminación e institucional-social.

Para el análisis de cada uno de los componentes se llenaran cuestionarios donde se analizaran diferentes variables que componen cada componente, se presentaran tres diferentes definiciones de cada variable, aplicables a cada situación en campo, cada variable presentara tres escalas de calificación, las cuales se consignaran a cada criterio según corresponda. Si se considera que la

variable no aplica o no es relevante deberá marcarse la casilla (N/A). **Ver Cuadros Anexos Análisis del sitio por Exposición I y II**

Seguido de haberse hecho los análisis correspondientes pasaremos a evaluar cada uno de los resultados obtenidos. Como primer paso:

Se procederá a la Estimación de la **Calificación por Exposición del Sitio**.

Se define en función del proyecto propuesto, respecto a las amenazas que podrían afectarlo, Asimismo permite tomar decisiones sobre si la ubicación del sitio analizado es apropiada para la estación del proyecto propuesto.

Procedimiento para calcular la calificación de exposición del sitio.

Para calcular el índice de exposición es preciso realizar lo siguiente:

- Definir la calificación de cada uno de los componentes (mediana)
- Calcular pesos relativos por componente.
- Obtener la calificación de la exposición del sitio.

### 7.2.2. Estimación de los pesos relativos de los componentes de la vulnerabilidad por exposición del sitio. Ejemplo

Componentes	Bioclimático	Geología	Ecosistema	Medio construido	Contaminación	Institucional y social	Totales	Pesos
Bioclimático	1	1	1	1	7	1	0.90387931	0.180775862
Geología	1	1	1	3	8	1	1.06336207	0.212672414
Ecosistema	1	1	1	4	6	1	1.05689655	0.21137931
Medio construido	1	1	1	1	1	1	0.83448276	0.166896552
Contaminación	1	1	1	1	1	1	0.8625	0.1725
Institucional y social	1	1	1	7	7	1	1.27887931	0.255775862
Totales	5	5	5	16	29	5		

Tabla de criterios

Escala de preferencias	
Valor	Criterio
1	Igualmente importante
3	Moderadamente importantes
5	Fuertemente mas importante
7	Muy fuertemente mas importante
9	Extremadamente mas importante

Matriz de comparaciones pareadas normalizada

Componentes	Bioclimático	Geología	Ecosistema	Medio construido	Contaminación	Institucional y social	Totales	Pesos
Bioclimático		0.2	0.2	0.0625	0.24137931	0.2	0.90387931	0.18077586
Geología	0.2		0.2	0.1875	0.275862069	0.2	1.06336207	0.21267241
Ecosistema	0.2	0.2		0.25	0.206896552	0.2	1.05689655	0.21137931
Medio construido	0.2	0.2	0.2		0.034482759	0.2	0.83448276	0.16689655
Contaminación	0.2	0.2	0.2	0.0625		0.2	0.8625	0.1725
Institucional y social	0.2	0.2	0.2	0.4375	0.24137931		1.27887931	0.25577586
Totales	5	5	5	16	29	5		

### 7.2.3. Calificación de Exposición de sitio

Matriz de comparaciones pareadas normalizada

$$Ces = ((Ccs * PRes) + (CeG * PRcG) + (Cee * PRed + (CeMe * PReMd + (Cee * PRed + Cis * PRis)))$$

Donde:

C = Calificación / PR = Peso Relativo / ES = Exposición del sitio / CB = Componente Bioclimático / CG = Componente de Geología CE = Componente Ecosistema / CMC = Componente de Medio Construido CC = Componente de Contaminación CIS = Componente Institucional-Social.

$$C es. = X$$

Nivel	Escala	Decisión
Sitios altamente expuestos	2.00 a 3.00	Buscar nuevo sitio
Sitios medianamente expuestos	1.00 a 2.00	Pasar al análisis de vulnerabilidad del proyecto propuesto
Sitios con baja Exposición	0.0 a 1.00	Pasar al análisis de vulnerabilidad del proyecto propuesto

Relación de las amenazas de la zona con el resultado de los componentes de exposición del sitio.

En este paso se cuenta con los insumos de los antecedentes y pronósticos de las amenazas identificadas en la zona y que pueden afectar al proyecto y con fuerte impacto. Otro insumo es el análisis de exposición del sitio. El cual mas allá de una expresión numérica señala los componentes, con sus respectivas variables, que tendrán mayor incidencia sobre el proyecto.

### 7.3. Cuadros Resúmenes Exposición del Sitio

**Cuadro 5. Análisis por exposición del sitio Terreno I**

	Componente	Calificación	Peso relativo
<b>2.1</b>	Exposición del sitio	1.396	
2.1.1	Componente bioclimático	<b>1.5</b>	0.180775862
2.1.2	Componente de geología	<b>1</b>	0.212672414
2.1.3	Componente de ecosistema	<b>1.5</b>	0.21137931
2.1.4	Componente de medio construido	<b>1</b>	0.166896552
2.1.5	Componente de contaminación	<b>1</b>	0.1725
2.1.6	Componente institucional y social	<b>1</b>	0.255775862

**Cuadro 8. Análisis por exposición del sitio Terreno II**

TERRENO II			
	Componente	Calificación	Peso relativo
<b>2.1</b>	Exposición del sitio	1.89467085	
2.1.1	Componente bioclimático	<b>1</b>	0.180775862
2.1.2	Componente de geología	<b>3</b>	0.299945141
2.1.3	Componente de ecosistema	<b>1.5</b>	0.189561129
2.1.4	Componente de medio construido	<b>1</b>	0.14507837
2.1.5	Componente de contaminación	<b>1</b>	0.150681818
2.1.6	Componente institucional y social	<b>1</b>	0.23395768

### 7.4. Relación de las amenazas de la zona con los resultados de los componentes de exposición del sitio.

En este paso se cuenta los insumos de los antecedentes y pronósticos de las amenazas identificadas en la zona y que pueden afectar al proyecto y con fuerte impacto, además el insumo del análisis de exposición del sitio, el cual mas allá de una expresión numérica señala los componentes, con sus respectivas variables, que tendrían mayor incidencia sobre el proyecto analizado.

**Terreno I. Cuadro 9. Relación amenazas y componentes de exposición del sitio.**

Componente por exposición	Variables	Amenaza	Nivel de Amenaza
<b>Bioclimático</b>	Confort higrométrico Viento Precipitación Ruido Calidad del aire	Inundaciones	3

<b>Geología</b>	Sismicidad	Deslizamientos/derrumbes	3
	Erosión Deslizamientos/derrumbes Vulcanismo Rango de pendiente Calidad del suelo	Sismos o terremotos	2
<b>Ecosistema</b>	Suelos agrícolas Hidrología superficial Hidrología subterránea Lagos Áreas frágiles Sedimentación		
<b>Medio construido</b>	Uso del suelo Accesibilidad Acceso a los servicios Áreas comunales		
<b>Contaminación</b>	Desechos solidos Industrias contaminantes Líneas eléctricas de alta tensión Peligros de explosión de incendios Desechos líquidos		

**Terreno II. Cuadro 12. Relación amenazas y componentes de exposición del sitio.**

<b>Componente por exposición</b>	<b>Variables</b>	<b>Amenaza</b>	<b>Nivel de Amenaza</b>
<b>Bioclimático</b>	Confort higrométrico Viento Precipitación Ruido Calidad del aire	Inundaciones	3
<b>Geología</b>	Sismicidad	Deslizamientos/derrumbes	3
	Erosión Deslizamientos/derrumbes Vulcanismo Rango de pendiente Calidad del suelo	Sismos o terremotos	2
<b>Ecosistema</b>	Suelos agrícolas Hidrología superficial Hidrología subterránea Lagos Áreas frágiles Sedimentación		
<b>Medio construido</b>	Uso del suelo Accesibilidad Acceso a los servicios Áreas comunales		
<b>Contaminación</b>	Desechos solidos Industrias contaminantes Líneas eléctricas de alta tensión Peligros de explosión de		

	incendios Desechos líquidos		
--	--------------------------------	--	--

### 7.5. Análisis de Vulnerabilidad por Fragilidad

La fragilidad del proyecto a sufrir daños esta estrechamente vinculada con el componente físico estructural; es decir con las deficiencias y debilidades de las estructuras para absorber los efectos de las amenazas.

Las variables a considerar en este componente son el sistema estructural, materiales de construcción, adaptación al proyecto y seguridad no estructural.

Para el análisis de cada uno de los componentes se llenaran cuestionarios donde se analizaran diferentes variables que componen cada componente, se presentaran tres diferentes definiciones de cada variable, aplicables a cada situación en campo, cada variable presentara tres escalas de calificación, las cuales se consignaran a cada criterio según corresponda. Si se considera que la variable no aplica o no es relevante deberá marcarse la casilla (N/A). **Ver Cuadros Anexos Análisis de Vulnerabilidad por Fragilidad I y II**

Seguido de haberse hecho los análisis correspondientes pasaremos a evaluar cada uno de los resultados obtenidos. Como primer paso:

Se procederá a la Estimación los pesos relativos.

Esto representara en campo los criterios técnicos que deben ser tomados en cuenta en el diseño y propuestas del proyecto para que sea menos vulnerable ante las amenazas y la exposición del sitio donde se ubica.

Procedimiento para calcular la calificación de exposición del sitio.

Para calcular el índice de exposición es preciso realizar lo siguiente:

- Definir la calificación de cada uno de los componentes (mediana)
- Calcular pesos relativos por componente.
- Obtener la calificación de la vulnerabilidad por fragilidad.

La calificación de vulnerabilidad por fragilidad del proyecto sirve para: tomar las decisiones, sobre los criterios técnicos a adoptar en relación a la vulnerabilidad por fragilidad del terreno ante el proyecto propuesto.

#### 7.5.1. Estimación de los pesos relativos de los componentes de la vulnerabilidad por Fragilidad del sitio

Componentes	sistema Estructural	Materiales de construcción	Adaptación al proyecto	Seguridad no estructural	Total	Pesos
Sistema estructural		3	3	3	0.5849359	0.194978632
Materiales de construcción	5		1	1	0.67361111	0.224537037
Adaptación del proyecto	3	1		1	0.46581197	0.155270655

Seguridad no estructural	1	1	1	1	0.25053419	0.083511396
Totales	9	13	16	18	75	1

**7.5.2. Tabla de ponderaciones**

Valor	Criterios
1	Igualmente importante
3	Moderadamente importante
5	Fuertemente mas importante
7	Muy fuertemente mas importante
9	Extremadamente mas importante

**7.5.3. Matriz de Comparaciones pareadas normalizada**

Componentes	sistema Estructural	Materiales de construcción	Adaptación al proyecto	Seguridad no estructural	Total	Pesos
Sistema estructural		0.230769231	0.1875	0.166666667	0.5849359	0.194978632
Materiales de construcción	0.555555556		0.0625	0.055555556	0.673611111	0.224537037
Adaptación del proyecto	0.333333333	0.076923077		0.055555556	0.46581197	0.155270655
Seguridad no estructural	0.111111111	0.076923077	0.0625		0.25053419	0.083511396
Totales	9	13	16	18		

**7.5.4. CALIFICACION DE FRAGILIDAD DeI PROYECTO.**

A continuación se estima la calificación de vulnerabilidad por fragilidad del proyecto, el cual es el resultado de la sumatoria de los productos obtenidos al multiplicar la calificación de cada componente por su respectivo peso relativo. La fórmula a seguir es:

$$C_{VF} = (C_{SE} * PR_{SE}) + (C_{MC} * PR_{MC}) + (C_{AP} * PR_{AP}) + (C_{SNE} * PR_{SNE})$$

$$C_{vf}=1.14529915$$

Donde:

C = Calificación / PR = Peso Relativo / VF = Vulnerabilidad por fragilidad / CSE = Componente Sistema Estructural / CMC construcción / CE = Componente Adaptación del proyecto / CMC = Componente Seguridad No estructural.

La calificación de vulnerabilidad por fragilidad del proyecto sirve para: tomar las decisiones, sobre los criterios técnicos sugeridas en la escala de ponderación del nivel de fragilidad que no se pueden obviar en el diseño v propuesta del proyecto.

Nivel	Escala	Criterio
Fragilidad alta	2.00 a 3.00	El proyecto requiere en el diseño y propuesta, atención especial en cuanto incorporar la medidas de reducción de fragilidad y se debe considerar que estas, pueden incrementar sensiblemente los costos del proyecto y es necesario evaluar las mejores medidas.
Fragilidad media	1.00 a 2.00	El proyecto requiere en el diseño y propuesta, aplicar medidas de reducción de fragilidad que requieren de inversión pero viables en términos de costos del proyecto.
Fragilidad Baja	0.00 a 1.00	El proyecto requiere en el diseño y propuesta, aplicar medidas de reducción de fragilidad viables con costos no significantes para el proyecto.

## 7.6. Análisis de Vulnerabilidad por Fragilidad

### Terreno I. Cuadro 13. Análisis de Vulnerabilidad por fragilidad.

Tema/Componente/Variable		Calificación	Peso Relativo
2.2	Vulnerabilidad por Fragilidad	1.14529915	
2.2.1	Componente de sistema estructural	N/A	N/A
2.2.2	Componente de materiales construcción	3	0.224537037
2.2.3	Componente de adaptación del proyecto	2.5	0.155270655
2.2.4	Componente de seguridad no estructural	1	0.083511396

### Terreno II Cuadro 16. Análisis de Vulnerabilidad por fragilidad.

Tema/Componente/Variable		Calificación	Peso Relativo
2.2	Vulnerabilidad por Fragilidad	1.14529915	
2.2.1	Componente de sistema estructural	0	0.194978632
2.2.2	Componente de materiales construcción	3	0.224537037
2.2.3	Componente de adaptación del proyecto	2.5	0.155270655

2.2.4	Componente de seguridad no estructural	1	0.083511396
-------	--	---	-------------

### 7.7. Análisis de la Vulnerabilidad por Resiliencia

El análisis de resiliencia del proyecto que se pretende instalar en el sitio, esta estrechamente vinculado con el mantenimiento y recuperación de la infraestructura, la organización social para las emergencias, y la capacitación e investigación, por lo que los formuladores del proyecto, deberán considerar en general la inclusión de todas las variables en el diseño, propuestas y operaciones del proyecto.

Las variables a considerar en este componente son Mantenimiento y recuperación de la infraestructura, organización para la emergencia y capacitación e investigación.

Para el análisis de cada uno de los componentes se llenaran cuestionarios donde se analizaran diferentes variables que componen cada componente, se presentaran tres diferentes definiciones de cada variable, aplicables a cada situación en campo, cada variable presentara tres escalas de calificación, las cuales se consignaran a cada criterio según corresponda. Si se considera que la variable no aplica o no es relevante deberá marcarse la casilla (N/A). **Ver Cuadros Anexos Análisis de Vulnerabilidad por Resiliencia I y II**

Seguido de haberse hecho los análisis correspondientes pasaremos a evaluar cada uno de los resultados obtenidos. Como primer paso:

Se procederá a la Estimación los pesos relativos.

Esto representara en campo los criterios técnicos que deben ser tomados en cuenta en el diseño y propuestas del proyecto para tomar decisiones sobre los criterios técnicos en la escala de ponderación del nivel de resiliencia que aumente las capacidades de soportar, responder y adaptarse a eventos adversos que puedan afectar el proyecto y usuarios que intervengan en la propuesta.

Procedimiento para calcular la calificación de exposición del sitio.

Para calcular el índice de exposición es preciso realizar lo siguiente:

- a. Definir la calificación de cada uno de los componentes (mediana)
- b. Calcular pesos relativos por componente.
- c. Obtener la calificación de la vulnerabilidad pro fragilidad.

### 7.7.1. Estimación de los pesos relativos de los componentes de la Vulnerabilidad por falta de Resiliencia. Ejemplos

Componentes	Mantenimiento y recuperación de la infraestructura	Organización para la emergencia	Capacitación e investigación	Total	Pesos
Mantenimiento y recuperación de la infraestructura		1	1	0.75	0.375
Organización para la emergencia	1		1	1	0.5
Capacitación e investigación	1	3		1.25	0.625
Totales	2	4	2		

### 7.7.2. Tabla de ponderaciones

Valor	Criterios
1	Igualmente importante
3	Moderadamente importante
5	Fuertemente mas importante
7	Muy fuertemente mas importante
9	Extremadamente mas importante.

### 7.7.3. Matriz de Comparaciones pareadas normalizada

Componentes	Mantenimiento y recuperación de la infraestructura	Organización para la emergencia	Capacitación e investigación	Total	Pesos
Mantenimiento y recuperación de la infraestructura		0.25	0.5	0.75	0.375
Organización para la emergencia	0.5		0.5	1	0.5
Capacitación e investigación	0.5	0.75		1.25	0.625
Totales					

**7.7.4. Calificación DE FRAGILIDAD POR RESILIENCIA.**

A continuación se estima la calificación de vulnerabilidad por resiliencia del proyecto, el cual es el resultado de la sumatoria de los productos obtenidos al multiplicar la calificación de cada componente por su respectivo peso relativo. La fórmula a seguir es:

$$C_{VR} = (C_{MRI} * PR_{MRI}) + (C_{OE} * PR_{OE}) + (C_{CI} * PR_{CI})$$

Donde:  
 C= Calificación / PR=Peso Relativo / VR= Vulnerabilidad por Resiliencia /  
 CMRI= Componente Mantenimiento y Recuperación de la Infraestructura /  
 COE= Componente Organización para la emergencia / CCI=Componente Capacitación e Investigación.

Cvr= X

Nivel	Escala	Decisión
Proyecto con baja resiliencia	2:00 a 3.00	El Proyecto requiere en su diseño y propuesta incorporar medidas significativas para aumentar la resiliencia que pueden aumentar los costos del proyecto
Proyecto con resiliencia mediana	1.00 a 2.00	El proyecto requiere en su diseño y propuestas incorporar medidas para aumentar la resiliencia del proyecto, que pueden afectar los costos del proyecto pero lo hacen viables.
Proyecto con resiliencia alta.	0.00 a 1.00	El proyecto requiere en su diseño y propuesta incorporar medidas para aumentar la resiliencia del proyecto que no afectan los costos del proyecto.

La calificación de vulnerabilidad por resiliencia del proyecto sirve para: tomar decisiones, sobre los criterios técnicos en la escala de ponderación del nivel de resiliencia que aumentan las capacidades de soportar, responder y adaptarse a eventos adversos que puedan afectar al proyecto y usuarios, mismo que no se pueden obviar en el diseño y propuestas del proyecto.

**7.8. Vulnerabilidad de Resiliencia**
**Terreno I. Cuadro 17 Vulnerabilidad por Resiliencia**

Tema/Componente/Variable		Calificación	Peso Relativo
2.3	<b>Vulnerabilidad por falta de resiliencia</b>	1	
2.3.1	<b>Componente mantenimiento y recuperación</b>	1	0.5
2.3.2	<b>Componente de organización para la emergencia</b>	N/A	0.5
2.3.3	<b>Componente de capacitación e investigación</b>	1	0.5

**Terreno II Cuadro 20 Vulnerabilidad por Resiliencia**

	Terreno IV		
Tema/Componente/Variable		Calificación	Peso Relativo
2.3	<b>Vulnerabilidad por falta de resiliencia</b>	1	
2.3.1	<b>Componente mantenimiento y recuperación</b>	1	0.375
2.3.2	<b>Componente de organización para la emergencia</b>	N/A	0.5
2.3.3	<b>Componente de capacitación e investigación</b>	1	0.625

**7.9. Estimación del Índice de Vulnerabilidad total del Proyecto**

El análisis de la vulnerabilidad por exposición, fragilidad y falta de resiliencia puede utilizarse para la estimación del índice de vulnerabilidad total del proyecto. Pero también permitirá identificar y seleccionar las medidas de reducción de vulnerabilidad necesarias para la reducción del riesgo, relacionando las amenazas identificadas. Con los índices establecidos para cada factor de vulnerabilidad, se puede estimar el nivel de vulnerabilidad total del proyecto.

Procedimientos para calcular la calificación de la vulnerabilidad total del proyecto.

Para calcular el índice de fragilidad es preciso realizar lo siguiente.

- a) Asignar la calificación a cada uno de los criterios por componente (mediana).
- b) Calcular pesos relativos por componente
- c) Obtener la calificación del índice de fragilidad del proyecto.

**7.9.1. Calificación de factores de vulnerabilidad**

- Se obtiene a partir de la información de las calificaciones asignadas a cada factor de vulnerabilidad, luego de vaciar las calificaciones en el siguiente cuadro . Se estima con la mediana de las calificaciones

	Tema/Componente/Variable	Calificación	Peso relativo
2.4	Índice de Vulnerabilidad total de proyecto		
2.1	Vulnerabilidad por Exposición del Sitio		
2.2	Vulnerabilidad por fragilidad		
2.3	Vulnerabilidad por falta de resiliencia		

- Pesos relativos
- De igual manera que en la estimación de los pesos relativos para los diferentes factores de vulnerabilidad, se procede a realizar el análisis del nivel de importancia de los factores de vulnerabilidad. La aplicación de la técnica implica lo siguiente.
- En un cuadro de doble entrada se colocan tanto a nivel horizontal como vertical los nombres de los factores de vulnerabilidad analizados.
- Se comparan los factores de vulnerabilidad entre si.

**7.9.2. Estimación de los pesos relativos de los factores de vulnerabilidad**

Componentes	Vulnerabilidad por Exposición del sitio	Vulnerabilidad por fragilidad	Vulnerabilidad por falta de Resiliencia	Total	Pesos
Vulnerabilidad por Exposición del sitio					
Vulnerabilidad por fragilidad					
Vulnerabilidad por falta de Resiliencia					
Totales					

Relacionar cada componente con el resto asignándole un peso de 1 a de acuerdo a la importancia que tenga la exposición respecto al proyecto.

**7.9.3. Tabla ponderaciones**

Valor	Criterios
1	Igualmente importante
3	Moderadamente importante
5	Fuertemente mas importante
7	Muy fuertemente mas importante
9	Extremadamente mas importante.

**7.9.4. Calificación del índice de Vulnerabilidad total del proyecto.**

$$Civ = (Cve*PRve) + (Cvf*PRvf) + (Cvr*PRvr)$$

**Donde:**

C = Calificación / PR = Peso relativo/ VE = Vulnerabilidad pro Exposición / VF = Vulnerabilidad por Fragilidad / VR= Vulnerabilidad por falta de Resilencia.

**7.9.5. Escala de Ponderación del nivel vulnerabilidad total del proyecto**

Nivel	Escala	Criterios
Proyecto con vulnerabilidad total alta	2.00 a 3.00	El proyecto requiere en su diseño y propuestas, aplicar medidas y/o acciones de reducción de vulnerabilidad que incrementaran significativamente los costos del proyecto (mas del 60% del costo), el proyecto debe ser considerado para evaluar las mejoras a las alternativas.
Proyecto con vulnerabilidad total mediana	1.00 a 2.00	El proyecto requiere en su diseño y propuestas, aplicar medidas de reducción de vulnerabilidad que incrementaran los costos del proyecto ( entre 25-40% del costo), el proyecto puede ser viable con gestión adicional para su construcción y operación
Proyecto con vulnerabilidad total baja	0.00 a 1.00	El proyecto requiere en su diseño y propuestas, aplicar medidas de reducción de la vulnerabilidad que no incrementan los costos del proyecto (en mas del 25%) el proyecto puede ser viable.

**7.10. Vulnerabilidad Total del Proyecto**
**Terreno I. Cuadro 21 Vulnerabilidad Total del proyecto.**

	<b>Tema/Componente/Variable</b>	<b>Calificación</b>	<b>Peso relativo</b>
<b>2.4</b>	Índice de Vulnerabilidad total de proyecto	1.770649575	
<b>2.1</b>	Vulnerabilidad por Exposición del Sitio	1.396	0.5
<b>2.2</b>	Vulnerabilidad por fragilidad	1.14529915	0.5
<b>2.3</b>	Vulnerabilidad por falta de resiliencia	1	0.5

**Terreno II Cuadro 24 Vulnerabilidad Total del proyecto.**

	<b>Tema/Componente/Variable</b>	<b>Calificación</b>	<b>Peso relativo</b>
<b>2.4</b>	Índice de Vulnerabilidad total de proyecto	1.946989796	
<b>2.1</b>	Vulnerabilidad por Exposición del Sitio	1.89467085	0.625
<b>2.2</b>	Vulnerabilidad por fragilidad	1.14529915	0.375
<b>2.3</b>	Vulnerabilidad por falta de resiliencia	1	0.333333333

**8. Análisis de los Resultados:**

Para el Municipio de San Marcos la laguna se identificaron las siguientes amenazas: Amenazas por inundaciones, en su gran parte por crecidas de ríos presentes en el Municipio, de la misma forma se identificó la amenaza de terremotos o sismos, esto se debe a que la Cuenca del lago de Atitlán se encuentra ubicada en una mega caldera volcánica y en sus alrededores se puede apreciar la presencia de volcanes. El volcán más cercano al municipio es el volcán San Pedro. Aunque no hay registro de erupción, el riesgo se asume por la cercanía que los volcanes presentan al casco urbano. Y por último la amenaza de derrumbes o deslaves, esto se debe a que todos los suelos y subsuelos de las distintas capas fueron formados por sobre-posición de cenizas volcánicas, en su mayoría podemos notar que los distintos horizontes están conformados por materiales no consolidados o poco consolidados. Los deslizamientos. Si bien son frecuentes en la época lluviosa, sólo han afectado algunas áreas de cultivo y han interrumpido algunos accesos.

San Marcos la Laguna se encuentra en un área topográficamente quebrada, con pendientes de hasta 64 por ciento, ello genera que los suelos sean de vocación forestal. De acuerdo con el sistema del Instituto Nacional de Bosques (INAB), en el municipio de San Marcos la Laguna predominan las pendientes superiores a 55%, que ocupan el 88% del área del municipio; siguen las pendientes inferiores a 12%, que ocupan, Solamente, el 5% del área del municipio. En porcentajes menores se encuentran pendientes de 26 a 55%. Los suelos con pendientes altas, merecen atención especial en cuanto a la relación del uso potencial con el uso actual del mismo, son suelos sujetos a procesos erosivos drásticos si el uso es inapropiado.

**8.1. Análisis por terrenos:**

**8.1.1. Terreno I**

De los cuatro terrenos propuestos, este es el que presenta menores vulnerabilidades, el terreno presenta una topografía poco ondulada, acceso a servicios básicos y caminos de acceso. La amenaza identificada corresponde a una fuerte escorrentía pluvial que se presenta en época lluviosa, esta fluye a la par del terreno y no afecta al mismo, no obstante planteándonos el peor de los escenarios este fenómeno presente en época lluviosa podría afectar directamente o indirectamente el Proyecto.

**8.1.2. Análisis por exposición del sitio**

2.1 Exposición del sitio 1.396

Dicho índice responde a la tabla “Relación de las amenazas de la zona con el resultado de los componentes de exposición del sitio”.

<b>Sitios expuestos</b>	<b>medianamente</b>	<b>1.00 a 2.00</b>	<b>Pasar al análisis de vulnerabilidad del proyecto propuesto</b>
-------------------------	---------------------	--------------------	---

Esto nos da como resultado de análisis que en el terreno se presentan amenazas, pero las cuales con sus medidas de mitigación correspondientes pueden llevar como resultado a un proyecto viable.

**8.1.3. Análisis de Vulnerabilidad por Fragilidad**

2.2 Vulnerabilidad por Fragilidad 1.14529915

Dicho índice responde a la tabla “Índice de Vulnerabilidad por Fragilidad.”.

<b>Fragilidad media</b>	<b>1.00 a 2.00</b>	<b>El proyecto requiere en el diseño y propuesta, aplicar medidas de reducción de fragilidad que requieren de inversión pero viables en términos de costos del proyecto.</b>
-------------------------	--------------------	--

El proyecto puede sufrir daños estrechamente vinculados a los componentes físicos estructurales, es decir, delincuencia, debilidades de las estructuras para absorber los efectos de las amenazas etc., pero aplicando medidas para la reducción de la fragilidad el proyecto puede ser viable.

**8.1.4. Análisis de la Vulnerabilidad por Resiliencia**

2.3 Vulnerabilidad por falta de resiliencia 1

Dicho índice responde a la tabla “Índice de Vulnerabilidad por Falta de Resiliencia.”.

<b>Proyecto con resiliencia alta.</b>	<b>0.00 a 1.00</b>	<b>El proyecto requiere en su diseño y propuesta incorporar medidas para aumentar la resiliencia del proyecto que no afectan los costos del proyecto.</b>
---------------------------------------	--------------------	---

Este apartado se refiere a la inclusión de la población y de los operadores del proyecto para prepararse ante eventualidades que puedan afectar las instalaciones y componentes del proyecto, debido a que el proyecto se ubica en un área poco vulnerable, las medidas a adoptarse serán mínimas, según la ponderación de la escala.

**8.1.5. Análisis de la Vulnerabilidad total del Proyecto**

2.4 Índice de Vulnerabilidad total de proyecto 1.770649575

Dicho índice responde a la tabla” Escala de Ponderación del nivel vulnerabilidad total del proyecto”

<b>Proyecto con vulnerabilidad total baja</b>	<b>0.00 a 1.00</b>	<b>El proyecto requiere en su diseño y propuestas, aplicar medidas de reducción de la vulnerabilidad que no incrementan los costos del proyecto (en mas del 25%) el proyecto puede ser viable.</b>
---	--------------------	--

Las medidas de mitigación a adoptarse serán mínimas, debido a la poca vulnerabilidad presenten en el terreno y el entorno inmediato al terreno.

**8.2. Terreno II**

El terreno presenta pendientes comprendidas entre un 15 % a un 45 %, a la par del terreno corre un pequeño rio compuesto por aguas grises provenientes de las casas del barrio 2, fuentes históricas indica que este pequeño riachuelo no ha presentado crecidas considerables y que no ha abandonado su cause.

**8.2.1. Análisis por exposición del sitio**

2.1 Exposición del sitio 1.89467085

Dicho índice responde a la tabla “Relación de las amenazas de la zona con el resultado de los componentes de exposición del sitio”.

<b>Sitios medianamente expuestos</b>	<b>1.00 a 2.00</b>	<b>Pasar al análisis de vulnerabilidad del proyecto propuesto</b>
--------------------------------------	--------------------	---

Esto nos da como resultado de análisis que en el terreno se presentan amenazas, pero las cuales con sus medidas de mitigación correspondientes pueden llevar como resultado a un proyecto viable.

**8.2.2. Análisis de Vulnerabilidad por Fragilidad**

2.2 Vulnerabilidad por Fragilidad 1.14529915

Dicho índice responde a la tabla “Índice de Vulnerabilidad por Fragilidad.”.

<b>Fragilidad media</b>	<b>1.00 a 2.00</b>	<b>El proyecto requiere en el diseño y propuesta, aplicar medidas de reducción de fragilidad que requieren de inversión pero viables en términos de costos del proyecto.</b>
-------------------------	--------------------	--

El proyecto puede sufrir daños estrechamente vinculados a los componentes físicos estructural, es decir, delincuencia, debilidades de las estructuras para absorber los efectos de las amenazas etc., pero aplicando medidas para la reducción de la fragilidad el proyecto puede ser viable.

### 8.2.3. Análisis de la Vulnerabilidad por Resiliencia

2.3 Vulnerabilidad por falta de resiliencia 1

Dicho índice responde a la tabla “Índice de Vulnerabilidad por Falta de Resiliencia.”.

<b>Proyecto con resiliencia alta.</b>	<b>0.00 a 1.00</b>	<b>El proyecto requiere en su diseño y propuesta incorporar medidas para aumentar la resiliencia del proyecto que no afectan los costos del proyecto.</b>
---------------------------------------	--------------------	---

Este apartado se refiere a la inclusión de la población y de los operadores del proyecto para prepararse ante eventualidades que puedan afectar las instalaciones y componentes del proyecto, debido a que el proyecto se ubica en un área poco vulnerable, las medidas a adoptarse serán mínimas, según la ponderación de la escala.

### 8.2.3. Análisis de la Vulnerabilidad total del Proyecto

2.4 Índice de Vulnerabilidad total de proyecto 1.946989796

Dicho índice responde a la tabla” Escala de Ponderación del nivel vulnerabilidad total del proyecto”

<b>Proyecto con vulnerabilidad total mediana</b>	<b>1.00 a 2.00</b>	<b>El proyecto requiere en su diseño y propuestas, aplicar medidas de reducción de vulnerabilidad que incrementaran los costos del proyecto ( entre 25-40% del costo), el proyecto puede ser viable con gestión adicional para su construcción y operación</b>
--	--------------------	--

## 9. Medidas de mitigación para un Proyecto de Agua y Sanemaiento.

### 9.1 PLANTAS DE TRATAMIENTO

#### Para el diseño:

Para el diseño de plantas de tratamiento se recomienda efectuar diseños preliminares, en los que es necesario contar con la siguiente información relativa al sitio seleccionado para la implantación de las estructuras:

- **Levantamiento topográfico y catastral del terreno disponible**, incluyendo caminos de acceso, infraestructura sanitaria cercana, ingreso previsto de la línea de conducción de agua, facilidades para desagües de aguas lluvias, cuerpos receptores cercanos, localización de postes de energía eléctrica próximos, y otros datos considerados de interés por el diseñador.
- **Estudios geológicos y de suelos** que describan la naturaleza del suelo y sus estabilidad, determinen el nivel freático y el nivel máximo de inundación del terreno, y permitan realizar diseños estructurales que garanticen la seguridad de las obras. En el caso de que el sitio esté localizado en una zona de riesgo sísmico, este estudio debe estimar el riesgo y vulnerabilidad, los requerimientos para las fundaciones y la intensidad del sismo esperado.
- **Definición de las condiciones climáticas de la zona**, particularmente la temporada lluviosa en el año, las variaciones de temperatura ambiental, y las direcciones predominantes de los vientos.
- **En el caso de que la planta de tratamiento se ubique cerca de un río** debe estar sobre el nivel de crecientes máximas, en un trecho recto del río o en la parte convexa de un trecho curvo.
- Preferentemente debe contar con el **abastecimiento de energía eléctrica, y facilidades para la evacuación de aguas de proceso y lodos**.
- Debe tener características de **estabilidad y facilidades constructivas**.
- **Tener área suficiente** para la implantación de la planta de tratamiento y estructuras complementarias, y permitir ampliaciones futuras. La casa del operador y la zona prevista para la disposición de lodos pueden ubicarse en terrenos diferentes pero seguros, cercanos a la planta.
- Proponer diseños de plantas de tratamiento utilizando otras **tecnologías alternativas antisísmicas** como es el caso del ferrocemento.
- **El plan de prevención en una planta de tratamiento**, debe contemplar acciones que mitiguen, la erosión, acarreo de materiales por viento o escorrentía, derrame de productos químicos durante el transporte, manipuleo y aplicación, generación de contaminantes gaseosos y malos olores, efecto de la descarga de lodos y desechos líquidos.
- Es imprescindible adoptar **medidas de seguridad para la protección del personal** de la planta en su trabajo diario, como para la protección contra actos de vandalismo y sabotaje, como son el cerramiento del área, la iluminación interior y exterior, el control de ingreso, entre otras.
- **Afectación por inundaciones en la planta de tratamiento.**- Para diseño, es conveniente ubicar a la planta en terrenos elevados, o a su vez sobre un terraplén adecuado, cuya cota superior, deberá estar por lo menos 3 m sobre la máxima cota de creciente máxima.
- **Afectación por deslizamientos en la planta de tratamiento.**- Si la planta de tratamiento se sitúa en zonas bajas o al pie de laderas, el sitio deberá contar con un sistema de drenaje del entorno, en el que se considerarán canales de evacuación cuya área hidráulica sea diseñada con periodos de retorno lo suficientemente adecuados, se propone se tome

como base un período de retorno de 50 años, a fin de proteger las estructuras de la planta, reducir riesgos por deslizamientos y evitar la posible contaminación del agua.

- Para protegerla de las **inundaciones**, deberá construirse la planta preferentemente en terrenos elevados (cota mayor a la máxima creciente histórica), o construir diques de protección.
- **Si la planta se sitúa en un valle**, el sitio deberá contar con un sistema de drenaje lo suficientemente adecuado que la protegerá de inundaciones, reducirá riesgos por deslizamientos e impedirá la contaminación del agua a tratarse.
- **Desviar las aguas de los escurrimientos superficiales** mediante la construcción de cunetas de coronación apropiadas en las zonas altas.

#### **Para mitigación o rehabilitación:**

- **Afectación por deslizamientos en la planta de tratamiento.-** Si la planta de tratamiento se sitúa en zonas bajas o al pie de laderas, el sitio deberá contar con un sistema de drenaje del entorno, en el que se considerarán canales de evacuación cuya área hidráulica sea diseñada con periodos de retorno lo suficientemente adecuados, se propone se tome como base un período de retorno de 50 años, a fin de proteger las estructuras de la planta, reducir riesgos por deslizamientos.
- En caso de que los deslizamientos sean inminentes, se realizará un estudio geotécnico y se propondrá las respectivas de mitigación, como la implementación de muros de sostenimiento, forestación de laderas, reforzamiento de las estructuras existentes, entre otras.

## **9.2 SISTEMAS DE ALCANTARILLADO**

### **Reducción de la vulnerabilidad en Sistemas de Alcantarillado y Saneamiento**

- Después del dimensionamiento del sistema, se recomienda efectuar una verificación de las repercusiones de la ocurrencia de lluvias más intensas que las del proyecto. Dependiendo de los daños potenciales, se podría redimensionar el sistema ampliando su capacidad.

Para el diseño definitivo de las plantas de tratamiento de aguas residuales, se tomará en cuenta la siguiente información:

- Levantamiento topográfico detallado de la zona en donde se ubicarán las unidades de tratamiento.
- Estudios de desarrollo urbano y / o agrícola que puedan existir escogida para el tratamiento.
- Datos geológicos y geotécnicos necesarios para el diseño estructural y de las unidades, incluyendo datos sobre el nivel freático.
- Datos hidrogeológicos del cuerpo receptor, incluyendo niveles máximos de inundación, para posibles obras de mitigación.
- Datos climáticos de la zona.
- Disponibilidad y confiabilidad del servicio de energía eléctrica.

## MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS LA LAGUNA



### Anexo 14.6

#### ESTUDIO PRELIMINAR DE IMPACTO AMBIENTAL

##### Proyecto

Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANC LA LAGUNA)



San Pedro La Laguna, 2012

## Índice

<b>1. Objetivo General</b> .....	3
<b>2. Objetivos específicos:</b> .....	3
<b>3. Alcance del estudio:</b> .....	3
<b>4. Introducción</b> .....	4
<b>5. Marco Legal</b> .....	4
<b>6. Descripción de la Metodología</b> .....	5
<b>7. Presentación de Resultados:</b> .....	6
<b>8. Discusión de los Resultados:</b> .....	8
<b>9. Medidas de Mitigación</b> .....	10

## 1. Objetivo General

Identificar, describir y valorar las afectaciones al ambiente que ocasionarán las actividades de construcción, operación, mantenimiento y cierre de trabajos del proyecto Sistema de alcantarillado sanitario y plantas de tratamiento de aguas residuales del Municipio de San Marcos La Laguna.

## 2. Objetivos específicos:

- Identificar, describir y evaluar los impactos ambientales generados en las diferentes fases del proyecto.
- Proponer el diseño de medidas y acciones efectivas de prevención, corrección, compensación y mitigación de los impactos adversos del proyecto en estudio.

## 3. Alcance del estudio:

El Estudio Ambiental abarca todos los aspectos ambientales relacionados con la infraestructura, equipamiento y actividades a ejecutar en las etapas de construcción, operación y cierre de trabajos del proyecto en estudio.

Por otra parte, el Estudio contemplará la identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales y riesgos inherentes al proyecto; para esto será necesario considerar las actividades del proyecto en su fase constructiva, operación, mantenimiento y cierre de los trabajos, los componentes ambientales y situaciones operacionales. Este análisis permitirá establecer las medidas necesarias que deberán estar contempladas en el respectivo Plan de Manejo. La estructuración del Plan de Manejo deberá incluir el diseño de las medidas de prevención, mitigación y rehabilitación o restauración de los potenciales impactos ambientales, incluyendo un análisis de riesgos y un plan de contingencias ante las eventualidades que pudieran ocurrir producto de la construcción, operación y cierre o abandono del área del proyecto, de acuerdo a los principales daños al medio ambiente identificados en este estudio.

#### 4. Introducción

A continuación se describe una breve investigación sobre el marco de factores que afectan al proyecto. Por lo general una Evaluación de Impacto Ambiental, describe de una manera formal los impactos cuantitativos y cualitativos de la acción propuesta, esta explora las alternativas factibles, además de identificar los impactos de esas alternativas e identifique las medidas que evitarán o disminuirán la severidad de los impactos indeseables. La información revelada durante el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) puede formar la base para la decisión de aprobar o negar una acción propuesta, o para poner condiciones a su implementación.

Un impacto ambiental es un cambio hecho en el medio ambiente causado por la implementación de un proyecto o de la alternativa seleccionada, un plan, un programa, una política. Un impacto ambiental significativo es, por lo general, un impacto que puede alterar las propiedades de un recurso natural o artificial en una manera que se considera importante. Es difícil definir más explícitamente, en el abstracto, el significado de un impacto ambiental; el significado del impacto generalmente se deduce o se infiere a través de las EIA para acciones específicas.

#### 5. Marco Legal

De acuerdo a legislación vigente en Guatemala, los aspectos específicos para la construcción de obras para el abastecimiento de agua y saneamiento ambiental están contenidos de acuerdo a los Términos de Referencia preparados por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Las evaluaciones de impacto ambiental está estipulado en el Artículo 8 del decreto 68-86, “Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Así mismo existen otras leyes y acuerdos gubernativos que regulan la normativa ambiental en el país.

El Municipio de San Marcos la Laguna se encuentra ubicado dentro de La Reserva de Usos Múltiples del Lago de Atitlán, debido a esto, cualquier proyecto de infraestructura se deber regir a las normas establecidas por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP, este establece la zonificación de áreas, según el Plan Maestro de la Reserva de Uso Múltiple de la Cuenca del Lago de Atitlán (RUMCLA) 2006-2011 del CONAP; esta institución emitirá opinión en la revisión de los instrumentos ambientales. Con el fin de obtener el dictamen ambiental favorable del proyecto, debe de tenerse en cuenta las medidas de mitigación ambiental para poder presupuestarlas y ejecutarlas durante las fases de construcción, operación y mantenimiento de los proyectos.

Por otra parte, la publicación del reciente acuerdo gubernativo 12-2011, Reglamento de Descargas Aguas Residuales de la Cuenca del Lago de Atitlán, cuyo objetivo es fijar los parámetros y establecer una reducción progresiva de los límites máximos permisibles de las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores en la cuenca del Lago de Atitlán, ya sea de forma directa o indirecta, con el fin de rescatar y proteger el lago de Atitlán, así como prevenir la contaminación del sistema hídrico.

AMSCLAE es la encargada de planificar, coordinar y ejecutar las medidas y acciones del sector público y privado que sean necesarias para la “conservación, preservación y resguardo” del lago de Atitlán y su entorno”. La ley no define con claridad la jurisdicción territorial de AMSCLAE. En algunos artículos la ley se refiere al área bajo su dominio como “el lago de Atitlán y sus alrededores” y en la mayoría como la cuenca y sus alrededores, los cuales no se definen. En la práctica AMSCLAE concentra sus actividades alrededor y dentro del lago que colabore a la conservación del mismo.

## 6. Descripción de la Metodología

La metodología de calificación de los impactos ambientales se basa en el esquema de la matriz de evaluación de impactos de Leopold. En esta matriz se identifica con una línea diagonal el casillero de intersección entre las acciones (columnas) y de las componentes ambientales (filas) posibles de afectar. Una vez definidas las intersecciones, en el extremo superior izquierdo de cada casillero se califica la *Magnitud* del impacto. En el extremo inferior derecho de cada casillero se califica la *Relevancia* del impacto previsto, en una escala de uno a diez. El Impacto resultante es el producto de la magnitud por la relevancia.

La Magnitud del impacto se califica en función de un conjunto de criterios que permiten conocer la probabilidad de ocurrencia del impacto, su extensión geográfica, intensidad, duración y reversibilidad, teniendo cada uno de estos criterios su propia escala de evaluación. La *Magnitud* del impacto está dada por la suma de los criterios extensión, intensidad, duración y reversibilidad multiplicada por la probabilidad de ocurrencia. Las escalas asociadas a cada criterio son las siguientes:

- ✓ **Carácter:** a la magnitud se le antepone un signo que indica si el carácter del impacto es positivo (implica mejoramiento o recuperación de la condición basal), negativo (deterioro) o neutro (el impacto presenta aspectos positivos y negativos respecto a la condición basal)
- ✓ **Probabilidad de Ocurrencia:** indica la probabilidad de que se manifieste el efecto en el ambiente a causa de una fuente de impacto. Se califica en:

Escala	Descripción
Muy baja (<0,1)	Existen escasas probabilidades de que se manifieste un impacto durante la vida útil del proyecto
Baja (0,1 – 0,3)	Expectativas relativamente bajas
Moderada (0,3 – 0,6)	Existen expectativas que se manifieste
Alta (0,6 – 0,9)	Existen altas expectativas
Cierta (0,9 – 1,0)	Efecto con certeza absoluta o casi de ocurrencia

- ✓ **Extensión:** relacionado con la cobertura espacial del impacto. Se califica en reducida (0, para impacto local), Media (1, para entorno inmediato o dentro del área de influencia) y Amplia (2, efecto fuera del entorno inmediato o en diferentes sectores del área de influencia).
- ✓ **Intensidad:** refleja el grado de alteración del componente ambiental. Se clasifica en Muy baja (0, bajo grado de alteración, condición basal se mantiene); Baja (1, cambios notorios pero no significativos de la condición basal); Moderada (2, el grado de alteración implica cambios significativos pero dentro de rangos aceptables respecto a la condición basal) y
- ✓ Alta (3, grado de alteración significativo, que en algunos casos puede considerarse inaceptable).

Para aquellas variables contempladas en las normas y estándares de calidad ambiental vigente o las de referencia que sean consideradas para la calificación de los impactos ambientales, la *Intensidad* se califica en función del grado de cumplimiento de la norma.

- ✓ **Duración:** indica por cuanto tiempo se manifestará el impacto. Se califica en Temporal (0, impacto sólo se manifiesta mientras dura la acción que lo genera, y esta es de corta duración); Mediano plazo (1, impacto que se manifiesta mientras dura la acción que lo genera y luego de un tiempo, rango de 2 a 5 años) y Largo Plazo (2, impacto que se manifiesta permanentemente luego de finalizada la acción que lo genera, i.e., por mas de 5 años)
- ✓ **Reversibilidad:** este criterio indica la posibilidad de que la componente afectada recupere su condición basal. Se califica en Reversible (0, el impacto se revierte en forma natural cuando cesa la acción); Fácilmente reversible (1, el impacto se revierte en forma natural después de terminada la acción que lo genera y puede ser altamente revertido aplicando medidas especiales); Parcialmente Reversible (2, el impacto no se revierte en forma natural después de terminada la acción que lo genera, y puede revertirse al menos parcialmente con acciones específicas) e Irreversible (3, no se revierte en forma natural ni mediante acciones correctivas)

El **impacto resultante** (IR) ocasionado por una fuente de impacto sobre una componente ambiental queda determinado como el producto entre la *Magnitud* del impacto y la *Relevancia* de la componente ambiental afectada. El **impacto resultante** (IR) se califica de acuerdo a la siguiente escala:

Rango	Calificación
0 - 20	<b>No significativo</b>
21 - 40	Significancia menor
41 - 60	Medianamente significativo
61 - 80	Significativo
81 - 100	Altamente significativo

Los resultados se presentan en una matriz de Leopold, donde la primera fila presenta las fuentes de impacto ambiental identificadas y en la primera columna las componentes ambientales receptoras del impacto.

**7. Presentación de Resultados:**

A continuación se presentan los resultados resumidos en una Matriz de Leopold, dicha matriz abarca los factores Biológicos, características Físicoquímicas del suelo, aire y agua, además de los factores socioeconómicos, que se verán afectados en durante todas las etapas a considerarse en el Proyecto.

Factores ambientales			Fases del Proyecto			Valoración Impacto Resultante		
			Construcción	Operación	Desalojo	Construcción	Operación	Desalojo
Condiciones Biológicas	Flora	Terrestre	80.40	0.00	120.00	Altamente significativo	No significativo	Altamente significativo
		Acuática	3.60	1.80	0.00	No significativo	No significativo	No significativo
		Especies en peligro	0.00	0.00	0.00	No significativo	No significativo	No significativo
	Fauna	Aves	1.20	0.00	50.00	No significativo	No significativo	No significativo
		insectos	48.00	0.00	30.00	Medianamente significativo	No significativo	Significancia menor
		Especies en peligro	0.00	0.00	0.00	No significativo	No significativo	No significativo
		peses	2.00	0.00	0.00	No significativo	No significativo	No significativo
Características Físicas y Químicas	Suelo	características físico químicas	18.00	0.00	50.00	No significativo	No significativo	No significativo
		Estructura del suelo	172.00	0.00	62.00	Altamente significativo	No significativo	Significativo
	Procesos	Drenaje vertical	279.00	0.00	52.00	Altamente significativo	No significativo	Medianamente significativo
		Escurrimiento superficial	185.20	0.00	86.00	Altamente significativo	No significativo	Altamente significativo
		erosión	148.80	0.00	82.00	Altamente significativo	No significativo	Altamente significativo
	Agua	Superficial	84.90	42.90	0.00	Altamente significativo	Medianamente significativo	No significativo
		temperatura	27.30	25.20	0.00	Significancia menor	Significancia menor	No significativo
		Calidad del agua	62.30	38.70	40.00	Significativo	Significancia menor	Significancia menor
		Subterránea	12.00	0.00	35.00	No significativo	No significativo	Significancia menor
	Atmosfera	Calidad del aire	14.00	0.00	12.00	No significativo	No significativo	No significativo
		Ruido	5.00	0.00	3.00	No significativo	No significativo	No significativo
	Factores socioeconómicos	Social	Bienestar social	72.60	154.20	0.00	Significativo	Altamente significativo
Económico		Empleo e ingreso regional	228.00	60.00	84.00	Altamente significativo	Medianamente significativo	Altamente significativo
Factor Visual	Paisaje	Factor visual y contraste con la naturaleza	142.6	0	126	Altamente significativo	No significativo	Altamente significativo

## 8. Discusión de los Resultados:

Los aspectos significativos que deberán ser tomados en cuenta serán las etapas de construcción, etapa de operación o funcionamiento y de abandono. A continuación se describe aspectos fundamentales que deberán ser abordadas en el instrumento ambiental y medidas de mitigación correspondiente.

Los impactos ambientales serán debidamente descritos en cantidad y calidad.

Los impactos ambientales que se generaran serán en gran parte en la etapa de la construcción de la obra, estos además, en su gran mayoría serán temporales, ya que una vez que concluyan los trabajos de su ejecución desaparecerán y los beneficios ambientales y socioeconómicos para los habitantes serán permanentes y significativos.

### Etapa Preliminar:

- Agua

Por la actividad de Acondicionamiento de caminos de acceso se tendrá un impacto adverso sobre localidad del agua superficial y por arrastre podrían situarse algunas partículas contaminantes al lago, aunque el impacto no se considera de mayor magnitud, ya que las obras se llevaran a cabo en época seca.

- Aire

Con las actividades de trabajos preliminares, se generaran partículas suspendidas totales, provocando con ello un impacto adverso. Así mismo se elevara el nivel de ruido a consecuencias de estas actividades.

Al mismo tiempo se generaran gases de combustión, lo que tendrá un efecto adverso significativo en la calidad del aire.

- Suelo

Debido a las actividades preliminares se modificaran las características físicas del suelo y el relieve, en la zona del emplazamiento del proyecto

- Vegetación:

Durante las actividades preliminares se eliminara la vegetación herbácea, arbustiva y arbórea, con lo que provocaran impactos adversos en el terreno, sin embargo no será considerable debido a la pequeña extensión de terreno que será destinada para la construcción, además la escasa población arbustiva y arbórea.

- Fauna

Durante las actividades preliminares la fauna correspondiente a invertebrados y reptiles, los cuales han hecho de este sitio su hábitat recibirá un impacto adverso significativo debido a que esta actividad perturbara de manera definitiva su hábitat.

Las aves serán desplazadas. Así mismo los otros animales serán afectados y desplazados por constante movimiento de vehículos y la maquinaria utilizadas en las actividades de preparación del sitio. Aunque el impacto no se considera de mayor magnitud debido a la pequeña extensión del terreno que ocupara el proyecto.

- Aspecto socioeconómico

Las actividades preliminares son la base para que el uso del suelo pueda servir para una obra benéfica como lo es la planta de tratamiento de aguas residuales, con la cual se obtendrá un beneficio significativo.

Con la operación de maquinaria y equipo se requerirá de mano de obra de la población aledaña, por lo que se beneficiara significativamente la Generación de Empleos.

En esta etapa se requerirá de la contratación de mano de obra de trabajadores de las poblaciones aledañas con lo que habrá una generación de empleo importante y significativo.

### **Etapa de construcción**

- Agua

Con el establecimiento del canal de captación de agua y drenajes se tendrá un impacto benéfico significativo en la calidad del agua superficial, debido a que se evitara que el agua de lluvia arrastre sólidos y partículas de suelo, así como también la dispersión del caudal de agua no tratada que pueda afectar al riego y al consumo de animales.

- Aire

En la construcción de los tanques e infraestructura propia de la planta se generaran partículas suspendidas totales, provocando un impacto adverso. Con la actividad de excavación, relleno y compactación, así como la operación de maquinaria y equipo elevaran el nivel de ruido, por lo que ocasionara un impacto adverso. Con la actividad de excavación, relleno y compactación se generaran partículas suspendidas totales y gases de combustión provocando un impacto adverso.

En la operación de maquinaria y equipo se generaran partículas suspendidas, gases de combustión, con lo que se causaran impactos adversos significativos sobre la calidad del aire.

- Suelo

La compactación de la zona sobre la que desplantaran los distintos elementos del tren de tratamiento alterara la calidad física química del suelo debido a que se modificaran sus condiciones naturales, provocando con ello un impacto adverso. También se tendrá un impacto adverso sobre las características físicas del suelo, puesto que con la cimentación se alterara su formación original, además de la impermeabilización del mismo.

Otro impacto adverso significativo se presentara con la excavación, relleno y compactación, que afectara el relieve del suelo al alterar su formación natural.

- Aspectos socioeconómicos:

La contratación de mano de obra tendrá un impacto benéfico significativo, ya que contribuirá con la economía local y la generación de empleo, al crear fuentes de trabajo de personas cercanas al sitio de estudio. No obstante también se generaran impactos negativos, debido a el cierre de calles y apertura de zanjas para la colocación de los drenajes, actividades que generaran congestión y molestias entre la población.

### **Etapa de operación**

- Agua

Como consecuencia de la adecuada operación de la planta se tendrá los límites de contaminantes permisibles en el agua tratada para ser devuelta al Lago, de no ser así, se buscaran medidas para infiltrar esta agua en el terreno, formándose pequeños humedales, que podrán ser utilizados para el cultivo de diversos vegetales o frutas.

- Aire

En la descarga de agua tratada se disminuirá el nivel de olores, llevando consigo que se origine un impacto benéfico significativo.

- Aspectos socioeconómicos.

Con el registro de agua tratada se tendrá un control referente a la generación de aguas negras, así como una estimación de su composición, con lo que la población se vera beneficiada al existir un correcto tratamiento de aguas residual y la información necesaria para el desarrollo de cualquier proyecto asociado que pudiera surgir; por otro lado se generaran fuentes de empleo y se ofrecerán los servicios que requiere la población para el consumo del agua de riego por infiltración.

Con el tratamiento del agua residual se tendrán efectos benéficos significativos sobre la población y la salud, ya que de esta manera no permanecerá en los cauces con el riesgo de llegar a los mantos acuíferos o generar enfermedades por el consumo de la misma ya sea de forma directa o indirecta.

Con la operación de maquinaria y equipo dentro de la planta la salud de los trabajadores estará protegida al evitarles que realicen actividades que los mantengan en contacto con el agua residual. El impacto en este aspecto será benéfico significativo.

Por la contratación de mano de obra necesaria durante toda esta etapa se tendrá como resultado la generación de empleo y una contribución a la economía local.

- Aspectos paisajísticos

El presente proyecto se ubicará dentro de la zona de usos múltiples de la Cuenca del lago de Atitlán, lugar que se caracteriza por su extensa vegetación y convivencia armónica con la naturaleza, debido a esto, cualquier construcción deberá mimetizarse con el medio ambiente, con el fin de pasar desapercibido y no provocar contaminación visual en su entorno.

## 9. Medidas de Mitigación

El Proyecto Introducción de drenajes y construcción de plantas de tratamiento en el Municipio de San Marcos la laguna, presenta impactos ambientales significativos en la Etapa de construcción, donde se verán afectados los factores: suelo y socioeconómico. En cuanto al primero factor mencionado, los impactos ambientales serán de carácter temporal y poco significativos debido a la pequeña extensión de tierra que abarcará el proyecto, en cuanto al factor socioeconómico, por una parte se verá afectado debido a las molestias que provocarán la apertura de zanjas para la introducción de drenajes, esto conllevará a el cierre de calles, la disposición de partículas en suspensión, ruidos y movimiento de vehículos automotor, no obstante estos impactos serán poco significativos debido a la temporalidad de los mismos. Por otra parte este factor se verá beneficiado debido a el tratamiento del agua residual, se tendrán efectos benéficos significativos sobre la población y la salud, debido a la erradicación de vectores que provocan enfermedades en la población y los empleos directos e indirectos que el proyecto traerá consigo.

Por otra parte el proyecto tendrá beneficios indirectos los cuales se describen a continuación:

- Evitar la contaminación de cuerpos de aguas superficiales debido al vertimiento directo de las aguas residuales en ríos o lagos. De esta manera, se reducen significativamente algunos problemas de contaminación ambiental, tales como el agotamiento del oxígeno disuelto y la eutrofización, entre otros.
- Conservar o emplear de manera más racional los recursos de agua dulce, sobre todo en zonas donde exista la carencia del vital líquido. Esto posibilita que el agua dulce se destine a satisfacer la demanda urbana y que el agua residual convenientemente tratada se aplique al uso agropecuario.
- Reducir la necesidad de fertilizantes artificiales, con la consiguiente disminución de gastos en energía y de la contaminación industrial.
- Conservar el suelo por enriquecimiento con humus y prevenir la erosión del terreno.
- Luchar contra la desertificación y recuperar zonas áridas mediante el riego y la fertilización de bosques.
- Mejorar las zonas recreativas de las ciudades, mediante el riego y la fertilización de espacios verdes (parques, campos deportivos), así como incrementar su atractivo visual mediante entornos ecológicos alrededor de las urbes.

Las plantas de tratamiento de aguas residuales se construyen con el propósito de proteger el ambiente y la salud, por consiguiente, su impacto ambiental debería ser positivo. Sin embargo, al hacer el análisis de este impacto, debe considerarse la posibilidad de que se presenten aspectos negativos debido a esto, según el Listado Taxativo establecido por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales esta actividad se considera como una Categoría B2, por la cual el grupo consultor multidisciplinario deberá cumplir con los requerimientos que exige el MARN para este tipo de proyectos, en el cual deberá de incluir las medidas de mitigación necesarias para atenuar o neutralizar dichos impactos. A continuación se abordan medidas de mitigación para este tipo de obras.

### **Medidas preventivas y de mitigación.**

Los impactos adversos que se proveen para el proyecto de la planta de tratamiento de agua residual se encaminan principalmente hacia la calidad del aire en su fase de preparación y construcción, la flora y la fauna en su fase de preparación y el uso del suelo en sus fases de preparación y construcción.

A continuación se presentan posibles medidas de mitigación para los aspectos más importantes.

- Suelo:

Para contrarrestar los efectos adversos causados por las diferentes actividades realizadas en las distintas etapas se deberán aplicar las siguientes medidas de mitigación.

- Realizar el despalme solo en áreas necesarias para evitar la erosión eólica.
- Identificar las zonas de excavación y relleno para no alterar las condiciones fisicoquímicas del suelo salvo en los casos que sea estrictamente necesario.
- Evitar la incorporación de grasas, aceites lubricantes, diesel, aditivos, gasolina y estopas en el suelo, mediante el mantenimiento adecuado de la maquinaria y equipo utilizados durante la construcción.

- Aire:

Las actividades que pueden provocar un impacto adverso significativo sobre el factor aire, se encuentran las que involucran el movimiento de tierras, por lo que las etapas de preparación del terreno y construcción, la medida de mitigación será realizar estas actividades de manera secuencial conforme se avance en la obra, así mismo se deberá realizar estas actividades en fase húmeda.

- Ruido:

Para mitigar el incremento de ruido, los vehículos que transiten en el sitio y la maquinaria y equipo a utilizar deben contar con los sistemas silenciadores para atenuar la generación de ruido. Estas medidas deben de realizarlas los encargados del transporte, construcción y operación de la obra.

- Vegetación:

Se debe realizar el despalme solamente en las áreas necesarias para la construcción, con el fin de conservar la cubierta vegetal nativa.

- Fauna:

Con el fin de mitigar la mayor parte de los impactos a la fauna de la zona se deberá considerar su importancia en cuanto a biodiversidad de la zona, por lo que en cada una de las diferentes etapas, se permitirá su huida hacia los predios vecinos, evitando la caza, el trampeo y la colocación de cebs envenenados, lo que permitirá su reintroducción a futuro.

- Aspecto socioeconómico:

Los trabajadores deben contar y utilizar el equipo de trabajo adecuado con el objetivo de evitar accidentes, además la empresa deberá contar con su debido plan de seguridad y por supuesto llevarlo a cabo.

- Paisaje

Deberá reforestarse alrededor de la construcción o utilizar la modalidad de cercos vivos para minimizar la contaminación visual provocado por las obras grises, además de la utilización de pinturas que se mimeticen con el medio que lo rodea y la jardinerización de las áreas libres de cemento.

**Etapas de construcción**

Escombros, grava, arenas, tubos PVC sobrante de las redes de tuberías, bolsas de cemento, residuos orgánicos, residuos generados en la zona del proyecto, producto de la alimentación de los trabajadores.

Previa a la instalación en la zona del proyecto, se les capacitará a los trabajadores para dispongan los residuos en dos lugares diferentes, donde en uno de ellos se depongan los residuos orgánicos y en el otro los residuos inorgánicos.

Los tres primeros materiales pueden ser reutilizados como relleno en obras públicas (mejoras de vías afirmadas, bemas centrales, etc.) y los que no podrán ser reutilizados, el servicio de recojo de residuos de la municipalidad se hará cargo, con quien se coordinará, se encargará de su disposición final. En cuanto a los residuos orgánicos, podrán reusarse para la elaboración del compost, previa capacitación de los pobladores o Municipalidad.

**Etapas de operación y mantenimiento.**

Lodos, los cuales serán destinados en un lecho de secado para luego darles un tratamiento adecuado.

Residuos orgánicos (restos de la alimentación de los trabajadores) e inorgánicos (bolsas botellas de plástico y vidrio, papel, etc.) generados por los trabajadores de las plantas. El servicio de recojo municipal se encargará de su disposición final.

Impacto o evento no mitigado/ no optimizado	Tipo	Medidas o comentarios sobre mitigación/optimización
<b>Planificación</b>		
Posibles conflictos con la población local	Negativo	Informar previamente a la población y a las instituciones sobre la realización de las obras. Se coordinará las actividades con la Municipalidad. Se gestionará con la municipalidad el desvío durante la afectación de las vías involucradas.
<b>Construcción</b>		
Alteración del tránsito peatonal y vehicular	Negativo	Establecimiento de rutas alternas (utilizar letreros, señales). Instalación de pasos provisionales en las zonas con alto tránsito peatonal.
Personal que labora en la construcción y que genera residuos sólidos	Negativo	Colocar los residuos en bolsas y depositarlas en contenedores.
Creación de un número de puestos de trabajo durante la etapa de construcción.	Positivo	El contratista debe dar preferencia a los trabajadores locales para que estos participen en la etapa de construcción de la planta.
Generación de aguas residuales que contaminan el	Negativo	Usar baños portátiles

suelo en el campamento.		
Materiales ubicados inadecuadamente en las calles	Negativo	Evacuar el material de desmonte a un relleno sanitario autorizado
Deterioro de al calidad del aire por la construcción de trabajos civiles y por la operación y mantenimiento de vehículos y maquinaria.	Negativo	Se tomaran medidas para el control del polvo ( por ejemplo dispersión de agua en el área de construcción.) Uso de programas y horarios apropiados para el trafico de construcción.
Generación de olores ofensivos		Se construirá un cerco vivo alrededor de la planta de tratamiento de aguas residuales Los baños portátiles tipo deben ser retirados en tiempos adecuados y establecidos para su respectiva limpieza durante la construcción.
Deterioro de los niveles de ruido debido a los trabajos de construcción civil	Negativo	La maquinaria y el equipo deben ser usados luego de determinado horario y condiciones de tal manera que se minimicen los niveles de ruido Se respetaran los turnos de trabajo evitando molestar a colegios u otros. Los trabajadores utilizaran implementos de protección para niveles superiores a 100 decibles.
Riesgos de accidentes laborales y de afectación a la salud del personal de obra.		Los materiales a ser usados deben ubicarse de manera ordenada dentro del área de construcción El campamento debe contar con equipos de extinción de incendios y material de primeros auxilios. Se deben tomar medidas de salud y saneamiento para el trabajo en el área de construcción Compra de implementos de seguridad, capacitaciones, supervisión de actividades para el trabajo en el área de construcción Personal de usar implementos de seguridad Contratista debe establecer servicio medico y botiquín de primeros auxilios Los equipos usaos deben ser revisados periódicamente.
<b>Operación y mantenimiento</b>		
Mejor calidad del agua de consumo	Positivo	Se habilitaran nuevas áreas de cultivo y se diversificaran los cultivos.
Incendios o explosiones	Negativo	Poner extintores en lugares donde se les pueda encontrar fácilmente, los cuales deben estar debidamente señalados
<b>Cierre o abandono</b>		
Desmonte y retiro de equipos de origina la acumulación de residuos solidos.	negativo	Evacuar el material de desmont3e a un relleno sanitario autorizado.
Restablecimiento del paisaje natural	positivo	Reforestación
Deterioro de los niveles de ruido debido a los trabajos de construcción.		La maquinaria y el equipo deben ser usados luego de determinar un horario y condiciones de tal manera que se minimice los niveles de ruido Se respetaran los turnos de trabajo evitando molestar a colegios y otros Los trabajadores utilizaran implementos de protección.

# Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento Mancomunidad de Municipios La Laguna



## Anexo MMM

### Proyecto Predefinido: Mejoramiento de sistema de abastecimiento de agua San Marcos La Laguna



#### Proyecto

Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANC LA LAGUNA)

San Pedro La Laguna, Febrero 2012

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	6
1. IDENTIFICACION GENERAL DEL PROYECTO:.....	7
2. ANTECEDENTES: .....	7
3. DESCRIPCIÓN Y DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	8
3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL: .....	8
4. JUSTIFICACIÓN DE PROYECTO:.....	18
5. NORMATIVA EXISTENTE EN EL PAÍS A TENER EN CUENTA: .....	19
6. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA .....	19
6.1 LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO.....	19
6.2 VÍAS DE ACCESO .....	20
6.3 POBLACIÓN:.....	20
6.4 ECONOMIA: .....	22
6.5 FÍSICOS.....	23
6.5.1 Hidrología.....	23
6.5.2 Geología.....	24
6.5.3 Geomorfología.....	26
6.5.4 Edafología.....	27
6.5.5 Usos del suelo.....	28
6.5 ANÁLISIS CAUSA-EFECTO (SIN PROYECTO).....	28
EFECTOS EN LA POBLACIÓN.....	28
EFECTOS EN EL AMBIENTE.....	28
EFECTOS EN LA ECONOMÍA DE LA POBLACIÓN.....	28
FACTORES QUE HAN LIMITADO LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	28
6.6 ANÁLISIS CAUSA Y EFECTO CON PROYECTO AGUA Y SANEAMIENTO REHABILITADO .....	28
6.7 PLUSVALÍA.....	28
6.8 ERRADICACIÓN DE ENFERMEDADES .....	29
6.9 MEDIO AMBIENTE.....	¡Error! Marcador no definido.
INCREMENTO DE LOS SERVICIOS DE LA POBLACIÓN .....	29
7. EXPOSICIÓN DE ALTERNATIVAS VENTAJAS-DESVENTAJAS.....	29
8. JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVA: .....	33
9. DISEÑO CONCEPTUAL DE LA ALTERNATIVA.....	33
9.1 DISEÑO GENERAL.....	33
9.2 SOLUCIÓN PROPUESTA PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE .....	34
9.3 SOLUCIÓN PROPUESTA PARA EL SANEAMIENTO .....	¡Error! Marcador no definido.
9.4 COSTO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA EN ABASTECIMIENTO DE AGUA .....	34

9.6 ELEMENTOS DEL DISEÑO GENERAL .....	34
9.8 CRONOGRAMA DEL PROYECTO .....	36
<b>9 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>39</b>
10.1 GENERALIDADES .....	39
10.1.1 SUJECION A ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PLANOS.....	39
10.1.2 CÁLCULO DE LA MANO DE OBRA NO CALIFICADA.....	39
10.1.3 PRECIO UNITARIO .....	39
10.1.4 DOCUMENTOS PARA APROBACIÓN .....	39
10.1.5 LICENCIAS Y AUTORIZACIONES .....	40
10.1.6 RESPECTO A LOS PROYECTOS.....	40
10.2 RENGLONES DE TRABAJO A CONSIDERAR. ....	40
10.2.1 CAPTACIÓN DE BROTE DEFINIDO .....	40
10.2.2 CAPTACION DE LECHO FILTRANTE .....	40
10.2.3 CAJA REUNIDORA DE CAUDALES.....	41
10.2.4 LÍNEA DE CONDUCCIÓN .....	42
10.2.5 PREFILTROS .....	42
10.2.6 COMPONENTES DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO;Error! Marcador no definido.	
<b>HUMANO.....</b>	<b>43</b>
10.3 OPERACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	44
10.3.1 CAPTACIÓN DE BROTE DEFINIDO .....	44
10.3.2 CAJA REUNIDORA DE CAUDALES.....	44
10.3.3 LÍNEA DE CONDUCCIÓN .....	44
10.3.4 PASOS DE ZANJÓN Y PUENTES COLGANTES .....	45
10.3.5 CAJA DISTRIBUIDORA DE CAUDALES .....	45
10.3.6 TANQUE DE DISTRIBUCIÓN.....	45
10.3.7 SISTEMA DE DESINFECCIÓN .....	45
10.3.8 LINEA DE DISTRIBUCIÓN.....	46
10.3.9 CONEXION DOMICILIAR .....	46
10.4 MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	47
10.4.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	47
10.4.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	47
10.4.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL AREA DE CAPTACIÓN.....	47

10.4.4	MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE CAJAS (REUNIDORAS DE CAUDALES Y DISTRIBUIDORAS DE CAUDALES) .....	48
10.4.5	MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE DESINFECCIÓN .....	48
10.4.6	MANTENIMIENTO DE VÁLVULAS.....	48
10.4.7	VÁLVULAS DE COMPUERTA.....	48
10.4.8	VÁLVULA DE PASO .....	49
10.4.9	CAJA PARA VÁLVULAS.....	49
10.4.10	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN .....	49
10.4.11	MANTENIMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN Y DE DISTRIBUCIÓN .	49
10.4.12	EQUIPO DE MANTENIMIENTO: .....	51
11	ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO.....	52
11.1	OBJETIVOS.....	52
11.2	GENERALIDADES .....	52
11.3	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO .....	¡Error! Marcador no definido.
11.3.1	INSTALACIONES SANITARIAS INTERNAS ...	¡Error! Marcador no definido.
11.3.2	CONTROL DE CONEXIONES ILÍCITAS .....	¡Error! Marcador no definido.
11.3.3	MANTENIMIENTO DE TUBERÍAS Y OBRAS ACCESORIAS	¡Error! Marcador no definido.
11.3.4	OBSTRUCCIONES Y ACUMULACIÓN DE SÓLIDOS	¡Error! Marcador no definido.
11.3.5	LIMPIEZA DE LOS POZOS DE VISITA Y CANDELAS DOMICILIARES .....	¡Error! Marcador no definido.
11.4	DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO	¡Error! Marcador no definido.
11.4.1	POZO DE EXCEDENCIAS .....	¡Error! Marcador no definido.
11.4.2	CANAL DE REJAS .....	¡Error! Marcador no definido.
11.4.3	DESARENADOR.....	¡Error! Marcador no definido.
11.4.4	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TANQUE REACTOR DE FLUJO ASCENDENTE .....	¡Error! Marcador no definido.
11.4.5	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PATIO DE SECADO DE LODOS .	¡Error! Marcador no definido.
11.5	CONTROL DE VÁLVULAS .....	¡Error! Marcador no definido.
11.6	CONTROL GENERAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	¡Error! Marcador no definido.

11.7	PERSONAL DE LA PLANTA .....	¡Error! Marcador no definido.
11.8	EQUIPO NECESARIO PARA OPERAR Y MANTENER LA PLANTA DE TRATAMIENTO .....	¡Error! Marcador no definido.
11.9	PROGRAMA DE SUPERVISIÓN, CONTROL Y EVALUACIÓN.....	53
12	FACTIBILIDAD AMBIENTAL.....	54
12.1	IMPACTOS POSITIVOS DEL PROYECTO EN OPERACIÓN.....	54
12.2	IMPACTOS NEGATIVOS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....	54
12.2.1	AGRESIONES DIRECTAS A LA FAUNA SILVESTRE .....	54
12.2.2	ALTERACIÓN A LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE.....	55
12.2.3	DESCLAVES DE MATERIAL DE COBERTURA DE LAS ZANJAS O DERRUMBES DE LAS MISMAS .....	55
12.2.4	DISPOSICIÓN INADECUADA DE LOS DESECHOS PRODUCIDOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN .....	55
12.2.5	RIESGOS DE SALUD DE LOS TRABAJADORES.....	55
12.2.6	PROBLEMAS ENTRE LOS TRABAJADORES Y VECINOS DEL LUGAR.....	56
12.2.7	OBSTRUCCIÓN DEL TRÁFICO DE VEHICULOS POR LAS CALLES DE LA CIUDAD	56
12.3	IMPACTOS NEGATIVOS DURANTE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO .....	56
12.4	PLAN DE MITIGACIÓN: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	56
12.4.1	DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	56
12.4.2	DURANTE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO .....	57
12.4	PLAN DE MITIGACIÓN: SANEAMIENTO .....	¡Error! Marcador no definido.
12.5.1	DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	¡Error! Marcador no definido.
12.5.2	DURANTE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO.	¡Error! Marcador no definido.
ANEXOS	.....	58
1	RECOMENDACIÓN PARA REALIZACION DE ESTUDIO AMBIENTAL SEGÚN EL MARN: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	58
A.	GUÍA DE TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACION DE UN ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	59

## **INTRODUCCIÓN**

El consumo de agua no apta para consumo humano así como la mala disposición de las aguas residuales son acarrea muchos problemas que se pueden agrupar en dos principales, problemas de riesgos a la salud humana y problemas de contaminación al ambiente.

El presente documento plantea una propuesta mejoras para el sistema de abastecimiento de agua como elemento complementario al proyecto que se ha planificado para la construcción de dos sistemas de alcantarillado sanitario y dos plantas de tratamiento de aguas residuales que se presenta como otro anexo al documento del Plan Operativo General del proyecto.

El municipio de San Marcos La Laguna cuenta con un sistema de abastecimiento de agua con 8 fuentes de abastecimiento de agua captadas y 6 unidades de almacenamiento y distribución (tanques de distribución). En el municipio existen 688 conexiones domiciliarias con una cobertura del 100% siendo la problemática específica en el abastecimiento de agua la calidad de esta ya que por el estado del sistema la calidad es alterada y según los monitoreos realizados ha sido comprobada que esta no es apta para consumo humano. En el caso del saneamiento en el municipio se registra una cobertura del 61 % de las viviendas del municipio con sistemas de letrinas, letrinas lavables + pozos ciegos, Letrinas lavables + fosa séptica y específicamente para las aguas grises la cobertura es de aproximadamente el 5% cuenta con sistemas de filtración sin tratamiento, existiendo en algunos sectores poblados (calles) escurrimiento de aguas grises lo que provoca la proliferación de vectores y una imagen de poca sanidad en el municipio, además siendo la población infantil menor de siete años (21% de la población total) la más propensa a sufrir enfermedades por el contacto que esta pueda tener de forma directa o indirecta con tales desechos.

Esta situación no solo ha repercutido en los índices de enfermedades diarreicas de la población infantil, sino también en las economías locales vinculadas al sector turístico, ya que el municipio cuenta con un amplio potencial turístico y muchos de los visitantes manifiestan su inconformidad por esta situación.

Con la implementación de este proyecto se espera mejorar las condiciones actuales del sistema de abastecimiento de agua incidiendo en la calidad de esta.

En este documento se presentan los proyectos específicos que han sido definidos para la atención a la problemática. Los cuales surgen de realizado un análisis de alternativas que son planteadas como parte de los estudios preliminares realizados en el municipio.

Para el caso del abastecimiento de agua, el desarrollo del proyecto se presenta en las fases que a continuación se describen. Fase preliminar: Antes de iniciar la ejecución del proyecto se debe tener en cuenta la creación de la oficina municipal de agua y saneamiento OMAS, así como la obtención de los derechos de paso específicos de cada sector del sistema en el cual se intervenga. Cuando se haya cumplido la fase preliminar, se podrá proseguir con las siguientes fases. 1. En la que se plantea la reconstrucción de los sistemas de captación actual, y reparaciones específicas al sistema de almacenamiento y la construcción de una nueva captación y linead de conducción para el abastecimiento del barrio 2; como una fase subsecuente se plantea el desarrollo de intervenciones específicas en la red de distribución: sectorización, regulación de presiones y micro medición. Estas intervenciones se plantean en el marco de ejecución del FCAS el cual es acompañado por un proceso específico de sensibilización y desarrollo de instrumentos (reglamentos) que favorezcan a la sostenibilidad de las acciones que se plantean.

#### **1. IDENTIFICACION GENERAL DEL PROYECTO:**

“Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable para San Marcos La Laguna”, del municipio de San Marcos La Laguna, departamento de Sololá.

#### **2. ANTECEDENTES:**

Actualmente San Marcos La Laguna cuenta con un sistema de agua para consumo humano por gravedad mediante conexiones domiciliarias. El proyecto fue ejecutado y financiado con fondos municipales y con apoyos puntuales de la comunidad beneficiaria, en su momento se contó con algunas planificaciones para su implementación y durante los últimos años se han realizado mejoras y cambios de forma empírica del sistema. Actualmente, la situación de continuidad, riesgos sanitarios, y gestión del servicio a nivel prestador del servicio y usuario afectan la salud de la población y no permiten que el servicio sea sostenible.

Por tal motivo la municipalidad, en coordinación con la Mancomunidad Manclalaguna ha desarrollado diversas herramientas de planificación participativa entre las que figura el presente Estudio, donde se delimitan las acciones a ejecutar y las herramientas a implementar que mitigarán la situación actual entre las que figuran las acciones que se describen en este documento.

El municipio cuenta con una disponibilidad del recurso agua pero por la falta de mantenimiento del sistema el abasto en algunos sectores suele ser no constante y la calidad del agua que se distribuye es no apta para consumo humano.

A lo anterior se suma que las características topográficas de la zona hacen que el sistema sea altamente vulnerable a daños producto de deslizamientos. Los elementos de mayor riesgo en el sistema son los sistemas de captación y conducción los cuales se han visto seriamente afectados en eventos naturales como recientemente la tormenta 12 – E (Octubre de 2011) la cual destruyo los sistemas de captación del sector Xejuyu los cuales abastecen a la totalidad del Barrio 2 y parte del Barrio 3 del municipio.

### 3. DESCRIPCIÓN Y DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

#### 3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL:

A continuación se analiza la situación actual del sistema de abastecimiento de agua del municipio de San Marcos La Laguna. Se describe cada uno de los elementos del sistema: Fuentes, conducciones, Filtros, tanques y redes y se describe posteriormente el diagnóstico físico y operativo, para determinar el estado del mismo y precisar sobre la capacidad actual.

Para facilitar a la comprensión del funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua del municipio, se puede considerar una sectorización por los 3 barrios en 2 sectores principales. Cada uno de estos sectores cuenta con sus propias fuentes de abastecimiento de agua y tanques de distribución, en este sentido la situación general del abasto se puede resumir en el siguiente cuadro:

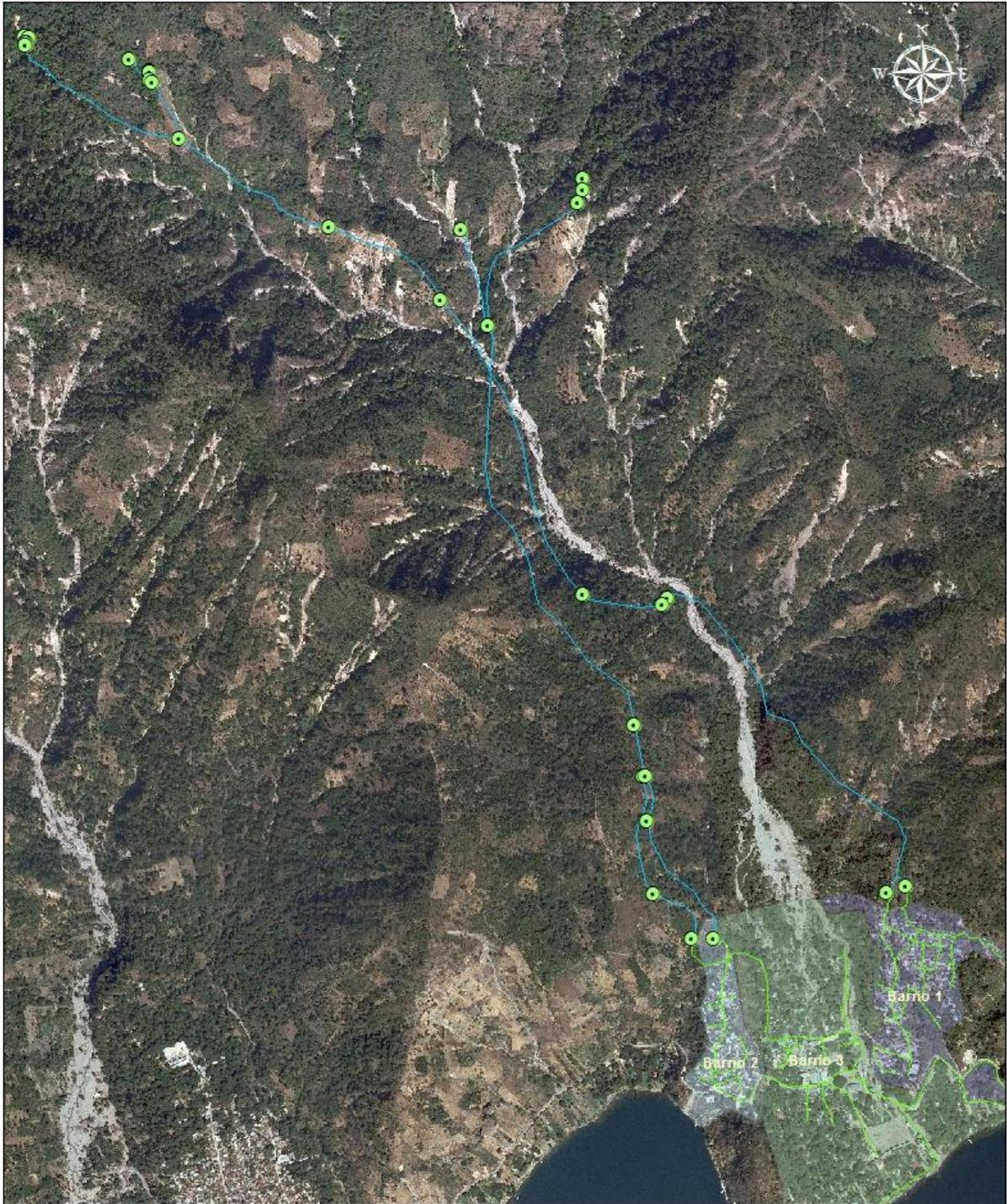
Tabla XX. Servicio de abastecimiento de agua de San Marcos La Laguna. Captaciones y Tanques de distribución

Sector	Fuentes	Regulación
<b>Barrio 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Captación Nacimiento Papá.</li> <li>▪ Captación Nacimiento Los Ratones.</li> <li>▪ Captación Nacimiento Pajocop.</li> <li>▪ Captación Arroyo La Catarata.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tanque 1 de 79.00 m<sup>3</sup> a servir 89 conexiones actuales.</li> <li>▪ Tanque 2 de 63.00 m<sup>3</sup> a servir 105 conexiones actuales.</li> <li>▪ Tanque 3 de 34.75 m<sup>3</sup> a servir 73 conexiones actuales.</li> <li>▪ Tanque 4 de 35.00 m<sup>3</sup> a servir 76 conexiones actuales.</li> </ul>
<b>Barrio 2 y Barrio 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Captación Arroyo Xejuyú 1.</li> <li>▪ Captación Arroyo Xejuyú 2.</li> <li>▪ Captación Nacimiento Inchujab.</li> <li>▪ Captación Nacimiento Chujab 3 nacimientos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tanque 5 de 19.00 m<sup>3</sup> a servir 62 conexiones actuales.</li> <li>▪ Tanque 6 de 73.62 m<sup>3</sup> a servir 211 conexiones actuales 21 son conexiones comerciales (13 restaurantes y 8 hoteles más restaurantes equivalentes a 72 conexiones domiciliarias).</li> </ul>

Los límites entre los sectores anteriores se encuentran con interconexiones entre ellos con lo que los sistemas pueden considerarse como independientes hasta los tanques de distribución. En la figura 1 se presenta un diagrama del sistema de abastecimiento actual en el que se señalan los sectores específicos y unidades de almacenamiento.



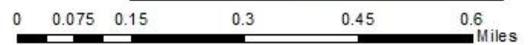
# SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, SAN MARCOS LA LAGUNA



**FCAS** Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento

Homero Escobar (FCAS-MANCLALAGUNA)

REFERENCIA	
	Sistema_Sn_Marcos
	tuberia_san_marcos
	Sistema distribucion Sn marcos



A continuación se abordara la descripción de los elementos del sistema evaluados correspondientes a las fuentes, conducciones primarias y estanques de regulación de cada sector y subsector, dejándose para el final del

## Sistemas de Captación

### Barrio 1:

El barrio 1 es abastecido por un sistema compuesto por cuatro captaciones de estas tres son nacimientos de brote definido y una es captación superficial.

En la siguiente tabla se indican los registros realizados en cuanto a disponibilidad de agua en distintos periodos del año.

Nombre de la captación	Captación tipo	Aforos (l/s)			
		Fecha de aforo 03/2008	Fecha de aforo 05/2011	Fecha de aforo 04/2012	Fecha de aforo 07/2012
<b>Papá (3)</b>	Brote definido	2.08	1.62	2.149	1.10
<b>Los Ratones (Xepapa)</b>	Brote definido	1.02	0.75	0.724	0.64
<b>Pajocop</b>	Brote definido	1.55	0.39	1.23	1.59
<b>La catarata</b>	Brote definido	3.30	1.26	1.51	1.61

Con la fiabilidad de evaluar los riesgos potenciales en las captaciones desde un enfoque sanitario se realizo una inspección utilizando una boleta 15.1 en la que se listan 10 parámetros a evaluar por captación.

Los parámetros evaluados son:

1. ¿La fuente del nacimiento no está protegida con pared de concreto u obra, entonces está abierta a la contaminación superficial?
2. ¿El tanque de captación está protegiendo el nacimiento incorrectamente?
3. ¿Si hay una caja del nacimiento de agua, está dañada?
4. ¿El tanque de captación del nacimiento de agua contiene lodos contaminantes o animales?
5. ¿Si hay un tubo de ventilación en el tanque de captación, está dañada?
6. ¿Si hay un tubo de rebalse, es in-sanitario?
7. ¿El área del nacimiento está sin cerco?
8. ¿Los animales se pueden acercar a 10 metros del nacimiento?
9. ¿Al nacimiento de agua le falta contra-cuneta para desviar la corriente de agua de lluvia superficial?
10. ¿Existen unas letrinas arriba del nacimiento?

Puntaje de los riesgos:

Puntaje	Nivel de riesgo
9 - 10	Muy alto
6 - 8	Alto
3 - 5	Intermedio

Los resultados de los riesgos evaluados son los que se presentan a continuación:

Tabla 1: Resultados análisis de riesgos sanitarios

Captación	Riesgos evaluados	Riesgos detectados	Porcentaje (%)	Nivel de riesgo
Papá (3)	10	2	20	Bajo
Los Ratones (Xepapa)	10	4	40	Intermedio
Pajocop	10	2	20	Bajo
La catarata	10	4	50	Alto

**Análisis de los resultados:**

Tomando con o referencia los resultados de la evaluación, los principales riesgos reportados en las captaciones son:

- o El resultado de riesgos es bajo en las captaciones de brote definido pero en la captación superficial es intermedio y llega a significar 50% en redecía al total de riesgos evaluados, por lo que se puede concluir en cuanto a esta captación de que no existe en la mayoría elementos mínimos que califiquen como adecuada esta obra, entre otros se pueden mencionar:
  - Cercos, cunetas de desviación de agua pluvial, cajas de válvulas, caja de reunión y sellos sanitarios
- o Uno de los riesgos más evidentes durante la verificación realizada son los provocados por derrumbes, deslaves y crecidas de ríos. El acceso a todas las fuentes captadas es difícil por lo tanto contaminación por la presencia de personas, ganado u otros es mínima.

**Barrio 2 y 3:**

Los barrios 2 y 3 se abastecen por medio de un sistema de que funciona por gravedad y las fuentes de abastecimiento y los datos de aforo son los siguientes:

Nombre de la captación	Captación tipo	Aforos (l/s)			
		Fecha de aforo 03/2008	Fecha de aforo 05/2011	Fecha de aforo 04/2012	Fecha de aforo 07/2012
Xejuyu 1	Captación superficial	2.82	1.62	2.149	1.10
Xejuyú 2	Captación superficial	2.77	0.75	0.724	0.64
Inchujab	Brote definido	0.48	0.39	1.23	1.59
Chujab 3	Brote definido	1.03	1.26	1.51	1.61

Con la fiabilidad de evaluar los riesgos potenciales en las captaciones desde un enfoque sanitario se realizo una inspección utilizando una boleta anexa al final del documento en la que se listan 10 parámetros a evaluar por captación.

Los parámetros evaluados son:

11. ¿La fuente del nacimiento no está protegida con pared de concreto u obra, entonces está abierta a la contaminación superficial?
12. ¿El tanque de captación está protegiendo el nacimiento incorrectamente?
13. ¿Si hay una caja del nacimiento de agua, está dañada?
14. ¿El tanque de captación del nacimiento de agua contiene lodos contaminantes o animales?
15. ¿Si hay un tubo de ventilación en el tanque de captación, está dañada?
16. ¿Si hay un tubo de rebalse, es in-sanitario?
17. ¿El área del nacimiento está sin cerco?
18. ¿Los animales se pueden acercar a 10 metros del nacimiento?
19. ¿Al nacimiento de agua le falta contra-cuneta para desviar la corriente de agua de lluvia superficial?
20. ¿Existen unas letrinas arriba del nacimiento?

Puntaje de los riesgos:

Puntaje	Nivel de riesgo
9 - 10	Muy alto
6 - 8	Alto
3 - 5	Intermedio
0 - 2	Bajo

Los resultados de los riesgos evaluados son los que se presentan a continuación:

Tabla 2: Resultados análisis de riesgos sanitarios

Captación	Riesgos evaluados	Riesgos detectados	Porcentaje (%)	Nivel de riesgo
Papá (3)	10	2	20	Bajo
Los Ratones (Xepapa)	10	4	40	Intermedio
Pajocop	10	2	20	Bajo
La catarata	10	4	50	Alto

#### Análisis de los resultados:

Tomando con o referencia los resultados de la evaluación, los principales riesgos reportados en las captaciones son:

- o El resultado de riesgos es bajo en las captaciones de brote definido pero en la captación superficial es intermedio y llega a significar 50% en redecía al total de riesgos evaluados, por lo que se puede concluir en cuanto a esta captación de que no existe en la mayoría elementos mínimos que califiquen como adecuada esta obra, entre otros se pueden mencionar:

- Cercos, cunetas de desviación de agua pluvial, cajas de válvulas, caja de reunión y sellos sanitarios
- o Uno de los riegos más evidentes durante la verificación realizada son los provocados por derrumbes, deslaves y crecidas de ríos. El acceso a todas las fuentes captadas es difícil por lo tanto contaminación por la presencia de personas, ganado u otros es mínima.

### Línea de conducción

A continuación se describe los componentes específicos de la línea de conducción de los sistemas de captación del barrio 1.

Componente	Descripción
<b>Caja Rompe presión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CRP1 ubicada entre la Estación 31 y estación 32.</li> <li>• CRP2 ubicada en la Estación 68.</li> <li>• CRP3 ubicada en la Estación 62.</li> <li>• CRP4 ubicada en la Estación 101.</li> </ul>
<b>Cajas distribuidoras de caudales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CDQ 1 ubicada en la E-60 Xepapá. Existente, deriva de la línea de Xepapá a filtros en Xejuyú.</li> </ul>
<b>Cajas unificadoras de caudales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CUQ1 ubicada en la E-27 Xepapá.</li> <li>• CUQ2 ubicada en la E-48 Xepapá.</li> <li>• CUQ3 ubicada en la E-2 Pajocop.</li> </ul>
<b>Tramos de tubería de hierro galvanizado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 metros de tubería de diámetro 2"</li> <li>• 268.5 metros de tubería de diámetro 2 1/2"</li> <li>• 35 metros de tubería de diámetro 3"</li> </ul>
<b>Pasos aéreos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paso aéreo de 12 metros, diámetro 2 ½" ubicado en la E-11-12</li> <li>• Paso aéreo de 30 metros, diámetro 4" ubicado en la E-112-113</li> <li>• Paso aéreo de 15 metros, diámetro 2 ½" ubicado en la E-64-65</li> <li>• Paso aéreo de 18 metros, diámetro 2 ½" ubicado en la E-75-76</li> <li>• Paso aéreo de 30 metros, diámetro 2 ½" ubicado en la E-83-84</li> <li>• Paso aéreo de 12 metros, diámetro 2 ½" ubicado en la E-11-12</li> <li>• Paso aéreo de 24 metros, diámetro 1" ubicado en la E-4-5 que va de la línea de conducción de barrio 1 a barrio 2 y 3.</li> </ul>
<b>Pasos de zanjón</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paso de zanjón de 12 metros, <math>\phi</math> 2 ½" ubicado en E-78-79</li> <li>• Paso de zanjón de 6 metros, <math>\phi</math> 3" ubicado en E-131-132</li> </ul>
<b>Pasos tipo B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paso tipo B 7m <math>\phi</math> 2 ½" ubicado en E-8-9</li> <li>• Paso tipo B 6m <math>\phi</math> 2 ½" ubicado en E-23-24</li> </ul>

- Estación: Estaciones de según libreta topográfica adjunta

Para la evaluación de los riesgos en las líneas de conducción se utilizó una boleta en la que se inspeccionaron los siguientes ITEMS:

1. ¿Existen fugas?
2. ¿Existe tubería PVC Expuesta?
3. ¿Existen conexiones domiciliarias?
4. ¿No existen válvulas de aire?
5. ¿No existen válvulas de limpieza?
6. ¿Las válvulas NO operan adecuadamente?
7. ¿No existen cajas para las válvulas?

8. ¿Las cajas rompe presión/ reunidora/ distribuidora están en buen estado y tienen todos sus elementos (drenaje y rebalse)?
9. ¿Las tapaderas de las cajas NO están en buen estado?
10. ¿Las tapaderas NO tienen candado?
11. ¿Los pasos aéreos NO tienen tubería HG?
12. ¿Los pasos aéreos NO contienen todos los elementos?
13. ¿Las crecidas de los ríos cubren la tubería?
14. ¿La tubería HG NO se encuentra anclada?
15. ¿Los cambios de dirección bruscos NO están anclados?
16. ¿No se le da mantenimiento a la línea (Chapeo)?

Puntaje de los riesgos:

Puntaje	Nivel de riesgo
12 - 16	Muy alto
9 - 12	Alto
5 - 8	Intermedio
0 - 4	Bajo

Los resultados de los riesgos evaluados son los que se presentan a continuación:

#### Resultados análisis de riesgos sanitarios

Línea de conducción	Riesgos evaluados	Riesgos detectados	Porcentaje (%)	Nivel de riesgo
Barrio 1	16	4	25	Bajo

#### Análisis de los resultados:

Tomando como referencia los resultados de la evaluación, los principales riesgos en la línea de conducción son:

- Aunque el porcentaje de riesgos es bajo es importante mencionar que por la ubicación de las fuentes y la topografía de la zona el sistema es vulnerable sobre todo a deslizamientos. Lo cual afecta constantemente el abastecimiento de agua sobre todo en época de invernal.

#### Tanques de distribución

Las unidades de almacenamiento y distribución del sistema que abastecen al barrio 1 son:

- Tanque 1 de 79.00 m<sup>3</sup> a servir 89 conexiones actuales.
- Tanque 2 de 63.00 m<sup>3</sup> a servir 105 conexiones actuales.
- Tanque 4 de 35.00 m<sup>3</sup> a servir 76 conexiones actuales.

Para la evaluación de los riesgos en las líneas los tanques de distribución se utilizó una boleta en la que se inspeccionaron los siguientes ITEMS:

1. ¿No tiene cerco perimetral?
2. ¿La tapadera de visita NO tiene candado?
3. ¿La tapadera de visita NO esta cerca de la tubería de entrada?
4. ¿La tapadera de visita permite ingreso de agua al tanque?
5. ¿El tanque NO tiene válvulas de entrada?
6. ¿El tanque NO tiene válvulas de salida?
7. ¿Válvulas NO están en buen estado?
8. ¿Cajas para válvulas NO están en buen estado?
9. ¿Las tapaderas de las cajas de válvulas NO tienen candados?
10. ¿La losa esta a nivel de piso?
11. ¿NO Tiene rebalse adecuado?
12. ¿NO Tiene drenaje adecuado?
13. ¿Existen fugas?
14. ¿Existe defecación en un radio de 50 metros?
15. ¿El tanque está sucio?
16. ¿La tubería de salida NO tiene pichacha?
17. ¿NO Existe respiradero?
18. ¿El respiradero NO tiene cedazo?

Puntaje de los riesgos:

Puntaje	Nivel de riesgo
15 – 18	Muy alto
11 – 14	Alto
7 – 10	Intermedio
0 – 6	Bajo

Los resultados de los riesgos evaluados son los que se presentan a continuación:

Tanque	Riesgos evaluados	Riesgos detectados	Porcentaje (%)	Nivel de riesgo
Tanque 1 de 79.00 m3 a servir 89 conexiones actuales	18	4	22	Bajo
Tanque 2 de 63.00 m3 a servir 105 conexiones actuales.	18	5	28	Bajo
Tanque 4 de 35.00 m3 a servir 76 conexiones actuales	18	4	22	Alto

#### Análisis de los resultados:

Tomando como referencia los resultados de la evaluación, los principales riesgos en los tanques de distribución del barrio 1 son:

- Aunque el porcentaje de riesgos es bajo es importante mencionar que el tanque 1 esta ubicado entre cultivos de café donde varias personas laboran diariamente y circulan por los alrededores, situación similar para el tanque 2 al que se le suma la presencia de letrinas cercanas, elementos que se manifiestan como riesgos por la presencia de excretas y suciedad.
- El tanque 3 esta ubicado dentro del casco urbano y se encuentra rodeado de viviendas con lo que puede concluirse que los riesgos de contaminación del agua son altos y es necesario circularlos.

### Red de distribución

Para la evaluación de los riesgos generales en la red de distribución tanto para el barrio 1 como los barrios 2 y 3 se presenta a continuación, los elementos evaluados son parámetros generales sabiendo que muchos parámetros específicos de la red es necesario evaluarlos para cada una de las conexiones que componen el sistema.

1. ¿Existen fugas en la red?
2. ¿Existen tramos de hierro fundido, asbesto cemento...,etc?
3. ¿Existe tubería PVC expuesta?
4. ¿NO Existen válvulas de compuerta para sectorizar/ mantenimiento?
5. ¿Las válvulas de compuerta NO operan adecuadamente?
6. ¿Las válvulas de compuerta NO tienen cajas de protección?
7. ¿Existe manipuleo de válvulas?
8. ¿Las cajas para válvulas NO se encuentran en buen estado?
9. ¿Existen fugas en las conexiones domiciliarias?
10. ¿No existen componentes de micro medición?

Puntaje de los riesgos:

Puntaje	Nivel de riesgo
7 – 9	Muy alto
5 – 6	Alto
3 – 4	Intermedio
0 – 2	Bajo

Los resultados de los riesgos evaluados son los que se presentan a continuación:

Elemento	Riesgos evaluados	Riesgos detectados	Porcentaje (%)	Nivel de riesgo
Red de distribución	10	5	50	Alto

### Análisis de los resultados:

El nivel de riesgo de la evaluación de la red de distribución dicta la necesidad de intervención sobre todo en el control de fugas en red y en conexiones intradomiciliares, es importante iniciar con procesos de regulación del consumo por medio de micromedidores.

**Sistema de desinfección:**

A la fecha los sistemas existentes no están en funcionamiento continuo lo que implica que existan altas probabilidades de contaminación a nivel bacteriológico

**3.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los vecinos del municipio de San Marcos La Laguna, del departamento de Sololá, cuentan con un sistema de abastecimiento de agua que funciona por gravedad y por la evaluación y descripción anterior se puede concluir que el sistema está en una escala de riesgo media. El sistema presentan riesgos sanitarios en captaciones y conducción, las cuales no reciben mantenimiento preventivo.

Según caracterización de la calidad del agua en diferentes puntos de la red de distribución, realizados por el centro de salud del municipio a lo largo de varios años y por la Mancomunidad, en análisis físico – químico realizado todos los elementos están dentro de los límites establecidos por la norma COGUANOR 29001. Pero se ha encontrado la presencia de Escherichia Coli, lo cual indica contaminación con heces fecales. Como resultado de los diferentes problemas presentes en los dos sistemas de agua potable, la población actualmente no recibe agua apta para el consumo humano.

Las redes de agua tienen, teóricamente, una cobertura para los 3 barrios con 580 instalaciones domiciliarias pero el agua llega solo durante una hora cada tres días, a cada sector durante todo el año, debiendo almacenarla para su consumo y uso posterior. Dentro de la red de distribución existen puntos donde la presión es mayor de 60 Metros columna de agua (MCA). Excediendo las presiones máximas recomendadas por las normas de INFOM - UNEPAR.

La tarifa que los usuarios pagan mensualmente por el servicio es de diez quetzales exactos (Q.5.00), el 92% de los encuestados manifestó que realizan el pago mensualmente, pero la tarifa no logra cubrir los costos de administración, operación y mantenimiento, por tal razón la municipalidad se ve en la necesidad de subsidiar el servicio.

La municipalidad únicamente cuenta con tubería y pegamento para mantenimiento de la red de distribución, en la Bodega Municipal, por lo que el personal responsable de la operación y mantenimiento de la red no cuenta con equipo adecuado ni con la capacitación correspondiente, y que cada uno de los fontaneros ha tenido que comprar su herramienta mínima para reparaciones.

No existe un departamento de agua para la administración, operación y mantenimiento del sistema, por lo que en todo lo referente al sistema de agua potable.

**4. JUSTIFICACIÓN DE PROYECTO:**

Entre las principales causas que contribuyen a las enfermedades y a una alta mortalidad infantil en las comunidades rurales de nuestro país, se encuentran el consumo y manejo del agua en

condiciones no potables, la disposición inadecuada de excretas y de las aguas servidas, el manejo inadecuado de los desechos sólidos y la práctica de malos hábitos de higiene.

Estas condiciones también afectan directamente los recursos naturales de las cuencas, especialmente los cuerpos de agua, mediante la contaminación y constituyen una amenaza para la calidad de vida de los pobladores, comprometiendo además, la preservación de la única fuente de agua a futuro, de todas las poblaciones asentadas dentro de la cuenca y quizás más allá.

Es por ello que se presenta la necesidad de implementar la infraestructura requerida para dar a respuesta a la demanda de servicios por parte de la población, lo que resultara en un mejoramiento de la calidad de vida en el municipio de San Marcos La Laguna.

#### **5. NORMATIVA EXISTENTE EN EL PAÍS A TENER EN CUENTA:**

- Acuerdo Gubernativo 113-2009: Reglamento de Normas Sanitarias para la Administración, Construcción, Operación y Mantenimiento de los Servicios de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano
- Norma Guatemalteca Obligatoria para la Calidad de Agua, Coguanor NGO 29001
- Acuerdo Gubernativo 12-2011: Reglamento de descargas de aguas residuales en la cuenca del Lago de Atitlán
- Acuerdo Ministerial 572-2011: Guía de Normas sanitarias para el diseño de sistemas rurales de abastecimiento de agua para Consumo Humano
- Acuerdo Ministerial 573-2011 Guía de normas para la Disposición Final de Excretas y Aguas Residuales en zonas rurales de Guatemala

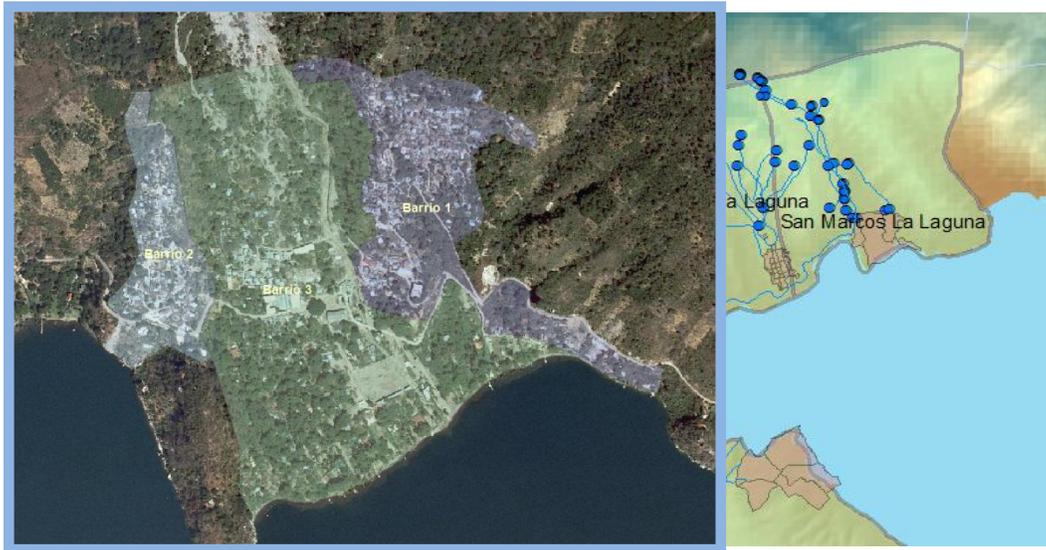
#### **6. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

##### **6.1 LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO**

El municipio de San Marcos la Laguna se ubica dentro del departamento de Sololá, es parte de región VI o Región Sur Occidental de la República de Guatemala, colinda al norte con Santa Lucía Utatlán (Sololá); al este con Santa Cruz La Laguna (Sololá); al sur con el lago de Atitlán y al oeste con San Pablo La Laguna (Sololá).

La cabecera está en las faldas de la sierra Parraxquim, en el margen noroeste del lago de Atitlán. El municipio de San Marcos la Laguna se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 1,640 mts, y la ubicación geográfica exacta de la cabecera municipal se encuentra en las siguientes coordenadas latitud. 14°43'32", longitud. 091°15'26

**Figura 5.** Municipio de San Marcos La Laguna



## **6.2 VÍAS DE ACCESO**

El municipio de San Marcos La Laguna, está a 170 kilómetros de la ciudad capital y una distancia de 48 kilómetros de la cabecera departamental de Sololá. Para comunicarse a la cabecera departamental se tiene dos vías principales de acceso terrestre y lacustre.

Vía terrestre: De la cabecera municipal de San Marcos La Laguna se puede llegar a San Pablo La Laguna, Santa Clara La Laguna, Santa María Visitación y a la carretera interamericana, a la altura del kilómetro 149, que se dirige a Quetzaltenango. Para llegar hasta la cabecera departamental de Sololá, se hace un recorrido de 48 kilómetros por carretera asfaltada. Existe comunicación con la aldea Tzununá, comunidad más cercana perteneciente al municipio de Santa Cruz La Laguna, a través de carretera asfaltada, con una distancia de 3 kilómetros. Cabe mencionar que los pobladores de San Marcos La Laguna, visitan los pueblos vecinos de San Pablo, San Juan y San Pedro La Laguna, para realizar intercambios comerciales, recorriendo una distancia de 7 kilómetros por carretera asfaltada.

Vía lacustre: Es la vía más utilizada por los habitantes del municipio para llegar a la cabecera departamental, en un recorrido por el Lago de Atitlán de 10.5 kilómetros de distancia entre San Marcos y el puerto de Tzanjuyú del municipio de Panajachel. Durante el recorrido se pasa por: la aldea Tzununá, el caserío Jaibalito, ambas comunidades de Santa Cruz la Laguna, así también por la cabecera municipal del mismo municipio. Normalmente se hace un tiempo de 45 minutos.

## **6.3 POBLACIÓN:**

La población de San Marcos La Laguna es de 2,506 habitantes, del cual el 47% son mujeres y el 53% son hombres.

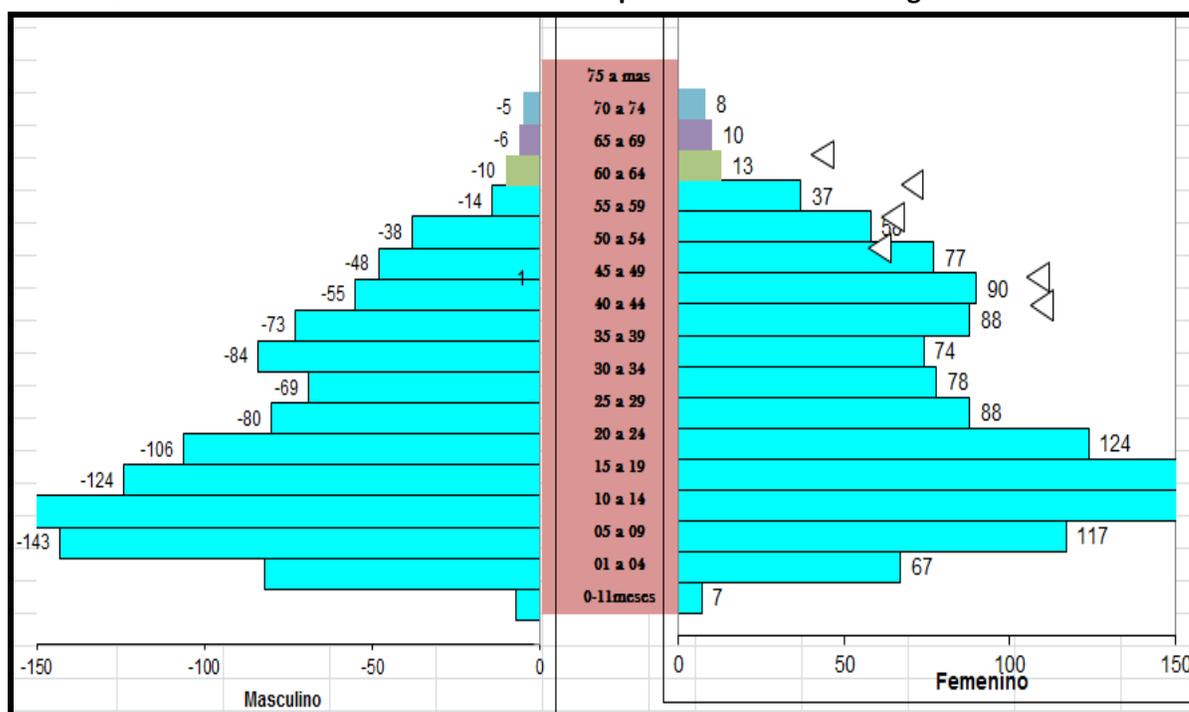
Tabla 2: Rango etario en el municipio de San Marcos La Laguna.

**RANGO DE EDADES Y SEXO DE HABITANTES**

EDADES	MASCULINO	%	FEMENINO	%	TOTAL	% TOTAL
0-10 meses	7	1%	7	1%	14	1%
01 A 04	82	7%	67	5%	149	6%
05 A 09	143	12%	117	9%	260	10%
10 A 14	238	20%	205	15%	443	18%
15 A 19	124	10%	183	14%	307	12%
20 A 24	106	9%	124	9%	230	9%
25 A 29	80	7%	88	7%	168	7%
30 A 34	69	6%	78	6%	147	6%
35 A 39	84	7%	74	6%	158	6%
40 A 44	73	6%	88	7%	161	6%
45 A 49	55	5%	90	7%	145	6%
50 A 54	48	4%	77	6%	125	5%
55 A 59	38	3%	58	4%	96	4%
60 A 64	14	1%	37	3%	51	2%
65 A 69	10	1%	13	1%	23	1%
70 A 79	6	1%	10	1%	16	1%
75 en adelante	5	0.4%	8	1%	13	1%
<b>TOTALES</b>	<b>1182</b>	<b>100%</b>	<b>1324</b>	<b>100%</b>	<b>2506</b>	<b>100%</b>

Fuente: Censo Poblacional 2012 MSPAS-Municipalidad de San Marcos LL

**GRAFICA: Pirámide Poblacional del Municipio de San Marcos La Laguna 2012**



Fuente: Censo Poblacional 2012 MSPAS-Municipalidad de San Marcos LL

#### **6.4 ECONOMIA:**

Históricamente y de manera similar a las demás comunidades del lago, la agricultura ha jugado un papel central en la ocupación de los pobladores. Cada hombre se emplea en el proceso de preparar, sembrar, limpiar y cosechar la milpa. Empero, a lo largo del proceso, desde la siembra del maíz hasta su consumo final, tanto hombres como mujeres participan. La siembra y cosecha de los granos es anual y toma lugar en los meses de mayo y octubre, respectivamente. La mayoría de parcelas de maíz son sembradas con frijoles y su cultivo es netamente para subsistencia ya que muy pocos marqueños pueden vender lo que han cosechado y almacenado.

Aquí es de suma relevancia mencionar que San Marcos la Laguna es uno de los pocos pueblos del lago en el que sus tierras son completamente comunales. Afortunadamente, el título de tierras no fue afectado por las reformas instauradas durante el régimen liberal de Justo Rufino Barrios (1873-1885). Así, los derechos sobre la tierra son cedidos en usufructo temporal a individuos u hogares según sean sus necesidades, y la tierra no puede ser legalmente vendida, sino que solamente dada en arrendamiento por un período máximo de 25 años. No obstante, la mayoría de la tierra cultivable en la comunidad es mantenida en tenencia permanente por familias locales.

Una importante fuente económica en San Marcos La Laguna, son los cultivos comerciales provenientes de los árboles frutales. Algunos de los tipos de frutas producidas en San Marcos son los aguacates, jocotes, limones, mangos, y matasanos, varios de los cuales continúan hasta la actualidad. Estas frutas crecen primordialmente en el área fértil cercana al lago, hoy el área turística; así como en el centro del valle donde el cultivo de maíz no es propicio por la cantidad de rocas depositadas por los pasados derrumbes. Históricamente, San Marcos la Laguna ha sido el mayor productor de jocotes en el área del lago, y no es coincidencia que el lema actual del pueblo sea “La tierra de los jocotes...”. La producción de aguacates es también abundante y con grandes beneficios económicos.

La producción de café también ha sido importante, pero al no contar los pobladores con capital suficiente para la inversión, este cultivo nunca ha sido poco significativo.

Los ingresos económicos y ocupaciones secundarias en San Marcos La Laguna, son las provenientes de la manufactura de lazos, canastos, petates, bolsas en croché, la pesca, la recolección de cangrejos, y el cuidado del ganado de pedranos, entre otros. La producción de tejidos para la venta en el mercado turístico de Panajachel existió durante un par de años proveyendo trabajo a un significativo número de mujeres. Dicha producción estuvo a cargo de Indian Scott, quien proveía los materiales y el pago por los tejidos. Desafortunadamente, las ventas decayeron poco a poco con las bajas del turismo causadas por la violencia de la guerra interna en el país

En términos generales, se podría decir que existe una paulatina transición de una economía netamente agrícola a una de servicios. Con la mejora en los medios de comunicación, particularmente la del transporte, hoy en día los habitantes del municipio tienen mayores opciones de movilidad para obtener trabajos en lugares distantes como Quetzaltenango y la ciudad de Guatemala, pero también en otros como los Estados Unidos.

La mejora en el transporte acuático ha traído consigo también un mayor número de turistas, cuyo número e impacto ha aumentado tremendamente alrededor del lago en las últimas décadas. Así, actualmente en San Marcos la Laguna existen mayores oportunidades de trabajo para la población

con el turismo, particularmente en los hoteles, restaurantes, y demás negocios relacionados. De igual manera, muchos de los trabajos de hombres se relacionan directamente con la construcción, la cual provee constantes y significantes ingresos económicos.

## 6.5 FISICOS

### 6.5.1 Hidrología

La cuenca del lago de Atitlán posee un área de 541 km<sup>2</sup>, donde el cuerpo lacustre ocupa 130 km<sup>2</sup>, con una profundidad máxima de 324 m, y una profundidad promedio de 188 m (Plan Maestro de la RUMCLA, 2007).

Se trata de un lago endorreico formado por el colapso de una caldera volcánica, en cuyo borde sur han surgido tres estratovolcanes andesíticos (Atitlán, Tolimán y San Pedro).

Numerosos cursos fluviales, tanto estacionales como permanentes, además de los ríos principales, Quiscab y San Marcos, depositan sus aguas en el Lago de Atitlán (PMRUMCLA).

La subcuenca del río San Marcos presenta un área cercana a los 6 km<sup>2</sup>. El punto más alto de la subcuenca tiene una altitud de 2900 m., mientras que en la desembocadura es de 1570 m. La cuenca tiene una pendiente media aproximada del 26%.

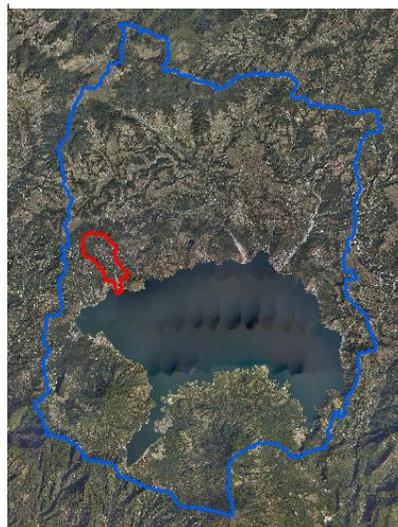
El nivel de base del río San Marcos viene determinado por el nivel de su desembocadura, en este caso el nivel del lago Atitlán. Este nivel de base incide de forma notable en la dinámica del río, en los procesos de erosión, transporte y sedimentación característicos de todo curso fluvial. Cualquier río tiende a alcanzar un perfil de equilibrio ideal, donde su perfil longitudinal es una curva regularizada, de tal manera que durante su curso, teóricamente, no se produce ni erosión ni sedimentación (Geólogos del mundo, 2012).

El perfil longitudinal del río San Marcos, tratándose de un río joven en un área con elevadas pendientes, está lejos de este perfil ideal, motivo por el cual se dan importantes procesos de erosión en la parte alta de la subcuenca y de sedimentación en la parte baja. La modificación del nivel de base del río influye, así, en una mayor o menor proporción de estos procesos fluviales (Geólogos del mundo, 2012).

Por lo tanto, las variaciones del nivel del lago repercuten en la dinámica del río San Marcos. Así, una disminución del nivel del lago ocasionará una mayor pendiente en el perfil longitudinal del río, provocando un aumento de la energía del agua y, por consiguiente, de su velocidad y de la capacidad erosiva del cauce, incluida la erosión remontante, lo que se traduce en un encajamiento y profundización del río (Geólogos del mundo, 2012).

Por su parte, un aumento del nivel de base (nivel del lago), ocasiona que el perfil longitudinal del río se “suavice”, disminuyendo la energía y la velocidad del agua, lo que repercutirá en un mayor grado de sedimentación en la llanura aluvial y en una pérdida de altura de la sección del cauce, lo que puede facilitar el desbordamiento del río en caso de avenida y que cambie su curso dentro del abanico aluvial. Este es el escenario actual, donde en los últimos dos años, se constata un considerable aumento del nivel del lago de alrededor de 4 metros (Geólogos del mundo, 2012).

Figura 6. Delimitación de microcuenca del río San Marcos



La variabilidad tan marcada que muestra el lago Atitlán, más allá de variaciones de carácter estacional, debe ser tomada en cuenta en un proyecto constructivo de infraestructuras en los márgenes del río, ya que la misma debe diseñarse, no solo considerando los resultados hidráulicos de la modelación del río, sino también la sobre elevación del nivel del agua del río (en relación a la modelación obtenida) en un escenario de un nivel de base elevado. Por otro lado, un nivel de base bajo debe ser tomado en cuenta en el diseño de la profundidad de la cimentación de infraestructuras ubicadas en el río, tanto viales como de mitigación del riesgo a inundaciones (Geólogos del mundo, 2012).

### 6.5.2 GEOLOGÍA

Las características geológicas de la subcuenca del río San Marcos es uno de los condicionantes de la capacidad de infiltración o escurrimiento de la cuenca y, por lo tanto, la cantidad de caudal que se generará en la cuenca en función de la precipitación.

La región del lago de Atitlán se ha formado a partir de 3 ciclos volcánicos que comenzaron hace 14 m.a y que conllevan el crecimiento de estratovolcanes, diversas erupciones silíceas y formaciones de caldera (Newhall, 1986).

Cada ciclo comienza con la intrusión de magma máfico (básico) e intermedio, el cual da lugar al crecimiento de estratovolcanes, algunos de los cuales ya no existen en la actualidad, ya que se encuentran parcialmente erosionados. En la parte alta de la cuenca del río San Marcos se encuentran flujos de lava, lodos y piroclastos andesíticos asociados al antiguo volcán San Marcos.

Al continuar el aporte de magma, debajo de estos estratovolcanes, se forman plutones silíceos que pueden llegar a convertirse en un gran cuerpo de magma cerca de la superficie. Cuando este gran cuerpo de magma alcanza las condiciones de presión y temperatura necesarias, entra en erupción de manera explosiva, como un gran flujo de ceniza volcánica. La última gran explosión, que formó la caldera actual (Atitlán III), fue la denominada erupción de “Los Chocoyos”. Esta gran erupción depositó grandes volúmenes de depósitos piroclásticos pomáceos que se pueden encontrar cubriendo la mayor parte de los materiales de la cuenca.

Después del colapso y formación de cada caldera, comienza un periodo de menor actividad volcánica en el que predominan procesos de erosión y sedimentación, que rellenan la caldera, dando lugar a los denominados Sedimentos de relleno de caldera I y II (procedentes de la caldera Atitlán I y II, respectivamente), constituidos por conglomerados y por areniscas y lutitas, respectivamente.

Los procesos actuales de relleno de dicha caldera se nutren de material procedente de la erosión y sedimentación de los materiales del área. Estos procesos originan depósitos coluviales, cuando se trata de la erosión y deposición de materiales de las faldas de laderas, o depósitos aluviales procedentes, en este caso, de la erosión y sedimentación de los cursos fluviales.

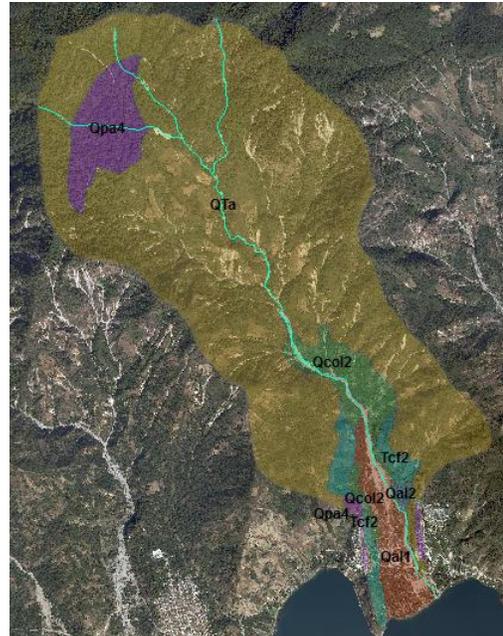


Figura 7. Mapa geológico de la subcuenca del río San Francisco (Fuente: Geólogos del Mundo, 2010).

Para más información sobre la geología del área consultar los mapas geológicos a escala 1:25,000 de la cuenca del lago Atitlán (Geólogos del Mundo, 2011).

Las principales formaciones geológicas que se pueden encontrar en la subcuenca del río San Marcos (figura 7), son:

- **Flujos de lavas, lodos y piroclastos asociados a complejos estratovolcánicos terciarios-cuaternarios (Qta)**

Como se explica anteriormente, el ciclo Atitlán III, comenzó con la formación y desarrollo de tres edificios volcánicos, que actualmente se encuentran parcialmente erosionados: Volcán San Marcos, Volcán Tecolote y Volcán Paquisís. El primero conforma la parte alta de la cuenca San Marcos.

Se trata de lavas de composición principalmente andesítica y basáltica con intercalaciones de productos piroclásticos, lodos y lahares, derivadas de los conos volcánicos anteriores. El espesor de esta unidad es muy variable pudiendo alcanzar hasta 500 m (L. Núñez, V. Martínez, 2011).

En el volcán San Marcos se han observado repetidas secuencias desde andesitas basálticas hasta andesitas horbléndicas pasando por andesitas piroxénicas.

Tanto las lavas como los depósitos laháricos consolidados, presentan generalmente una intensa fracturación, causada por condiciones de enfriamiento rápido o por actividad tectónica secundaria, asociada a la caldera volcánica de Atitlán III, que producen en todo el conjunto un elevado grado de permeabilidad, permitiendo la circulación de agua subterránea a lo largo de dichas fracturas.

- **Sedimentos de relleno de caldera II (Tcf2)**

En los periodos de no actividad volcánica se depositaron en el fondo de la segunda caldera capas de arenas, lutitas y pizarras de grano fino muy consolidadas y estratificadas. La fase arenosa posee una consolidación alta, lo que le confiere una baja capacidad de infiltración. Por su parte, las fases lutíticas (Tcf2l) poseen una menor consolidación ya que se encuentra altamente tableadas y fracturadas y por tanto una mayor capacidad de infiltración.

Afloran en la parte baja de la cuenca, a los lados del valle del río San Marcos.

- **Depósitos pomáceos de Los Chocoyos (Qpa4)**

Se trata de una serie de flujos ignimbríticos, no clasificados de consolidación media, constituidos por cenizas pomáceas, si bien también pueden aparecer fragmentos líticos, predominantemente andesíticos, además de granitos y dioritas.

Se encuentran localizados en las zonas planas, donde se depositaron y no se han erosionado, debajo de la cabecera municipal y en una zona plana al norte de la cuenca.

- **Depósitos aluviales (Qal)**

Esta unidad está constituida por los depósitos aluviales que deposita el río San Marcos en sus márgenes y en su desembocadura.

Litológicamente los depósitos aluviales están formados por gravas, arenas y arcillas, procedentes de la erosión de las laderas de la cuenca. Los espesores generalmente no son muy elevados, alrededor de 10 m de profundidad.

#### - **Depósitos coluviales (Qcol)**

Se trata de depósitos erosionados y depositados en la base de las laderas, formados por arenas, limos, arcillas, cantos, gravas y bloques.

Poseen una muy baja consolidación y, por lo tanto, una alta permeabilidad y capacidad de infiltración de las aguas meteóricas.

### 6.5.3 GEOMORFOLOGÍA

Del mismo modo que las características geológicas, las características geomorfológicas de la subcuenca del río San Marcos es uno de los condicionantes de la capacidad de infiltración o escurrimiento de la cuenca y, por lo tanto, la cantidad de caudal que se generará en la cuenca en función de la precipitación.

La fase actual, de inactividad volcánica, se encuentra dominada por procesos erosionales y sedimentarios. El clima y las precipitaciones modelan el relieve generando diversas morfologías sedimentarias asociadas a procesos fluvio-torrenciales que dan lugar a abanicos aluviales, conos de deyección, etc; así como a procesos de denudación, erosión y acumulación que dan lugar a depósitos coluviales que forman piedemontes, glacia, etc.

Del mapa geomorfológico a escala 1:25,000 de la cuenca del lago Atitlán (Geólogos del Mundo, 2011), se desprende que las principales formaciones geomorfológicas presentes en la subcuenca del río San Marcos (figura 8), son las siguientes:

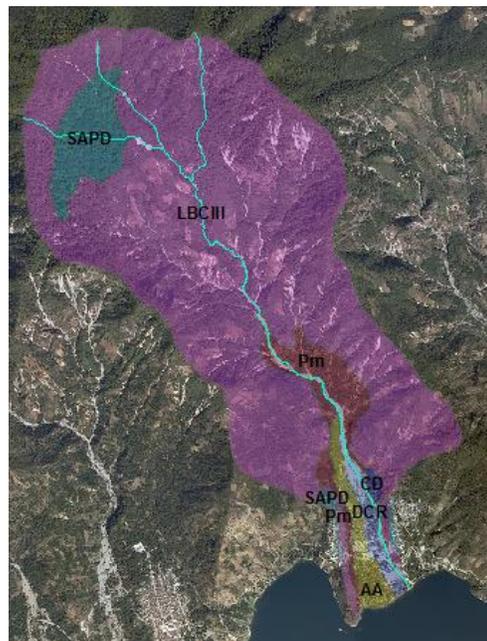


Figura 8. Mapa geomorfológico de la subcuenca río San Francisco (Fuente: Geólogos del Mundo, 2011).

#### - **Laderas de borde de caldera Atitlán III (LBCIII)**

Estas laderas están presentes a lo largo del recorrido del río San Marcos y constituyen las paredes con altas pendientes que bordean el río San Marcos y su llanura aluvial. Estas laderas corresponden al borde interno de la caldera de Atitlán I, constituida por bloques tectónicos gravitatorios. La elevada pendiente propicia la formación rápida de escorrentía así como una intensa erosión, dada su alta energía.

#### - **Superficie de apilamiento de pómez degradada (SAPD)**

Se trata de terrenos de pendiente suave a media, formado por la acumulación y/o erosión de depósitos piroclásticos. Se localizan principalmente bajo la cabecera municipal y en una zona plana al norte de la cuenca.

#### - **Piedemonte (Pm)**

Asociado a la base de las laderas, se trata de áreas de poca extensión, con pendiente media-baja (generalmente entre 10° y 30°) y constituidas por material acumulado procedente de la erosión de las laderas. Poseen una capacidad de infiltración media-alta de las aguas meteóricas.

- **Depósitos de canal recientes (DCR)**

Se trata de depósitos de cursos fluviales actuales formados por erosión y acumulación de depósitos aluviales. Son zonas aluviales activas y, por ello, sujetas a inundaciones recurrentes.

- **Abanico aluvial (AA) y cono de deyección (CD)**

Son unidades sedimentarias en forma de cono o abanico procedentes de un curso fluvial torrencial que se sitúa en la parte baja del canal de desagüe, donde hay un cambio de pendiente cóncavo con la consiguiente pérdida de energía del agua.

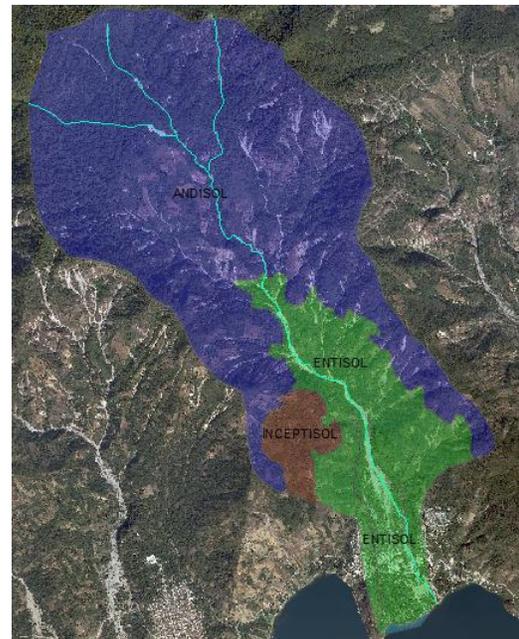


Figura 9. Mapa de suelos de la subcuenca del río San Francisco (Fuente: MAGA, 2010).

**6.5.4 EDAFOLOGÍA**

Del mismo modo que las anteriores características edafológicas, condicionan la capacidad de infiltración o escurrimiento de la cuenca y, por lo tanto, la cantidad de caudal que se generará en la cuenca en función de la precipitación.

Según la clasificación taxonómica del MAGA, 2010, los suelos predominantes en la subcuenca del río San Marcos son los andisoles, que cubren más del 60% del área de la subcuenca. Los andisoles son suelos de color oscuro, porosos, que se desarrollan a partir de cenizas y otros materiales volcánicos ricos en elementos vítreos. Tienen altos valores en contenido de materia orgánica, alta capacidad de retención de agua y mucha capacidad de cambio. Son suelos que cubren un importante área de América Central y América del Sur (Geólogos del Mundo, 2012).

Los entisoles abarcan una extensión geográfica del 30%. Se trata de suelos con un escaso desarrollo edafológico, por lo que son suelos delgados, donde el material parental se encuentra a poca profundidad.

Por último, los inceptisoles constituyen un 10% de los suelos de la cuenca. Son suelos que provienen de la meteorización de sedimentos aluviales, coluviales y coluvioaluviales de naturaleza volcánica y sedimentaria. Son suelos con características poco acentuadas y de topografía plana o quebrada.

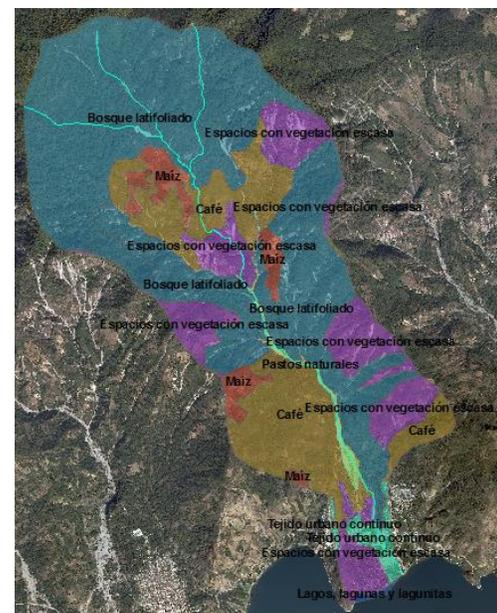


Figura 10. Mapa de usos del suelo de la subcuenca del río San Francisco (Fuente: MAGA, 2010).

### **6.5.5 USOS DEL SUELO**

Inevitablemente el uso del suelo condiciona la capacidad de infiltración del mismo. El uso del suelo dentro de la subcuenca del río San Marcos está condicionada por sus características biofísicas y por condiciones socioeconómicas.

La subcuenca se encuentra cubierta, en su mayor parte por masa forestal, ya que la masa forestal muy espesa que abarca un tercio de su extensión (33.77 %) y la masa forestal espesa (22.41%). Cabe destacar que las áreas ocupadas por vegetación arbustiva baja (matorral) abarcan un 8.26% del área de la cuenca, caracterizadas ambas por una buena capacidad de infiltración. El tradicional cultivo de maíz únicamente ocupa un 4.30% y café un 16.02 %. El área urbana ocupa únicamente un 1.73% del la cuenca.

## **7 ANALISIS CAUA -EFECTO**

### **7. 1 ANALISIS CAUSA-EFECTO (SIN PROYECTO)**

#### **EFFECTOS EN LA POBLACIÓN**

- Deterioro de la salud por ingerir agua no apta para consumo humano.
- Proliferación de enfermedades de origen hídrico.
- Población insatisfecha por la calidad del servicio existente

#### **EFFECTOS EN EL AMBIENTE**

- Erosión de terrenos por fugas en el sistema causadas por el deterioro de las tuberías de PVC (Líneas de conducción Xejuyu y Xepapa).
- Fuentes de agua contaminadas con Escherichia coli.
- Contaminación del la cuenca del Lago Atitlán por la descarga de las aguas residuales sin tratamiento adecuado.
- Proliferación de enfermedades provocadas por vectores en algunos pozos sin mantenimiento.
- Contaminación de los recursos suelo y agua por aguas residuales.

#### **EFFECTOS EN LA ECONOMÍA DE LA POBLACIÓN**

- Depreciación de los terrenos (Barrio 3) y viviendas que no cuentan con los servicios integrales de agua para consumo humano o cuyos servicios son deficientes.
- Incremento de los gastos que realiza la población, por la compra de medicamentos para combatir las enfermedades de origen hídrico.
- Disminución del ingreso familiar por inasistencia al trabajo a causa del padecimiento de enfermedades producidas por consumo de agua contaminada.
- Inversión en compra de agua purificada.

#### **FACTORES QUE HAN LIMITADO LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO**

- Falta de recurso económico.
- Falta de recurso institucional.
- Poco apoyo institucional.

### **7.2 ANÁLISIS CAUSA Y EFECTO CON PROYECTO AGUA REHABILITADO**

#### **PLUSVALÍA**

Aumento del valor de la tierra donde se ubican las viviendas, ya que las familias de la mayoría de predios o viviendas son propietarias del terreno donde se ubican las mismas.

## ERRADICACIÓN DE ENFERMEDADES

El índice de morbilidad estaría reduciéndose, en cuanto a las infecciones intestinales, parasitismo y diarreas, y como consecuencia mejoraría la salud de los vecinos, mayormente la de los niños que son los más vulnerables.

De la misma manera en la encuesta se evidenció que las diarreas y otras enfermedades (dolores de estómago y parasitismo), tienen una alta incidencia en la población; estas serán reducidas al implementarse el proyecto.

## INCREMENTO DE LOS SERVICIOS DE LA POBLACIÓN

Los proyectos de agua y saneamiento básico, mejorarán las condiciones de vida de los habitantes, incrementando el índice de desarrollo humano de la población.

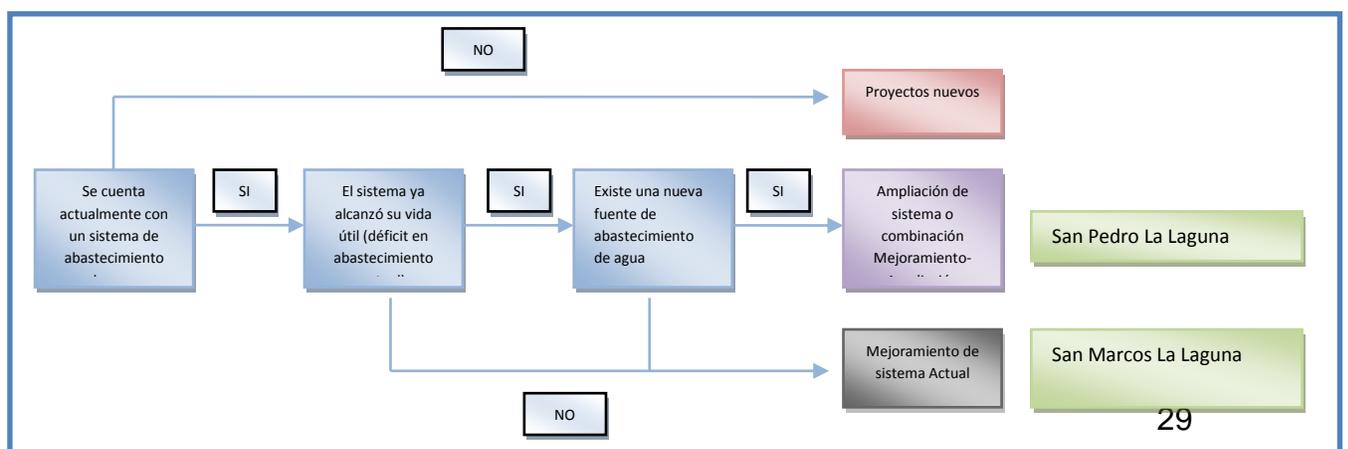
## 8. EXPOSICIÓN DE ALTERNATIVAS VENTAJAS-DESVENTAJAS

Según los resultados del diagnóstico el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua del municipio se debe enfocar en la intervención en los elementos de mayor vulnerabilidad con un enfoque de mejora de la calidad del agua abastecida así como el servicio.

El análisis de alternativas de intervención puede plantearse entre la construcción de un nuevo sistema o el mejoramiento del existente.

Para el tipo de alternativas que se presenta también es necesario partir de un análisis específico de componentes ya que para un componente puede existir más de una opción tecnológica, y por tal razón para la definición de cada alternativa fue necesario partir desde un esquema lógico que a nivel técnico garantizara la determinación de opciones aceptables al entorno desde una perspectiva técnica y que garantice la consecución de objetivos para la atención a la problemática a considerar. En los siguientes esquemas se presenta la lógica para la identificación de las alternativas y consecuentemente un análisis de ventajas y desventajas de cada elemento lo cual incidió en la determinación del conjunto específico de cada alternativa.

En un primer momento el análisis se enfocó en la determinación del tipo de intervención en abastecimiento de agua: Mejoramiento/ampliación/Proyectos nuevos:



## VENTAJAS-DESVENTAJAS POR COMPONENTE DEL SISTEMA

	Opción	Ventajas	Desventajas
Abastecimiento de agua	Mejoramiento integral en sistemas de captación y captación de nuevas fuentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Reducido tiempo de construcción</li> <li>•Nuevas fuente de abastecimiento (aumento de disponibilidad actual)</li> <li>•Mejora de calidad de agua (aparente)</li> <li>•Obra de concreto mínima</li> <li>•Bajo coste de inversión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Aumento de tarifas</li> <li>•Altos costos en Tratamiento de agua</li> <li>•Mantenimiento constante</li> </ul>
	Reconstrucción de sistemas de captación, captación de nuevas fuentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Nuevas fuente de abastecimiento (aumento de disponibilidad actual)</li> <li>•Mejora de calidad de agua (aparente)</li> <li>•Ubicación optima para alivio a demanda en red y sistema actual</li> <li>•Bajos costes en Desinfección y tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Aumento de tarifas</li> <li>•Costes en energia electrica</li> <li>•Adquisición del terreno</li> </ul>
Red de Distribución	Cambio de red de distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Mejoras en distribución y continuidad del servicio</li> <li>•Menos contaminación de agua por distribución</li> <li>•Reducción de costos por mantenimiento correctivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Elevados costos de inversión</li> <li>• Impacto ambiental</li> <li>•Altos costos en reparación de calles</li> </ul>
	Mejoras en red de distribución (Sectorización)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Bajos costos de inversión</li> <li>•Mejoras distribución y continuidad del servicio</li> <li>•Reducción de costos por mantenimiento correctivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Posibles fallos en secciones no intervenidas</li> <li>• Contaminación por distribución en zonas no intervenidas</li> </ul>

Las alternativas fueron analizadas en base a los elementos y criterios específicos definidos en cada análisis de viabilidad. En la siguiente tabla se resumen los resultados de la ponderación de dichos análisis y se presentan los criterios y ponderaciones de cada viabilidad considerada. El resumen de la evaluación es el siguiente:

1. Evaluación técnica: considera si la opción propuesta es técnicamente viable y ventajas y desventajas sobre las otras alternativas (específicamente en elementos).
2. Evaluación ambiental: Se han considerado los aspectos ambientales en las fases: antes, durante y después y dando el mayor puntaje a la alternativa que menos daños provoca al ambiente.
3. Evaluación social: hace referencia a la aceptación de la población a la alternativa específica y especialmente la estrategia de intervención (socialización en etapas de prefactibilidad)
4. Evaluación legal: Se evalúa cada alternativa con el propósito de establecer el impacto legal en su implementación, considerando principalmente los derechos de paso y propiedades de los terrenos seleccionados para implementar los nuevos proyectos.

**Alternativa 1: Nuevo sistema (captación, conducción, almacenamiento y distribución)**

**Alternativa 2: Mejoramiento del sistema (Captaciones, Conducción, desinfección y regulación en red de distribución)**

**Cuadro: Resumen de evaluación de viabilidades**

Proyecto	Técnica	Ambiental	Social	Institucional Legal	Económica		Sumatoria
					Financiera		
					Inv.	O y M	
Alternativa 1	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>43</b>
Alternativa 2	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>44</b>

En las siguientes tablas se presenta el desglose específico de los criterios analizados por cada viabilidad:

**a) Viabilidad técnica**

No.	Criterios	Ponderación				Definición	ALTERNATIVAS	
		3 puntos	2 puntos	1 puntos	0 puntos		1	2
1	El proyecto incrementa el acceso físico	EL proyecto logra 100% de acceso físico en la comunidad	Acceso físico >90% y <100%	Acceso físico >75% y <90%	Acceso físico >50% y <75%	Depende de la cantidad de viviendas con acceso físico a al menos un grifo en el patio de la vivienda al finalizar el proyecto. A mayor % acceso físico conseguido al ejecutar el proyecto mayor puntaje.	2	2
2	El proyecto incrementa la continuidad	Continuidad en el sistema >18 horas	18 - 12 Horas	12 - 6 Horas	Continuidad en el sistema <6 horas	Depende de la cantidad de viviendas con continuidad (horas al día en la que se recibe el servicio) al finalizar el proyecto. A mayor cantidad de horas al ejecutar el proyecto mayor puntaje.	2	2
3	El proyecto incrementa la disponibilidad de agua	El proyecto logra una dotación futura a 20 años mayor a 90 L/hab/día	El proyecto logra una dotación futura a 20 años mayor a 60 L/hab/día	El proyecto logra una dotación futura a 20 años mayor a 20 L/hab/día y 60 L/hab/día	El proyecto logra una dotación futura a 10 años mayor a 60 L/hab/día	Depende de la cantidad de viviendas con continuidad (horas al día en la que se recibe el servicio) al finalizar el proyecto. A mayor cantidad de horas al ejecutar el proyecto mayor puntaje.	3	3
4	El proyecto contiene elementos para controlar el consumo	Se instalan medidores de agua		No se instalan medidores de agua		El proyecto fortalece las capacidades de administración operación y mantenimiento	1	1
5	Tipo de tratamiento de acuerdo a las condiciones de la/s fuente/s propuesta/s en el proyecto	Ninguno	Solo bacteriológico	Solo fisicoquímico	Fisicoquímico y bacteriológico	La calidad del agua de la fuente condiciona la viabilidad del proyecto a mejor calidad mayor viabilidad	2	2
6	La alternativa de distribución de agua para consumo humano propone soluciones individuales o solución colectiva	Colectiva		Individual		Por la capacidad de administración, operación y mantenimiento, así como por la economía de escala se viabilizan más las propuestas colectivas	3	3

San Marcos LL	
ALTERNATIVAS	
1	2
2	2
2	2
3	3
1	1
2	2
3	3

13	13
----	----

## b) Viabilidad Ambiental

No.	Criterios	VALOR				DEFINICIÓN	San Marcos LL	
		Punteo 3	Punteo 2	Punteo 1	Punteo 0		ALTERNATIVAS	
							1	2
1	Clasificación del proyecto en función del listado taxativo MARN	C Bajo Impacto Ambiental Potencial	B2 Moderado a Bajo Impacto Ambiental Potencial	B1 Moderado a Alto Impacto Ambiental Potencial	El proyecto está ubicado en área de veda (RUMCLA)	Categorización según listado Taxativo, de acuerdo a los impactos ambientales que se generen. A medida que los impactos ambientales aumenten menor puntaje se le asigna.	3	3
2	El proyecto presenta riesgos	B) Bajo o nulo Poca probabilidad de averías	C) Latente Avería o desperfectos durante tormenta	D) Inminente avería o desperfectos durante época lluviosa		La cuenca del Lago de Atitlán y de las zonas en donde se ubican los sistemas de captación estos se encuentran en constante vulnerabilidad a fenómenos hidrometeorológicos y deslaves	1	1
3	Caudal ecológico	A) Disponibilidad para caudal ecológico, mayor al 15%	B) Disponibilidad para caudal ecológico entre el rango de 10 a 15%	C) Disponibilidad para caudal ecológico entre el rango de 5 a 9%	D) Disponibilidad para caudal ecológico menor de 5 %	El caudal ecológico se refiere como el agua necesaria para preservar los valores ecológicos en el cauce del mismo, como: los hábitats naturales que cobijan una riqueza de flora y fauna, amortiguación de los extremos climatológicos e hidrológicos, preservación del paisaje.	3	2
4	Ubicación de las obras de infraestructura en relación con la zonificación dentro de la RUMCLA	zonas arqueológica cultural	subzona altamente poblada	zonas de usos múltiples	zonas de manejo forestal	Se valora el mayor puntaje en zonas donde los impactos ambientales, sociales, culturales sean de bajo impacto ambiental. Dentro de las zonas de manejo de la RUMCLA.	3	3
5	Ubicación de las fuentes de agua (análisis de entorno)	Con cobertura forestal o vegetal	Con cobertura vegetal, con pastizales	Ubicadas en áreas de cultivo	Fuentes ubicadas en zonas pobladas	Realizar actividades de conservación de suelos en zonas desprovistas de vegetación, con el fin de incrementar la cobertura vegetal de la zona de riesgos a deslaves, derrumbes y deslizamientos.	3	3
6	Disponibilidad de reforestación en zonas de recarga hídrica	A) A favor	B) Con posibilidad		C) En contra	La viabilidad de las intervenciones propuestas determinará la factibilidad baja/en contra, media/con posibilidades o alta/a favor, de implementar las acciones propuestas. De esta priorización se pueden definir propuestas para implementar proyectos a corto, mediano y/o largo plazo	3	3

16 | 15

## c) Institucional-Legal

No.	Viabilidad	Criterios	Ponderación				LEGAL E INSTITUCIONAL			San Marcos LL		
			3	2	1	0	DESCRIPCIÓN DE CRITERIO	Condicionantes	Condicionantes	ALTERNATIVAS		
										1	2	3
1	INSTITUCIONAL	Priorizado actualmente en los presupuestos municipales 2013 para aporte de contrapartida	Si está en el presupuesto 2013		No está en el presupuesto 2013		La municipalidad mediante Acuerdo de Consejo aprueba el aporte para la ejecución del proyecto. Y la disponibilidad del personal técnico de las dependencias de la municipalidad.	Compromiso de la Municipalidad de involucrar al personal técnico en el proyecto. Aporte municipal para la ejecución de proyectos de agua y saneamiento.	Autoridades municipales, mediante acta, se comprometen en la disponibilidad de personal técnico para el proceso de implementación del proyecto Al inicio de ejecución del proyecto el aporte municipal debe aclararse mediante acuerdo municipal.	1	1	1
		Es una actividad prioritaria en los instrumentos de planeación local	Si es actividad prioritaria		No es una actividad prioritaria		La intervención que se realizará tendrá como base los planes y estudios que se han desarrollado en los municipios	La población ha manifestado de manera formal mediante solicitud a la Municipalidad la necesidad del proyecto.	Las acciones están contempladas dentro de los Planes de Desarrollo Comunitarios, Municipales o Planes Directores de Agua y Saneamiento manifestadas a través de solicitud del proyecto.	3	3	3
3	LEGAL	La comunidad y/o municipalidad es propietaria de los terrenos donde se ubica la fuente donde se pretende implementar el proyecto	Si es propietaria	Tiene promesa de compra-venta	No son propietarios pero se encuentra en negociación su compra			Antes de ejecutar el proyecto debe de tenerse la certeza jurídica de la propiedad del terreno donde se ubica la fuente. No se tomaran en cuenta alternativas de proyectos con fuentes en litigio o bajo conflictos sociales	Antes de ejecutar el proyecto debe de tenerse la certeza jurídica de la propiedad del terreno donde se ubica la fuente. No se tomaran en cuenta alternativas de proyectos con fuentes en litigio o bajo conflictos sociales	1	1	1
4		Certeza jurídica de los terrenos		Si tienen todos los instrumentos	Falta completar algunos	No tienen	Se cuenta con el instrumento legal de terrenos donde se construirán las obras, derechos de paso; mediante escritura, usufructo vitalicio, convenio, contrato, acuerdo municipal actas.	Cuentan con derechos de paso. Propiedad de la fuente.	Copia del acta donde se especifique que los propietarios de los diferentes terrenos por donde se instalará la tubería y pozos de visita, proporcionan el permiso de paso para su instalación a perpetuidad. (autenticada notario o certificada Municipalidad). Garantía de propiedad de la fuente de agua, mediante escritura pública o registrada			
5		Organización gestora del proyecto	Si existe			No existe	Documentos legales del Comité, Asociación y/o COCODES Elegidos Legalmente en Asamblea Comunitaria para Proyectos de Agua. (Original cuando son copias debe estar certificado por alcalde municipal ó autenticada por notario.	Copia cédula presidente y/o representante de la Organización, Comité, Asociación y/o COCODES Credenciales miembros del Comité, Asociaciones y/o COCODE (Copia certificada por alcalde municipal ó autenticar por notario)	Contar con la copia de cedula del presidente y/o representante para la gestión y requisitos de INFOM/UNEPAR. Existencia de comité u órgano gestor del agua, legalizado, en el que estén representados los beneficiarios del sistema de agua y saneamiento.	1	1	1
										7	7	7

## 8. JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVA:

La alternativa integral elegida en este primer momento se justifica inicialmente porque se parte de que el sistema que actualmente funciona en el municipio aún esta dentro de superiodo de vida y con intervenciones puntuales se pude tener un alto impacto en la mejora de la calidad del agua y la administración del sistema.

Las mejoras en las los sistemas de captación y distribución se justifican en primer momento porque son fundamentales para la mejora de la calidad de agua y sobre todo el cuidado a los sistemas de conducción ya que la mayoría está a la intemperie.

En el caso de los sistemas de desinfección en cambio a sistemas adecuados y específicos para el abastecimiento de agua, viene a garantizar la existencia de agua apta para consumo humano.

## 9. DISEÑO CONCEPTUAL DE LA ALTERNATIVA

### 9.1 DISEÑO GENERAL

No.	Proyecto	Descripción (componentes)
Agua	Mejoramiento sistema	de Mejoras en sistemas de captación superficial (3 sistemas), mejoras en sistemas de conducción, desinfección, tratamiento y regulación.  <b>Costo estimado US\$ 106,850.71</b>

## 9.2 SOLUCIÓN PROPUESTA PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

La solución que se ha considerado como viable dentro del estudio a nivel de prefactibilidad ha resultado ser la siguiente: Fase preliminar. Implementación de la oficina municipal de agua y saneamiento. 1. Mejoramiento de la red de distribución en presión hidráulica y sectorización de la red de distribución. 2. Mejoramiento de las captaciones existentes. 3. Colocación de sistemas de desinfección. 4. La colocación de medidores de agua a nivel domiciliario, y 5. La emisión de recibo único para el cobro de los servicios de agua y saneamiento. La fase I contempla las etapas de la 1 a las 3. La fase II contempla las etapas 4 y 5.

## 9.4 COSTO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA EN ABASTECIMIENTO DE AGUA

Empezando: Fase preliminar. Adquisición de terrenos por parte de la municipalidad, implementación de la oficina municipal de agua y saneamiento esta oficina se establece como parte de la contraparte municipal al proyecto lo que el costo de la implementación de la misma será absorbido por la municipalidad. Después de la etapa 1 se pretende mejorar y reconstruir en algunos casos las captaciones actuales la mejora de la red de distribución realizando trabajos específicos en la protección de la tubería actual con lo que se considera como etapa 1 y 2 las cuales tienen un costo de US\$ 37,500.00, la etapa 3 tiene un costo aproximado de US\$ 127,500 y se plantea como seguimiento que debe realizar la Municipalidad a las Intervenciones del FCAS.

## 9.6 ELEMENTOS DEL DISEÑO GENERAL

En los siguientes cuadros se presentan los datos iniciales de diseño considerados en el proyecto.

PROYECTO:	Agua y saneamiento
MUNICIPIO:	San Marcos La Laguna
DEPARTAMENTO:	Sololá

PROYECTO:	Agua y saneamiento
MUNICIPIO:	San Marcos La Laguna
DEPARTAMENTO:	Sololá

### FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

NUMERO DE FUENTES: 8

TIPO DE FUENTE			
NACIMIENTO	SI	CUANTOS	4
CAP. SUPERFICIAL	SI	CUANTOS	4

### DATOS DE AFORO DE FUENTES EXISTENTES

No.	Nombre	CAUDAL (LPS)
1	Xepapá	2.08
2	Los Ratones	1.02
3	Pajocop	1.55
4	La Catarata	3.30
5	Xejuyu 1	2.82
6	Xejuyu 2	2.77
7	Chuabaj 1	0.48
8	Chuabaj 3	2.03
CAUDAL DISPONIBLE		16.05

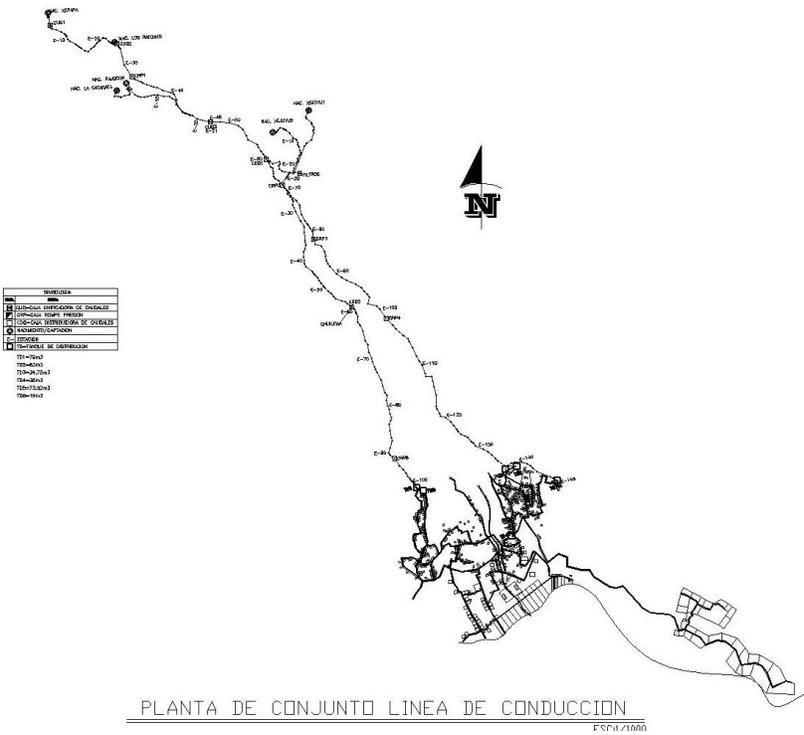
### DATOS DE POBLACION ACTUAL Y SERVICIOS EXISTENTES

AÑO DE CENSO	2011
NUMERO DE HABITANTES ACTUALES	3888
VIVIENDAS ACTUALES TOTAL	595
DENSIDAD	6
ESCUELAS	16
CENTRO DE SALUD	1
AUXILIATURA	0
IGLESIA	3
HOTEL	37
SALON COMUNAL	0
TOTAL	652

### CALCULO DE POBLACION FUTURA

PERIODO DE DISEÑO	22
TASA DE CRECIMIENTO GEOMETRICO	
POBLACION FUTURA	5921.00
VIVIENDAS FUTURAS	34 595
AÑO DE PERIODO DE DISEÑO	2022

**Planta de sistema de abastecimiento de agua**



**Abastecimiento de agua:**

AyS	No.	PROYECTO	FASE 1 (4 MESES)	FASE 2 (6 MESES)	BENEFICIOS
	0	Establecimiento de Oficina Municipal de Agua y Saneamiento			SE CONTARA CON UNA ENTIDAD MUNICIPAL ESPECIFICA, ENCARGADA DE OPERAR, ADMINISTRAR, MANTENER Y MEJORAR LOS SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO EN EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO LA LAGUNA. CON EL FIN DE MEJORAR CADA VEZ MAS LOS SERVICIOS.
Proyecto CAS	1	MEJORAMIENTO DE CAPTACIONES DE GRAVEDAD Y SISTEMA DE CONDUCCIÓN	\$ 37,850.00		LA RECONSTRUCCION DE LAS CAPTACIONES EN XEJUYU EN SAN MARCOS AYUDARÁ A REDUCIR EL RIESGO SANITARIO DETECTADO EN ESOS PUNTOS.
	2	MEJORAMIENTO DE PRESIONES E INSTALACION DE VALVULAS DE COMPUERTA Y REGULADORAS DE PRESION EN RED DE DISTRIBUCION	\$ 13,281.25		AL REALIZAR UN CAMBIO DE DIAMETRO DE TUBERIA EN ALGUNOS TRAMOS, TRASLADANDO VALVULAS DE COMPUERTA EXISTENTES HACIA OTROS PUNTOS Y COLOCANDO VALVULAS DE COMPUERTA NUEVAS Y REGULADORAS DE PRESION, SE EVITA ESTRANGULAMIENTOS EN EL FLUJO DEL AGUA, Y SE TIENE CONTROL DEL FLUJO DE AGUA EN LOS DOS SECTORES CORRESPONDIENTES A CADA MICROCUENCA, TAMBIEN SE TIENE LA PRESION ADECUADA EN TODOS LOS PUNTOS DE LA RED DE DISTRIBUCION. LO CUAL PERMITE TENER MEJOR DISTRIBUCION DE CAUDALES Y UN MEJOR CONTROL DE LOS SECTORES. AL REALIZAR UNA SECTORIZACION CORRESPONDIENTE A CADA UNA DE LAS DOS MICROCUENCAS EXISTENTES..
	3	EQUIPO DE CLORACION (SISTEMA DE CLORACIÓN POR HIPOCLORITO DE CALCIO)	\$ 12,766.84		SE RECOMIENDA LA CONSTRUCCION DE CASETA Y COLOCACION DE EQUIPO DE CLORACION EN TANQUE DE DISTRIBUCION SAN MARCOS, PARA MEJORAR LA CALIDAD BACTERIOLOGICA DEL AGUA.
	4	CAMBIO DE DIAMETROS EN SECTORES REQUERIDOS DE LA RED	\$ 42,952.62		CON EL CAMBIO DE DIAMETRO EN ALGUNOS SECTORES SE PRETENDE PROLONGAR EL PERIODO DE VIDA UTIL DE LA RED DE DISTRIBUCION, MEJORANDO ALGUNOS SECTORES QUE PRESENTAN ALTAS PERDIDAS DE CARGAS HIDRAULICA, PARA PODER CONTRIBUIR EL AGUA CON LOS CAUDALES REQUERIDOS EN
	COSTO TOTAL POR ETAPA			\$ 106,850.71	
	5	COLOCACION DE MEDIDORES DOMICILIARES DE AGUA		\$ 127,500.00	EN LA FASE 3 SE RECOMIENDA LA COLOCACION DE MEDIDORES, DESPUES DE QUE LOS BENEFICIARIOS EVIDENCIAN UNA MEJORA EN EL SERVICIO, CON EL FIN DE ESTABLECER EL CONSUMO DE CADA USUARIO Y PODER DETERMINAR LA TARIFA MAS ADECUADA A CADA TIPO DE USUARIO EXISTENTE. LO CUAL BENEFICIA A LOS CONSUMIDORES PROMEDIO FRENTE A LOS GRANDES CONSUMIDORES.
	6	EMISION DEL RECIBO UNICO PARA PAGO DE SERVICIOS Y OTROS		X	HARA MAS FACIL EL PROCEDIMIENTO DE PAGO DE SERVICIOS E IMPUESTOS, LO CUAL DISMINUIRA LA MOROSIDAD
COSTO TOTAL POR ETAPA				\$ 127,500.00	<b>COSTO TOTAL POR FASE 2 \$ 127500</b>
Costo total de las fases				\$	234,350.71

## 9.8 CRONOGRAMA DEL PROYECTO

### Abastecimiento de Agua:

#### CRONOGRAMA

PROYECTO: PREFACTIBILIDAD SOLUCIONES INTEGRALES DE AGUA Y SANEAMIENTO

MUNICIPIO: San Marcos La Laguna

DEPARTAMENTO: SOLOLA

NO.	ACTIVIDADES PRINCIPALES	CRONOGRAMA DE EJECUCION FISICA															
		TIEMPO DE EJECUCION EN MESES															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0	CREACION DE LA OFICINA MUNICIPAL DE AGUA Y SANEAMIENTO COMO PARTE DE LA MUNICIPALIDAD DE SAN MARCOS LA LAGUNA																
1	MEJORAMIENTO DE CAPTACIONES DE GRAVEDAD Y SISTEMA DE CONDUCCIÓN																
2	MEJORAMIENTO DE PRESIONES E INSTALACION DE VALVULAS DE COMPUERTA Y REGULADORAS DE PRESION EN RED DE DISTRIBUCION																
3	EQUIPO DE CLORACION (SISTEMA DE CLORACIÓN POR HIPOCLORITO DE CALCIO)																
4	CAMBIO DE DIAMETROS EN SECTORES REQUERIDOS DE LA RED																
5	COLOCACION DE MEDIDORES DOMICILIARES DE AGUA																
6	EMISION DEL RECIBO UNICO PARA PAGO DE SERVICIOS Y OTROS																
Seguimiento Municipal																	

## 9.16 LINEAS GENERALES DE POLITICA TARIFARIA

La determinación de tarifas y aspectos incluidos en estas se determinan en función de que los usuarios de los sistemas de agua y saneamiento deberán hacer aportes en los que se cubra como mínimo los costos de administración, operación y mantenimiento más un fondo de reserva para reparaciones.

Con la finalidad de establecer tarifas acorde al funcionamiento y prestación de real de los servicios se ha contemplado como parte de las actividades iniciales del Programa/Proyecto el desarrollo de un catastro de usuarios.

Las tarifas se estructuran en base a los siguientes costos:

1. Costos de operación y mantenimiento: costos de personal, costos de materiales y equipo, costos de servicio y costos de desinfección;
2. Costos de inversión mediante las amortizaciones de la deuda o recuperaciones de capital
3. Costos de inversión para reposición o ampliaciones
4. Otros costos.

La propuesta de tarifas para cada sistema se plantea también en función del análisis de capacidad de pago de los beneficiarios el que es determinado por medio de una evaluación socioeconómica en la que se estiman los ingresos mínimos de las familias, egresos y analizan algunos gastos intrascendentes que pueden reflejar la capacidad de pago de los usuarios.

El modelo tarifario plantea la implementación de una tarifa escalonada aplicable en dos de los tres municipios en la que se hace una estratificación de pagos en función a los usos del agua y nivel de ingresos. La estratificación identifica: servicios domiciliarios tipo 1 y 2 segmentados según capacidad de pago; Comercial/profesional, centros educativos, centros médicos, centros religiosos y turismo comercial, y estas cinco clasificaciones específicas establecidas en función del tipo de actividad, cantidad de agua utilizada y cantidad de personas visitantes de dichas instalaciones. En el caso del municipio restante la tarifa planteada es uniforme.

#### **MODELO INFOM UNEPAR**

Para establecer orientador para la tarifa de los proyectos se realizó un análisis considerando el método que emplea Infom-Unepar para la determinación de las tarifas. Las cuales se presenta a continuación.



# INFOM - UNEPAR

PROYECTO DE (nombre del proyecto)  
*Comunidad, Municipio, Departamento*  
CALCULO DE TARIFA



## DATOS DEL PROYECTO

a. Dotación	l/hab/día	120.00
b. Caudal máximo diario (CMD)	l/s	8.30
c. Consumo Básico mensual	m <sup>3</sup> /mes	12,852 Dotación l/hab/día * No. Habitantes * 30 días / 1000
d. Número Actual de Conexiones	No	595.00
e. Long. Línea de Conducción	Km	6.00
f. Long. Línea de Distribución	Km	5.00
g. Costo del Proyecto (Agua Potable)	Q	300,000.00

## DATOS ECONÓMICOS

h. Inflación anual	%	0
i. Salario mínimo día	Q/día	73.33 <b>Fuente:</b> <a href="http://www.mintrabajo.gob.gt/org/preguntas-frecuentes/bfqual-es-el-salario-minimo-en-guatemala">http://www.mintrabajo.gob.gt/org/preguntas-frecuentes/bfqual-es-el-salario-minimo-en-guatemala</a>
j. Costo del hipoclorito de calcio (65%)	Q/Kg	20.40 <b>Fuente:</b> Precio al 27/01/10: Q925.00/qq
k. Viáticos	Q/día	100.00

## 1 COSTOS A CUBRIR

### Operación

Salario del Operador	No días	35.25	2,584.88	5 días /100 conexiones + 1 día / 2km (línea cond+línea de distribución)
Hipoclorito de Calcio	Kg	40	815.85	(dosificación al 1mg Cl / l ; Hipoclorito al 65%)
<b>Sub-total</b>			<b>3,400.73</b>	

### Mantenimiento

Mantenimiento del sistema		0.002	50.00	(2 al 5 por millar del costo del proyecto/ 12 meses )
<b>Sub-total</b>			<b>50.00</b>	

### Administración

Papelería	Q	1	595.00	(Q1.00 / conexión) estimado
Viáticos	Q	2	200.00	(No días de viáticos por trámites administrativos * Q 100.00 /día)
<b>Sub-total</b>			<b>795.00</b>	

**TOTAL COSTOS 4,245.73**

## 2 ESTIMACION TARIFA

Tarifa Básica Calculada	Q/mes	7.14	Total costos / No. Conexiones
-------------------------	-------	------	-------------------------------

## 3 Consumo normal mensual/vivienda

	22	m <sup>3</sup> /mes
--	----	---------------------

## 4 Tarifa Adoptada por Conexión Actual

Q	8.00	al mes
---	------	--------

## 5 Tarifa Básica Unitaria

Q	0.34	Q/m <sup>3</sup>
---	------	------------------

Total costos / Consumo total m<sup>3</sup> por conexión (hasta 12 m<sup>3</sup> consumo)

## 6 Costo unitario m<sup>3</sup> adicional

Q	0.41	Q/m <sup>3</sup>
---	------	------------------

(Incremento del 20% del costo unitario del m<sup>3</sup>)

## **9 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO**

### **10.1 GENERALIDADES**

#### **10.1.1 SUJECION A ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PLANOS**

El proyecto de agua se construirá de conformidad con las especificaciones técnicas de construcción y planos elaborados para el presente estudio. El ejecutor no podrá variar las especificaciones técnicas sin previa autorización por escrito del ente financiero. Si el ejecutor varía la calidad de la construcción del proyecto sin contar con el aval correspondiente, el ente financiero podrá sancionarlo según las dimensiones de los cambios realizados.

#### **10.1.2 CÁLCULO DE LA MANO DE OBRA NO CALIFICADA**

En virtud que la comunidad proporcionará la mano de obra no calificada (ya sea por pago por mejoras o el acceder a dar los jornales específicos); requerida para el proceso de construcción, en la integración de precios unitarios el ejecutor no deberá incluirla en su presupuesto. Sin embargo, previo al inicio de la obra el ejecutor deberá estimar la cantidad de mano de obra no calificada que requerirá en la ejecución total del proyecto y la relación que se establecerá entre mano de obra calificada y no calificada. Al presentar el cronograma de actividades al que se hace referencia en estas especificaciones técnicas de construcción, deberá indicar expresamente la cantidad de mano de obra no calificada para cada renglón de trabajo. El supervisor designado por el ente financiero aprobará antes del inicio de los trabajos, dicho cronograma o plan de trabajo.

#### **10.1.3 PRECIO UNITARIO**

Deberá incluir los costos directos, indirectos, la dirección técnica de campo, la administración, las utilidades y cualquier gasto en el que tenga que incurrir el ejecutor para concluir satisfactoriamente el proyecto. El ente financiero no reconocerá ninguna otra cantidad que no esté incluida en el precio unitario de cada renglón.

#### **10.1.4 DOCUMENTOS PARA APROBACIÓN**

Dentro del ordenamiento necesario para la ejecución y/o supervisión de los distintos trabajos, el contratista está obligado a presentar previo al inicio de la obra, lo siguiente:

- a) Modelo de programación física de la obra.
- b) Cronograma de actividades (plan de trabajo).
- c) Modelo de programación financiera.

En el modelo de programación física deben detallarse los diferentes renglones que componen la obra, definiendo los tiempos necesarios para el cumplimiento de cada actividad, secuencia de las mismas y estableciendo la ruta crítica de ejecución. En la misma forma deberá presentarse un diagrama de barras que permita observar el avance de la obra y a la vez sea congruente con el modelo de programación financiera. En este último, debe detallarse las inversiones mensuales y acumuladas; necesarias para la ejecución de la obra. El ente financiero podrá solicitar documentación adicional que considere conveniente de acuerdo con el monto de la inversión, debiendo aprobar toda la documentación antes del inicio de la obra.

### **10.1.5 LICENCIAS Y AUTORIZACIONES**

Todas las licencias y autorizaciones necesarias para la ejecución de la obra serán tramitadas por el contratista ante las dependencias oficiales correspondientes, debiendo cumplir con todas las disposiciones que para el efecto existan. La responsabilidad legal y técnica que se derive de ellas será asumida por el contratista.

Para ello el contratista está obligado a conocer las restricciones sobre permisos forestales, permisos para construcción, conexiones a sistemas de agua potable, fuentes de abastecimiento de agua y otras disposiciones especiales referidas en el reglamento municipal.

### **10.1.6 RESPECTO A LOS PROYECTOS**

Los proyectos de agua por gravedad son los sistemas más comunes de construir en Guatemala debido al perfil topográfico.

Las obras que se proponen para ser implementadas en el diseño (planos) y en la construcción, son las frecuentemente utilizadas en estos sistemas.

Las obras que se describen y especifican en este documento están acordes con las normas de diseño y especificaciones de construcción que tiene el Ministerio de Salud Pública, el Instituto de Fomento Municipal y otras instituciones que se dedican a la distribución de agua para consumo humano a nivel rural.

En este documento se utilizarán las abreviaturas siguientes:

- a) PVC: Cloruro de polivinilo rígido.
- b) HG: Hierro Galvanizado.
- c) ASTM: American Standard for Testing of Materials.
- d) CS: California Standard.
- e) NSF: National Sanitation Foundation.
- f) ASPT: American Standard for Piping Test.

## **10.2 RENGLONES DE TRABAJO A CONSIDERAR.**

### **10.2.1 CAPTACIÓN DE BROTE DEFINIDO**

Este tipo de captación cuenta con un muro de contención de mampostería, un sello sanitario cuya losa es de concreto reforzado y su interior se llena con piedra bola y una caja de reunión acoplada al muro de mampostería. La captación cuenta con una cuneta para el desvío de aguas de lluvia, válvulas de salida y de drenaje, rebalse, toda la tubería a utilizar es de PVC, todas las cajas tienen candado de seguridad, la captación cuenta con un cerco perimetral. La captación se debe construir de tal forma que en el sello sanitario no existe recarga hídrica y el rebalse de la caja de reunión debe estar por debajo de la cota del brote del nacimiento.

### **10.2.2 CAPTACION DE LECHO FILTRANTE**

Esta obra recolecta el agua proveniente de un río o quebrada que se utilizara como fuente de abastecimiento de agua. Básicamente la captación de lecho filtrante consiste en un filtro construido en un lecho de un río o quebrada donde se aprovecha la velocidad de la corriente para auto lavarse y al mismo tiempo se recarga su material filtrante con la arena arrastrada por el

mismo río. Con este tipo de captación puede ser eliminado el desarenador ya que aguas arriba de la presa se logra la sedimentación de las partículas gruesas recargando el lecho filtrante de la captación. La colmatación que normalmente da problemas en los embalses, en este caso lejos de causarlos, facilita el material para la filtración. El Sistema mejora notablemente la calidad del agua desde el punto de vista de turbiedad, olor, sabor y algo de color. Desde el punto de vista bacteriológico se obtiene reducciones entre el 60 y 90%, como en el caso de cualquier fuente superficial se hace necesaria la desinfección permanente por medio de cloro o sus derivados. La captación cuenta con los siguientes componentes.

1. Sistema de captación de agua: consiste en la colocación de tubería perforada de PVC sobre el nivel del suelo del río o quebrada. Pueden ser uno o varios tubos, dependiendo del diámetro del agujero, diámetro del tubo y caudal requerido.
2. Sistema de infiltración: este va colocado sobre la tubería perforada y su sección transversal debe ser tal que logre cubrir al 100 % los tubos perforados, su colocación es en forma de prisma triangular utilizando para ello el suelo del río y la pared del muro de contención. El material del lecho filtrante lo constituye grava de 1 1/2 a 1/4 de pulgada de diámetro y debe ser colocado de tal forma que la grava mas gruesa quede en la parte inferior y la mas fina en la parte superior. Este material forma un plano inclinado que induce a la formación de corrientes de agua que permanentemente están limpiando la parte superior de la arena. No se debe utilizar grava mayor de 2" de diámetro.
3. Muro transversal a la corriente del río, este provoca la formación de un embalse que se comporta como un desarenador arriba del lecho filtrante.
4. Caja de reunión: en esta caja descargan las tuberías perforadas, esta caja cuenta con una sección de tal manera que permite sedimentar partículas que hubieran sido arrastradas hacia la tubería perforada del elemento recolecto, cuenta con un muro intermedio para provocar un flujo ascendente.
5. Vertedero: Este logra mantener el nivel de agua arriba de la presa.
6. Cerco Perimetral: Su función principal es evitar el acceso de personas ajenas y animales a la captación.
7. Caja de Válvulas: para operar adecuadamente el sistema necesita 2 válvulas, una para la salida hacia los sedimentadores y filtros lentos y otra para el drenaje de la caja de reunión y sedimentación. Las cajas se construirán según los planos proporcionados en este estudio.
8. Sistema de drenaje: este permite eliminar el material que sedimenta en la caja de reunión y sedimentación. Se recomienda nunca utilizar un diámetro menor de 4".

### **10.2.3 CAJA REUNIDORA DE CAUDALES**

Es la estructura construida con el propósito de reunir los caudales provenientes de distintas captaciones, para conducirla por la tubería de conducción, está compuesta por:

1. Caja principal: Esta estructura servirá para reunir el caudal proveniente de las distintas fuentes. Construyéndose para una capacidad de 1m<sup>3</sup>. Los muros se harán de concreto armado, con un espesor de 0.15 metros, con losa y tapadera de concreto reforzado.
2. Caja de válvula de entrada: Esta estructura servirá para la protección de la válvula de control del caudal de entrada a la caja principal de cada una de las tuberías que ingresen a ella. Se hará de concreto armado, los muros con un espesor de 0.15 m y la losa y tapadera de concreto reforzado. La válvula será de Compuerta, de bronce, adaptada para tubería y accesorios de PVC.

3. Dispositivo de desagüe y rebalse: Se hará similar al de la caja de captación, con tubería de 2" de PVC, tendrá una válvula de compuerta de bronce del mismo diámetro que la tubería. En caso de que el diámetro de salida sea mayor a 2", se colocará como mínimo un diámetro igual al de salida.

#### **10.2.4 LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

Es la tubería que en su mayoría es de PVC, sale de la captación de una caja de reunión de caudales o de una caja distribuidora de caudales hacia el tanque de distribución, en ésta se consideran las obras siguientes:

1. Caja de válvula de aire: Estructura que se colocará en la línea de conducción después de una depresión y en la parte más alta o donde el diseño hidráulico lo indique, servirá para la protección de la válvula de aire tipo ventosa. Esta se hará de concreto armado, los muros con un espesor de 0.08 metros, la losa y tapadera de concreto reforzado. Se recomienda que las válvulas de aire sean de bronce o de hierro fundido de  $\frac{3}{4}$ " y  $\frac{1}{2}$ ", según indiquen los planos y adaptada para tubería y accesorios de PVC. que servirá para eliminar el aire que pueda acumular la línea de conducción.
2. Instalación de tubería: Estas en su mayoría serán de PVC y estarán a una profundidad de 1.3 metros, a menos que en los planos se indique lo contrario y con excavación de zanjas de 0.6 metros de ancho y después de probada la tubería se tendrá que rellenar la zanja con el material extraído. En casos de suelos duros se harán hasta 0.6 metros y en suelos de piedra se revestirá con mampostería de piedra. En caso donde el PVC no soporte altas presiones, se utilizará HG o donde el diseño hidráulico lo indique.
3. Pasos de zanjón: Son estructuras con pequeñas columnas de concreto reforzado que se instalan en pequeñas depresiones o en pasos de ríos donde se coloque tubería HG, en algunos pasos se pueden realizar tuberías PVC con vigas de mampostería de piedra o de concreto armado que atraviesan éstas depresiones o pasos de río con el fin de soportar cualquier impacto dinámico que se les ocasione.
4. Anclajes de tubería PVC: Son obras de mampostería de piedra, que se colocan para sujetar la tubería de conducción en pendientes pronunciadas, curvas con ángulos cerrados y en descargas de los desagües. Las dimensiones serán de base de 0.60 x 0.60 y un espesor de 0.20 metros.
5. Puentes colgantes: Son estructuras de concreto reforzado y cable acerado, que se utilizan para atravesar sifones profundos o ríos caudalosos, para lo cual se utiliza tubería de Hierro Galvanizado, misma que va sostenida por medio de anclajes de acero y el cable por medio de muertos de concreto que se localizan a cada extremo del puente. También utiliza tensores contra viento, los cuales se ubican a un cuarto de la luz en ambos extremos.
6. Válvulas de limpieza: Consta de una caja de concreto armado y en su interior una válvula de compuerta de la mitad del diámetro de la tubería principal cuya función es extraer de la tubería principal los sólidos que se puedan almacenar en la parte baja de la línea de conducción. Su ubicación está indicada en los planos correspondientes. El niple de tubería que se deja después de la válvula deberá ser suficiente para evitar que la descarga de agua produzca erosión y pueda dañar terrenos o cultivos.

#### **10.2.5 PREFILTROS**

Con el propósito de mejorar las condiciones de color, turbiedad y sólidos disueltos, el agua proveniente de la fuente será tratada en prefiltros, los cuales son tanques de concreto armado

divididos en 3 cámaras, cada una de ellas llena con grava de distintas medidas. El líquido entra a la primera cámara por medio de los agujeros de 2" de diámetro, separados a cada 30 centímetros a cada sentido, allí es filtrada por la grava de 15 mm y sale por la pared perforada siguiente, la cual esta recubierta por malla galvanizada de ½", en la siguiente cámara la grava es de 10 mm y la malla galvanizada de salida de 3/8" y en la última cámara, la grava es de 5 mm y la malla de salida de 3/16", al salir de ésta última, el agua es conducida al filtro lento.

Los prefiltros serán de concreto reforzado con cemento de 4000 PSI y hierro corrugado grado 40 original, Los traslapes del hierro se regirán conforme al código ACI 318.

La resistencia del concreto deberá alcanzar a los 28 días los 210 kg/cm<sup>2</sup>. La calidad de los materiales de construcción deberá garantizar la ausencia de materiales de origen volcánico y se deberá realizar prueba de laboratorio para determinar su resistencia.

La cimentación de los prefiltros se deberá realizar en terreno firme previamente compactado.

### **MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO.**

Con el propósito de garantizar la inversión y que el proyecto se construya conforme a lo indicado en el presente trabajo, es necesario que el ente financiero del proyecto contrate los servicios profesionales de un Ingeniero sanitario o civil con experiencia en la construcción de proyectos de agua por gravedad, para que desarrolle las funciones de supervisor de la obra. El supervisor deberá coordinar sus acciones con los integrantes del comité quienes desempeñarán un papel de fiscalizador durante la ejecución del mismo.

Para que el supervisor pueda desarrollar adecuadamente su trabajo, deberá tomar en cuenta las especificaciones técnicas para la construcción del proyecto, memorias técnicas, planos y el estudio de impacto ambiental.

Los pagos que se realicen al ejecutor deberán ser solicitados por el supervisor quien previo informe, deberá comprobar que se han cumplido los requisitos del contrato para que se eroguen los mismos, por lo que en el informe deberá indicar el porcentaje de avance físico correspondiente, cambios que se necesitan realizar y otras acciones que se consideren convenientes.

Entre las principales responsabilidades del supervisor están las siguientes:

1. Establecer la fecha de inicio del proyecto.
2. Solicitar al ejecutor el programa de ejecución del proyecto, el cual le servirá para medir el grado de avance del proyecto y para solicitar los pagos parciales al ejecutor.
3. Llevar control de la cantidad y calidad de materiales que se utilizan en el proyecto.
4. Solicitar la certificación de calidad y de resistencia de cada material que se utilizará en el proyecto de tal manera que se cumpla con las especificaciones técnicas establecidas.
5. Velar porque el ejecutor ejecute cada componente del proyecto conforme a lo indicado en los planos.
6. Velar porque el ejecutor ponga en práctica las medidas de prevención indicadas en el estudio de impacto ambiental del proyecto.

7. Llevar control de bitácora de campo para apuntar en ella todos los aspectos relacionados con el proyecto.
8. Supervisar el almacenaje de los materiales.
9. Solicitar al ejecutor resultados de las pruebas de los testigos de concreto, hierro, etc.
10. Supervisar las pruebas de presión de tubería que el ejecutor deberá realizar, para verificar si no existen fugas en la misma.
11. Supervisar que el ejecutor quite la tubería que integra la red actualmente y que no exista conexión entre ésta y la nueva a instalar.
12. Realizar informes periódicos hacia las autoridades municipales indicando el avance del proyecto y solicitar los pagos parciales al ejecutor, realizar un informe final del mismo en donde se detalle todo lo que se hizo para ejecutar el proyecto, indicando la cantidad y calidad de materiales y componentes ejecutados.
13. Aprobar o no los cambios solicitados por el ejecutor durante la ejecución del proyecto.
14. Solicitar la sanción económica o cambio de ejecutor si el proyecto no se está ejecutando conforme lo establecido en los planos.

### **10.3 OPERACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

El sistema de agua potable, tiene las partes siguientes:

1. Captación de Brote Definido.
2. Caja Reunidora de Caudales
3. Línea de conducción.
4. Tanques de distribución.
5. Sistema de desinfección.
6. Red de distribución.
7. Conexiones domiciliarias.

#### **10.3.1 CAPTACIÓN DE BROTE DEFINIDO**

Estructura utilizada para captar el agua de un nacimiento de agua y protegerlo contra la intemperie y contaminación externa y canaliza el agua de una forma segura y técnica hacia la línea de conducción o estructuras previas como una Caja Reunidora de caudales.

#### **10.3.2 CAJA REUNIDORA DE CAUDALES**

Estructura utilizada para recolectar el agua de dos o más fuentes de agua, se ubica previo a iniciar la línea de conducción, sirve para recolectar el caudal de diseño de la línea de conducción y garantizar que la misma opere adecuadamente.

#### **10.3.3 LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

Es la tubería que va desde las captaciones hasta los tanques de distribución, que pueden pasar en su trayectoria por caja Reunidora de caudales y caja distribuidora de caudales.

Para garantizar el buen funcionamiento de la línea de conducción, se ha previsto la instalación de:

- Válvulas de limpieza.
- Válvulas de aire.

Las válvulas de limpieza sirven para sacar agua y sedimentos (lodos) de la línea de conducción. Están colocadas en las partes más bajas de los sifones.

Las válvulas de aire sirven para que entre o salga aire de la tubería de conducción y están colocadas en las partes altas.

#### **10.3.4 PASOS DE ZANJÓN Y PUENTES COLGANTES**

La línea de conducción a veces tiene que atravesar zanjas naturales o quebradas, para ello se construyen estructuras que se llaman pasos de zanjón y si estos son de longitudes mayores de 15 metros se utilizan pasos de puentes colgantes, cuyas estructuras son de columnas de concreto, muros de mampostería para resistir la tensión y cables acerados para sostener la tubería. Los pasos de zanjón son tipo estructuras de mampostería o de concreto, según sea el caso y se utilizan para proteger la tubería en los fondos de zanjón o pasos de ríos pequeños.

#### **10.3.5 CAJA DISTRIBUIDORA DE CAUDALES**

Estructura de concreto armado, que recibe en el depósito principal el agua proveniente de la línea de conducción, y por medio de vertederos de pared delgada distribuyen de forma directamente proporcional el caudal que ingresará a tanques de almacenamiento o a otra distribuidora.

#### **10.3.6 TANQUE DE DISTRIBUCIÓN**

El tanque de distribución sirve para almacenar y distribuir el agua a una comunidad durante las horas de máximo consumo, es decir que compensa las variaciones horarias para garantizar que las 24 horas del día todos los beneficiarios cuenten con el servicio de agua, su tamaño varía según el número de habitantes.

Tiene las partes siguientes:

1. Caja de válvula de entrada.
2. Tubería de entrada.
3. Tapadera, entrada al tanque.
4. Drenaje.
5. Ventilación.
6. Rebalse.
7. Pichacha y tubería de salida.
8. Caja y válvula de salida.
9. Cerco perimetral.

#### **10.3.7 SISTEMA DE DESINFECCIÓN**

Para garantizar que el agua de consumo diario esté libre de bacterias y parásitos que provocan las diferentes enfermedades gastrointestinales, en todo sistema de agua debe operar como mínimo una unidad de cloración.

Para este proyecto se tiene previsto la cloración del agua por medio de hipoclorito de calcio, dosificado al agua por medio de un clorador de pastillas al 65% de pureza. Este clorador funciona por medio de arrastre hidráulico y se deben graduar las válvulas de P.V.C de tal manera que se garantice en la red de distribución una dosificación de cloro libre residual no menor de 0.30 miligramos por litro.

Los cuidados que se deben tener al manejar cloro son los siguientes:

1. El cloro es una sustancia tóxica y por lo tanto presenta un riesgo potencial para la salud si este no se usa en forma adecuada
2. El cloro es un agente irritante del sistema respiratorio detectado por una persona en concentraciones de 3 a 5 mg./litro.
3. En altas concentraciones el cloro irrita los ojos, las membranas mucosas y la piel, provocando vómitos, picazón, tos y salivación copiosa.
4. En casos extremos puede llegar a dificultar la respiración y puede causar la muerte.
5. No se debe inhalar dentro de la caja de cloración, ya que ésta se encuentra saturada de cloro.

#### **10.3.7.1 PROGRAMA DE SEGURIDAD DEL FONTANERO**

Es importante mantener un programa permanente de capacitación al operador del sistema para mantener un alto nivel de capacidad, estos programas deben considerar los campos siguientes:

1. Los efectos y daños que causa el cloro.
2. Acciones en caso de accidentes.
3. Uso de botas y guantes de hule.
4. Mantener un sistema de ventilación permanente.
5. Capacitación en reparación de daños en tuberías.

#### **10.3.8 LINEA DE DISTRIBUCIÓN**

Es la tubería que está colocada entre el tanque de distribución y una comunidad, sirve para conducir el agua a presión desde el tanque hasta cada una de las viviendas.

#### **10.3.9 CONEXION DOMICILIAR**

Es la instalación que se coloca dentro del predio de cada casa, para que las familias puedan abastecerse de agua.

Una conexión domiciliar consta de las partes siguientes:

1. Tee reductora por ½".
2. Tubería PVC. de ½" pulgada.
3. Llave de paso de ½" de bronce que permite regular o cerrar el paso del agua, se coloca cortando la tubería PVC de ½" y usando dos adaptadores hembra PVC de ½".
4. Mortero, tubo PVC de 3" y tapadera.
5. Tubería HG de ½".
6. Vástago (formado por tubería de HG de 1/2" de diámetro).
7. Macizo para soporte del vástago.
8. Llave de chorro lisa de ½".
9. La Tee reductora es plástica (pvc) y reduce el diámetro de la línea principal al diámetro de la conexión domiciliar (1/2").
10. Codo HG de 90º x 1/2".
11. Copla de HG de ½".

Para eliminar los criaderos de zancudos y mosquitos; debe evitarse que el agua sobrante de los chorros y pilas corra sobre la tierra. Esto se logra canalizando adecuadamente las aguas grises o aguas servidas hacia pozos o zanjas de absorción de profundidad variable, dependiendo la capacidad de infiltración del suelo.

## **10.4 MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

### **10.4.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Es la acción de protección de las partes de un sistema de agua potable con la finalidad de:

- Evitar daños.
- Disminuir los efectos dañinos.
- Asegurar la continuidad del servicio de agua potable.

### **10.4.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Es la acción de reparación de daños, de las partes de un sistema de agua potable, los que pueden suceder por:

- Accidentes naturales, (crecidas de ríos, derrumbes, etc.).
- Deterioro, (mal uso).
- Desgaste, (daño de accesorios).

### **10.4.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL AREA DE CAPTACIÓN**

Dos veces por mes:

- Inspeccionar alrededores de la captación para:
- Verificar si hay fuentes de contaminación (aguas negras, animales, basuras, desperdicios).
- Observar si hay deforestación (tala de árboles, incendios).
- Revisar la el filtro, para verificar si no hay taponamientos.
- Verificar si raíces de árboles no se han introducido al filtro.
- Eliminar toda suciedad que pueda estar obstruyendo el lecho filtrante.

Cada mes:

- Limpiar el área de plantas, piedras.

Cada tres meses:

- Revisar el cerco de protección y repararlo si es necesario.

Cada seis meses:

- Revisar las estructuras del muro y la caja de reunión para verificar si hay filtraciones, grietas, roturas.
- Observar si hay derrumbes sobre sello, muros o cajas, agua estancada.
- Reparar las partes dañadas.
- Retirar derrumbes.
- Drenar el agua estancada.

Durante el invierno, cada mes se debe:

- Verificar el funcionamiento de la tubería de desagüe.
- Limpiar el sello sanitario y contra cuneta (piedras, arena, hojas).
- Limpiar y lavar caja de captación.
- Verificar funcionamiento de la tubería de desagüe de la caja de captación.

#### **10.4.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE CAJAS (REUNIDORAS DE CAUDALES Y DISTRIBUIDORAS DE CAUDALES)**

Dos veces por mes:

Inspeccionar alrededores para:

- Verificar si hay fuentes de contaminación. (aguas negras, animales, basuras, desperdicios).

Cada mes:

- Limpiar el área de plantas, piedras.

Cada tres meses:

- Revisar el cerco de protección y repararlo de ser necesario.

#### **10.4.5 MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE DESINFECCIÓN**

Cada día:

- Revisar si el sistema de dosificación está operando adecuadamente y si no fuera así, realizar las correcciones necesarias.
- Verificar si no existen fugas.
- Verificar el contenido de las pastillas de cloro dentro del depósito del clorador.

Una vez por semana:

- Realizar pruebas de concentración de cloro libre residual en la red de distribución, verificando que la misma se encuentre entre 0.3 a 0.50 miligramos por litro.

Cada mes:

- Verificar la existencia de cloro para todo el mes próximo de operación.

Durante una epidemia de diarrea, hepatitis o Cólera:

- Realizar la solución de hipoclorito de calcio duplicando la cantidad de hipoclorito que se prepara normalmente. Mantener esta dosificación hasta que se haya controlado la epidemia o brote.

Cada cuatro meses:

- Realizar un examen bacteriológico para establecer la calidad del agua de la red de distribución, de la manera siguiente: Si las conexiones domiciliarias son menores de cien unidades, tomas 3 muestras en el centro de la comunidad, en la parte más lejana de la comunidad y en la parte más alta del sistema, de tal manera que las muestras sean representativas de todo el sistema. Si las conexiones son mayores a las cien unidades, entonces tomar las primeras 3 muestras y añadir una muestra más por cada 75 conexiones domiciliarias.

#### **10.4.6 MANTENIMIENTO DE VÁLVULAS**

##### **10.4.7 VÁLVULAS DE COMPUERTA**

Cada tres meses:

- Revisar si hay roturas, fugas o faltan piezas.

- Verificar el funcionamiento abriéndolas y cerrándolas lentamente para ver si hay fugas o si no cierran completamente.
- En ambos casos se debe reparar o cambiar la válvula defectuosa.

#### **10.4.8 VÁLVULA DE PASO**

Esta válvula queda regulada al dejarse el sistema en operación. No debe operarse, a no ser que sea necesario una nueva regulación del caudal domiciliar o que se proceda a cerrar o cortar un servicio domiciliar.

Para regular o cerrar la válvula de paso:

- Se quita la tapadera del mortero.
- Se introduce la llave en el mortero.
- Se hace girar la llave lentamente.
- Se verifica el aumento o disminución del caudal en la válvula de chorro.
- Graduado el caudal o cerrado el flujo, se coloca nuevamente la tapadera.

#### **10.4.9 CAJA PARA VÁLVULAS**

Cada tres meses:

- Revisar las paredes de la caja.
- Revisar las tapaderas.
- Revisar aldabones para candados.
- Revisar candados.
- Revisar si hay alguno empozada.
- Reparar las roturas,
- Reparar los aldabones.
- Limpiar los candados con gas y engrasarlos.
- Limpiar el piso y drenar el agua empozada.

#### **10.4.10 TANQUE DE DISTRIBUCIÓN**

Cada tres meses:

- Revisar estructuras y válvulas como ya se explicó.
- Lavar en el interior del tanque de la manera siguiente:

Cerrar válvula de entrada.

Cerrar válvula de salida.

Abrir válvula de desagüe.

Lavar el piso y paredes con agua y cepillo de raíz o plástico.

Aplicar suficiente agua al piso y paredes después de pasar el cepillo.

Abrir válvula de entrada.

Cerrar válvula de desagüe.

Abrir válvula de salida.

#### **10.4.11 MANTENIMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN Y DE DISTRIBUCIÓN**

Cada mes:

Revisar recorriendo completamente las líneas de conducción, para:

- Verificar la limpieza del caminamiento.
- Verificar si hay roturas y fugas.

Proceder a:

- Chapear y limpiar las líneas.
- Reparar roturas y fugas.
- Reparar posibles daños en pasos, puentes, anclajes y recubrimientos.
- Aplicar medidas correctivas en donde sea necesario.

Reparación de daños en tubería de hierro galvanizado (HG).

La reparación de daños en tuberías de hierro galvanizado, requiere contar con herramientas, materiales y accesorios especiales.

Los materiales y accesorios para reparar tuberías de hierro galvanizado HG, son los siguientes:

- Niplé HG.
- Copla.
- Minio
- Unión universal.

Para la reparación se procede así:

- Cortar de la tubería dañada un pedazo de cuarenta centímetros.
- Preparar un nuevo Niple de treinta y cinco centímetros.
- Hacer rosca en los dos extremos.
- Colocar copla en la tubería original.
- Colocar Niple en la copla instalada.
- Colocar unión universal en extremo de Niple y en el tubo original.
- Ajustar y cerrar la línea con la corona de la unión universal.

Reparación de daños en tubería de PVC

Para reparar daños en tubos PVC, se necesita lo siguiente:

- Sierra.
- Niple PVC
- Brocha.
- Solvente o pegamento.
- Coplas PVC

Se procede así:

- Cerrar la válvula de compuerta más cercana al área dañada
- Desenterrar el tubo uno o dos metros en ambos lados de la fuga.
- Cortar un pedazo de treinta centímetros.

Preparar manga:

- Cortar un Niple de treinta centímetros de tubería nueva y del mismo diámetro.
- Quitar bordes con lija
- Limpiar extremos con wye y tiner.

Empalme de tubería:

Habiendo preparado un Niple con las coplas, se procede así:

- Eliminar rebabas de los cortes.
- Limpiar los extremos con wype y tiner.
- Aplicar solvente alrededor de los extremos de la tubería.
- Aplicar solvente dentro de la campana.
- Introducir el tubo dentro de la campana.
- Presionar la tubería y dejar secar.

#### 10.4.12 EQUIPO DE MANTENIMIENTO:

##### Albañilería:

- Pala.
- Piocha.
- Azadón.
- Cubeta.
- Cuchara de albañil.
- Martillo.
- Tenaza.
- Metro.
- Guantes.

##### Plomería:

- Sierra.
- Llaves Stillson o de tubo (No. 18 a No. 36 según diámetros de tubería HG del sistema).
- Alicates.
- Destornilladores.
- Lima.
- Cepillo de raíz o plástico.
- Prensa.
- Tarraja (según diámetros de tubería HG del sistema).
- Tubería: debe existir en bodega por lo menos 2 tubos de cada diámetro y clase que existen en la red de distribución.
- Accesorios y válvulas: debe existir en bodega por lo menos 2 unidades de cada accesorio que se ha utilizado en la construcción del proyecto y 1 unidad por válvula.
- Pegamento: debe existir por lo menos un cuarto de pegamento para tubería PVC y HG.

##### Otros:

- Máscara para operar sistema de cloración.
- Comparímetro de cloro libre residual.
- Reactivos para cloro libre residual.
- Equipo de protección del operador de la unidad de cloración.
- Debe existir en bodega cloro para dos meses de operación.

## **11 ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO**

El presente manual de administración, operación y mantenimiento, describe los procedimientos para la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario y sus respectivas unidades de tratamiento de las aguas residuales del municipio de San Marcos La Laguna, departamento de Sololá.

### **11.1 OBJETIVOS**

El objetivo de las actividades de operación y mantenimiento es:

Lograr el buen funcionamiento de la red de alcantarillado y plantas de tratamiento.

Dar información sobre el mantenimiento y operaciones mínimas para el buen funcionamiento de las unidades que constituyen el sistema de alcantarillado y Tratamiento.

Capacitar al encargado en la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario y unidades de tratamiento, de modo que requiera sólo de instrucciones específicas sobre el funcionamiento de las unidades.

### **11.2 GENERALIDADES**

El personal técnico responsable de la operación y mantenimiento de las instalaciones, debe conocer las condiciones de diseño y construcción de las mismas, y además tener la suficiente capacidad y preparación para interpretar, y algunas veces, reformar las condiciones de funcionamiento debido a posibles fallas o cambios en las condiciones de diseño y construcción.

A continuación se presentan definiciones que serán de suma utilidad:

**Operación:** Es el conjunto de acciones externas que se ejecutan en las instalaciones para conseguir el buen funcionamiento de red de alcantarillado y de la planta.

**Mantenimiento:** Es el conjunto de acciones internas que se ejecutan en las instalaciones para prevenir daños, o para reparación de los mismos cuando éstos ya se hayan producido, a fin de conseguir el buen funcionamiento de la planta.

Sin embargo el concepto de operación y mantenimiento abarca un conjunto de acciones íntimamente relacionadas entre sí, que en la mayoría de los casos es muy difícil diferenciar, ya que fundamentalmente toda la serie de acciones que se ejecutan en ambos casos tienen un fin común: El obtener el buen funcionamiento de la planta de tratamiento y sistema de drenajes.

El concepto de operación abarca las actividades relacionadas con: Las normas y manuales de operación, selección y entrenamiento de personal, registros de operación, interpretación de los registros y archivos técnicos de operación. Mientras que según la definición de mantenimiento, se identifican dos clases diferentes de mantenimiento:

**Mantenimiento correctivo o de reparación de daños:** Consiste en la reparación inmediata y oportuna de cualquier daño que se produzca en las instalaciones de la planta de tratamiento. Por su naturaleza no se puede programar y por tal razón, lo recomendable es disponer siempre de todas las facilidades necesarias tanto en personal calificado, como en herramienta y materiales para proceder a la reparación de los daños.

Mantenimiento preventivo: Consiste en ejecutar una serie de acciones de mantenimiento en las instalaciones sin esperar que se produzcan daños y justamente para evitar dentro de lo posible que éstos se presenten.

### **11.3 PROGRAMA DE SUPERVISIÓN, CONTROL Y EVALUACIÓN**

Con el propósito de garantizar la inversión y que el proyecto se construya conforme a lo indicado en el presente trabajo, es necesario que el ente financiero del proyecto contrate los servicios profesionales de un Ingeniero sanitario o civil con experiencia en la construcción de proyectos de drenaje sanitario y unidades de tratamiento, para que desarrolle las funciones de supervisor de la obra. El supervisor deberá coordinar sus acciones con los integrantes del comité, quienes desempeñarán un papel de fiscalizador durante la ejecución del mismo.

Para que el supervisor pueda desarrollar adecuadamente su trabajo, deberá tomar en cuenta las especificaciones técnicas para la construcción del proyecto, memorias técnicas, planos y el estudio de impacto ambiental.

Los pagos que se realicen al ejecutor deberán ser solicitados por el supervisor, quien previo a informe deberá comprobar que se han cumplido los requisitos del contrato para que se eroguen los mismos, por tanto en el informe deberá indicar el porcentaje de avance físico correspondiente, cambios que se necesitan realizar y otras acciones que se consideren convenientes.

Entre las principales responsabilidades del supervisor están las siguientes:

15. Establecer la fecha de inicio del proyecto.
16. Solicitar al ejecutor el programa de ejecución del proyecto, el cual le servirá para medir el grado de avance y para solicitar los pagos parciales.
17. Llevar control de la cantidad y calidad de materiales que se utilizarán en el proyecto.
18. Solicitar la certificación de calidad y resistencia de cada material que se utilizará en el proyecto de tal manera que se cumpla con las especificaciones técnicas establecidas.
19. Velar porque el ejecutor realice cada componente del proyecto conforme a lo indicado en los planos.
20. Velar porque el ejecutor ponga en práctica las medidas de prevención indicadas en el estudio de impacto ambiental del proyecto.
21. Llevar control de bitácora de campo para apuntar en ella todos los aspectos relacionados con el proyecto.
22. Supervisar el almacenaje de los materiales.
23. Solicitar al ejecutor resultados de las pruebas de los testigos de concreto, hierro, etc.
24. Supervisar las pruebas de presión de tubería que el ejecutor deberá realizar, para verificar si no existen fugas en la misma.
25. Supervisar que el ejecutor quite la tubería que integra la red actual y que no exista conexión entre ésta y la nueva a instalar.
26. Realizar informes periódicos hacia las autoridades municipales indicando el avance del proyecto y solicitar los pagos parciales al ejecutor, realizar un informe final del mismo en donde se detalle todo lo que se hizo para llevar a cabo el proyecto, indicando la cantidad y calidad de materiales y componentes realizados.
27. Aprobar o no los cambios solicitados por el ejecutor durante la realización del proyecto.

28. Solicitar la sanción económica o cambio de ejecutor si el proyecto no se está llevando a cabo conforme lo establecido en los planos.

## **12 FACTIBILIDAD AMBIENTAL**

En anexo se incluye el listado taxativo que señala el tipo de instrumento ambiental que se deberá desarrollar en el estudio de factibilidad final para el proyecto de agua. Se proporcionan los términos de referencia que fueron sugeridos por la delegación del medio ambiente del departamento de Sololá.

A continuación se proporciona una descripción de los principales impactos al ambiente y medidas de mitigación que se tienen que considerar en la rehabilitación del sistema de agua para consumo humano. Se deberán de considerar los aspectos ambientales siguientes:

### **12.1 IMPACTOS POSITIVOS DEL PROYECTO EN OPERACIÓN**

El objetivo fundamental del proyecto es mejorar las condiciones de salud de la comunidad porque con el abastecimiento de agua apta para consumo humano se disminuirá la morbimortalidad asociada a enfermedades de origen hídrico.

Los principales impactos positivos que se obtendrán con la ejecución del proyecto son los siguientes:

- Mejoramiento de las condiciones de vida de los beneficiarios directos, ya que contarán con agua apta para consumo humano en sus viviendas.
- Disminución de las enfermedades de origen hídrico, tales como, diarreas, parasitismo intestinal, Cólera y Hepatitis.
- Mejoras en la economía de las personas que actualmente tienen que comprar agua purificada o invertir medicina para curarse de las enfermedades de origen hídrico.
- Las viviendas y terrenos de las comunidades beneficiadas se cotizarán a precios más elevados de los actuales por contar con el servicio de agua domiciliar.

### **12.2 IMPACTOS NEGATIVOS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

Durante la ejecución del proyecto se pueden presentar los siguientes impactos al ambiente, y daños a la salud de los vecinos, visitantes y trabajadores del lugar:

#### **12.2.1 AGRESIONES DIRECTAS A LA FAUNA SILVESTRE**

Aunque este impacto negativo es directo y reversible es poco significativo ya que el ecosistema de la zona se encuentra altamente intervenido por ser una zona dedicada a los cultivos y maderera, pero se requiere que durante la construcción del proyecto se tomen las medidas pertinentes para evitar en lo posible dañar los nidos o cuevas de la fauna existente. La Municipalidad y miembros del Comité, deberán garantizar que los trabajadores tomen las medidas necesarias para evitar acciones que pongan en peligro la fauna silvestre de la zona. La Municipalidad también deberá promover con los vecinos de la comunidad la protección y vigilancia para la conservación de la misma.

### **12.2.2 ALTERACIÓN A LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE**

Durante la construcción del proyecto, el paisaje del lugar se verá afectado por las siguientes actividades:

Acumulación de tierra a la orilla de las calles y en terrenos como consecuencia de la apertura de la zanja para la colocación de la tubería.

Acumulación de material de construcción tales como Arena de río, Piedrín, Cemento y Hierro por la construcción de las captaciones, cajas y tanques de distribución.

Incremento de material de construcción y maquinaria debido a la acumulación de la tierra proveniente de las diferentes excavaciones.

Estos impactos desaparecerán cuanto se termine la construcción del proyecto, tiempo estimado en 20 meses, ya que el proyecto se ejecutará por fases.

### **12.2.3 DESLAVES DE MATERIAL DE COBERTURA DE LAS ZANJAS O DERRUMBES DE LAS MISMAS**

Este impacto es el de mayor consideración, aunque es temporal. Tiene gran impacto porque el material que sea arrastrado por las aguas de escorrentía se depositaría en terrenos cultivados, por lo que en esta actividad, la Municipalidad y miembros del comité deberán de tomar las medidas preventivas necesarias para que no ocurra tal situación.

Para evitar el derrumbe de las zanjas, el encargado de la obra deberá tomar las medidas preventivas necesarias para evitarlo y poder así garantizar la salud de los trabajadores.

### **12.2.4 DISPOSICIÓN INADECUADA DE LOS DESECHOS PRODUCIDOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN**

Para evitar accidentes o poner en riesgo la salud de los vecinos, visitantes y de los mismos trabajadores y prevenir la contaminación del lugar, se recomienda que el material sobrante de la construcción sea trasladado a predios autorizados por la Municipalidad en donde no causen ningún daño. Para la disposición sanitaria de los desechos sólidos generados por los trabajadores, se recomienda la construcción de pequeñas composteras para enterrarlos. Para la disposición sanitaria de las excretas se recomienda la habilitación de letrinas sanitarias móviles y la dotación de agua apta para consumo humano, así como también, la dotación de agente desinfectante para la higiene personal de los trabajadores.

### **12.2.5 RIESGOS DE SALUD DE LOS TRABAJADORES**

Durante la construcción del sistema se pueden presentar los siguientes riesgos que pongan en peligro la salud de los trabajadores y habitantes en general:

- a) Derrumbe de zanjas
- b) Accidentes de personas o vehículos que caigan en las zanjas por falta de señalización
- c) Enfermedades respiratorias por inhalación de polvos provenientes de los materiales de construcción tales como cemento Portland, polvo de excavación y otros.

- d) Padecimiento de enfermedades de origen hídrico por consumo de agua no apta para consumo humano, deficiente saneamiento básico y malas prácticas higiénicas por parte del trabajador.

#### **12.2.6 PROBLEMAS ENTRE LOS TRABAJADORES Y VECINOS DEL LUGAR**

Los trabajadores de la empresa ejecutora y vecinos de las comunidades beneficiadas deberán comportarse de una manera adecuada y respetuosa con los habitantes de los poblados o lugares por donde pasa la tubería de conducción y distribución del proyecto.

Respetar las costumbres y tradiciones de los vecinos, vestuario, religión, actividades sociales y otras de importancia en la comunidad.

#### **12.2.7 OBSTRUCCIÓN DEL TRÁFICO DE VEHICULOS POR LAS CALLES DE LA CIUDAD**

Por la apertura de las zanjas y acumulación de material en las calles, estas perjudicaran el tránsito de vehículo grandes, por tal razón el ejecutor deberá minimizar en lo posible este problema.

### **12.3 IMPACTOS NEGATIVOS DURANTE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO**

La operación y mantenimiento del proyecto tanto preventivo como correctivo le corresponde a la Municipalidad de San Marcos La Laguna. Los impactos negativos que se pueden presentar durante la Operación del Proyecto están los siguientes:

- Se producirán impactos al ambiente por la descarga de aguas servidas provenientes del lavado de ropa, baño y utensilios de cocina, provocando la proliferación de vectores y contaminación de los terrenos donde se realizaran dichas descargas.
- Se podrán presentar inundaciones por fugas de agua en tubería y causar daños a la propiedad privada.
- Problemas de enfermedades estomacales a los usuarios por contaminación del agua con coliformes fecales, si la misma no es tratada.
- Pérdida de bosque en el área de la cuenca, que provocará disminución del caudal de la fuente.
- Rechazo del agua clorada por los usuarios.
- Contaminación del agua con coliformes fecales porque se descarguen aguas arriba de la captación aguas negras y la planta potabilizadora deje de operar y se deje de practicar la cloración.
- Abandono total del proyecto por falta de un fontanero
- Abandono total del proyecto porque se deteriore los diferentes componentes y no se cuente con el capital suficiente para su reparación.

### **12.4 PLAN DE MITIGACIÓN: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

#### **12.4.1 DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

Para minimizar los impactos negativos que se presentarán durante la ejecución del proyecto se requiere de las siguientes acciones:

- Los miembros de la comunidad beneficiada, municipalidad y empresa ejecutora deberán garantizar la protección y conservación de la fauna silvestre del lugar, para lo cual deberá definir un plan de acción en el cual deberán participar vecinos del lugar. Se deberá poner especial cuidado a las plantaciones de café existentes.
- La Municipalidad, Mancomunidad, empresa ejecutora y población deberán tomar todas las medidas preventivas necesarias para evitar que los trabajadores sufran de enfermedades causadas por deficiente saneamiento básico o por ingerir agua no apta para consumo humano.
- La Municipalidad, Mancomunidad y empresa ejecutora deberá implementar un programa de almacenamiento, recolección, transporte y disposición sanitaria de los desechos que se generen durante la etapa de construcción del proyecto.
- La Municipalidad deberá garantizar que el material que se acumule por la excavación no deberá ser arrastrado por las aguas de lluvia hacia los terrenos privados y si esto ocurriera deberá realizar la limpieza de una manera inmediata, aunque esta medida puede minimizarse si el proyecto se ejecuta en época de estiaje.
- La empresa ejecutora deberá señalizar adecuadamente la zona de trabajo y aislarla de tal manera que personas ajenas al trabajo no puedan ingresar.
- Por ningún motivo se le permitirá a la empresa ejecutora dejar depósitos de materiales en la zona como subproductos de la ejecución, los mismos deberán ser retirados del lugar y depositados en predios autorizados para el efecto. El único material que se permitirá que deposite en el lugar será el necesario para rellenar terrenos y zanjas después de su respectiva construcción.
- Desarrollar un programa de capacitación en administración, operación y mantenimiento del sistema de agua al o a los fontaneros que sean designados.
- La Mancomunidad deberá capacitar a los beneficiarios del proyecto, principalmente a las mujeres en el uso adecuado del agua, medidas de higiene personal y manipulación sanitaria de alimentos.

#### **12.4.2 DURANTE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO**

Las principales medidas de mitigación durante la operación del proyecto son las siguientes:

- La Municipalidad deberá monitorear la disposición que los vecinos brinden a las aguas servidas que generará el proyecto y dependiendo del impacto deberá tomar medidas para prevenir daños a la salud de los pobladores.
- Previo a utilizar el proyecto, se deberá Desinfectar todo el sistema con solución de hipoclorito de calcio con una concentración de 10 miligramos por litro, actividad que deberá durar 24 horas.
- La municipalidad deberá asignar un grupo de fontaneros que realicen las actividades de operación y mantenimiento tanto preventivos como correctivos.
- El fontanero deberá monitorear la concentración del cloro libre residual para garantizar que se está dosificando lo recomendado por las Normas COGUANOR NGO 29001.
- La población deberá hacer efectivo el pago mensual de su tarifa correspondiente para garantizar el mantenimiento del acueducto.
- Desarrollar un programa de reforestación en la zona donde se ubican los nacimientos y evitar la tala de árboles en la misma.

## ANEXOS

### 1 RECOMENDACIÓN PARA REALIZACIÓN DE ESTUDIO AMBIENTAL SEGÚN EL MARN: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Antes de realizar el estudio de evaluación de impacto ambiental, el consultor que esté realizando el estudio de factibilidad, deberá presentar ante el Ministerio de ambiente y recursos naturales de Sololá, una evaluación ambiental inicial. Y el ministerio definirá el instrumento definitivo a presentar en el proyecto.

A continuación se presenta la clasificación más probable, para ser aplicada para las alternativas presentadas, según el listado taxativo de proyectos, obras, industrias o actividades del MARN, acuerdo gubernativo No. 134 2005.

En el caso del proyecto presentado para agua potable, éste comprende en sus componentes le mejoramiento de captaciones superficiales, mejoramiento de captaciones de nacimientos existentes, entre otros componentes.

	4010	Diseño, construcción y operación de proyectos relacionados con actividades de suministro y distribución comercial de vapor (no se incluyen las de autoconsumo)	mayor que 62500 kw-h térmico	menor que 62500 kw-h térmico		
		<b>DIVISIÓN 41</b>				
	4100	CAPTACIÓN, DEPURACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA				

Categoría	División	Descripción	A	B1	B2	C
ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	4100	Diseño, construcción y operación de proyectos para el transvase de aguas y modificación de cauces	todas			
	4100	Diseño, construcción y operación de proyectos de aprovechamiento (concesión) de aguas superficiales si no forma parte integral de un proyecto		mayor de 200 m <sup>3</sup> /día	mayor que 50 m <sup>3</sup> /día	menor de 50 m <sup>3</sup> /día
	4100	Diseño, construcción y operación de proyectos de aprovechamiento (concesión) de aguas subterráneas, si no forma parte integral de un proyecto		mayor de 200 m <sup>3</sup> /día	mayor a 50 m <sup>3</sup> /día	menor de 50 m <sup>3</sup> /día
	4100	Diseño, construcción y operación de proyectos derivados de las concesiones y autorizaciones de agua, siendo las fuentes manantiales			todos	
	4100	Diseño, construcción y operación de proyectos derivados de las concesiones y autorizaciones de agua, siendo la fuente; ríos cercanos.	todos			
		CONSTRUCCION (División 45)				

La clasificación según el listado taxativo de proyectos, obras, industrias o actividades del MARN para este proyecto sería tipo B1, por lo que se recomienda cumplir con los documentos correspondientes a la clasificación B1.

#### A. GUÍA DE TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACION DE UN ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CATEG.	No.	Tema	Explicación
A, B1	1.	ÍNDICE	Presentar contenido o índice completo indicando capítulos, cuadros, figuras, mapas, anexos, acrónimos y otros; señalando números de página
A, B1	2.	RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	Resumen ejecutivo que incluya: introducción (objetivos, localización, entidad propietaria, justificación); descripción del Proyecto, obra o actividad (fases, obras complementarias, etc.); características ambientales del área de influencia; impactos del proyecto, obra o actividad, al ambiente; y viceversa; acciones correctivas o de mitigación así como un resumen del plan de Gestión Ambiental del mismo y resumen de compromisos ambientales.

<b>A, B1</b>	3.	<b>INTRODUCCIÓN</b>	Introducción al Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, por el profesional responsable del mismo. Sus partes principales incluyendo a) descripción del proyecto b) alcances, c) objetivos, d) metodología, e) duración en la elaboración del Estudio, localización y justificación.
<b>A, B1</b>	4.	<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>	Requisitos de presentación incluidos en la hoja de requisitos
	4.1	Documentación legal	Incluir documentos legales de acuerdo a hoja de <b>requisitos</b>
	4.2.	Información sobre el equipo profesional que elaboró el EIA	Incluir listado de profesionales participantes en la elaboración del Estudio de EIA, e indicar la especialidad de cada uno, No. de colegiado activo, No. de Registro ante el MARN , así como la respectiva Declaración Jurada, sobre el tema en el que se participó.
<b>A, B1</b>	5	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	
<b>A, B1</b>	5.1.	Síntesis general del proyecto	Incluye una breve descripción del proyecto
<b>A, B1</b>	5.2.	Ubicación geográfica y Área de Influencia del Proyecto	Presentar plano de localización doble oficio y plano de ubicación del terreno donde se desarrollará el proyecto, identificando sus colindancias de manera de que se pueda acceder al proyecto cuando se realice la inspección. Incluir una parte de la hoja cartográfica del área de influencia directa (AID) del mismo, con sus respectivas coordenadas UTM.
<b>A, B1</b>	5.3.	Ubicación político-administrativa	Presentar la ubicación político administrativa, indicando Ciudad, Departamento, Municipio, Aldea, Caserío, e indicar las vías más convenientes para llegar al proyecto
<b>A</b>	5.4	Justificación técnica del Proyecto. Obra, industria o actividad y sus alternativas	Derivación y descripción de la alternativa preferida y de otras alternativas que fueron contempladas como parte del proyecto, obra, industria o actividad o componentes del mismo. La alternativa debe plantearse a nivel de solución (estratégica) de Proyecto (sitio) o de actividad (implementación). A nivel de proyecto debe realizarse en función de a) descripción del asunto o problema que será tratado, b) el análisis de las causas de ese problema, c) forma que el proyecto solucionará o reducirá el problema y d) los resultados de esos pasos, es decir, los objetivos específicos del mismo.
<b>A, B1</b>	5.5	(Área estimada del proyecto)	Definir físicamente el área del proyecto, obra, industria o actividad (AP) , especificando en m2 o Km2
<b>A, B1</b>	5.6.	Actividades a realizar en cada fase de desarrollo del Proyecto y tiempos de ejecución	Listar las principales actividades que se llevarán a cabo en la construcción, operación y abandono del proyecto, obra, industria o actividad. Indicar el tiempo de ejecución de las mismas

<b>A</b>	5.6.1	Flujograma de actividades	Elaborar un flujograma con todas las actividades a realizar en cada una de las fases de desarrollo del proyecto
<b>A, B1</b>	5.6.2.	Fase de construcción	
<b>A, B1</b>	5.6.2.1.	Infraestructura a desarrollar	Detallar toda la infraestructura a construir en esta fase y el área que ocupará la misma en el sistema métrico decimal.
<b>A, B1</b>	5.6.2.2	Equipo y maquinaria utilizada	Listado de la maquinaria y equipo a utilizar en la fase de construcción , en las actividades mencionadas anteriormente
<b>A</b>	5.6.2.3	Movilización de transporte y frecuencia de movilización.	Rutas de movilización de la maquinaria y el equipo a utilizar, así como las características de las vías por las que serán movilizadas, incluyendo un mapa con las rutas cuando sea necesario y las frecuencias de movilización.
<b>A, B1</b>	5.6.3	Fase de operación	Incluye un listado del equipo y maquinaria que se utilizará durante la operación en las actividades mencionadas en el numeral 4.4.1
<b>A, B1</b>	5.6.3.1.	Infraestructura a desarrollar	Detallar toda la infraestructura a construir en esta fase y el área que ocupará la misma en el sistema métrico decimal.
<b>A, B1</b>	5.6.3.2	Equipo y maquinaria utilizada	Listado de la maquinaria y equipo a utilizar en la fase de construcción , en las actividades mencionadas anteriormente
<b>A</b>	5.6.3.3	Flujo vehicular y frecuencia de movilización esperado	Indicar las rutas a utilizar y frecuencia de movilización de vehículos generadas por la operación del Proyecto.  Indicar si las rutas de emergencia pueden ser afectadas.
	5.7	Servicios básicos	
<b>A, B1</b>	5.7.1.	Abastecimiento de Agua	Definir la forma de abastecimiento de agua (cantidad de agua a utilizar (m <sup>3</sup> /día o m <sup>3</sup> /mes), como caudal promedio, máximo diario y máximo hora, la fuente de abastecimiento y el uso que se le dará (industrial, riego, potable, otros usuarios etc.)
<b>A, B1</b>	5.7.2	Drenaje de aguas servidas y pluviales	Indicar el tipo de drenaje de aguas servidas y pluviales (metros lineales, volumen u otros) y las conexiones necesarias, así como la disposición final de las aguas residuales y pluviales. Explicar brevemente cómo se solucionará el tema del tratamiento de las aguas residuales. Incluir la descripción del o los sistemas de tratamiento, así como los planos necesarios firmados por profesional competente.
<b>A, B1</b>	5.7.3.	Energía eléctrica	Definir la cantidad a utilizar (KW/hora o día o mes), fuente de abastecimiento y uso que se le dará.
<b>A, B1</b>	5.7.4.	Vías de acceso	Detallar las vías de acceso al proyecto, obra, industria o actividad, y el estado actual de las mismas.
<b>A</b>	5.7.5.	Transporte público	Identificar las necesidades de transporte público a ser generadas por el proyecto, obra, industria o actividad y describir las rutas de transporte existentes.
<b>A, B1</b>	5.7.6.	Otros	Mencione otros servicios necesarios para el proyecto, obra, industria o actividad.

<b>A, B1</b>	5.7.7.	Mano de obra	
<b>A, B1</b>	5.7.7.1.	Durante construcción	Presentar un estimado de la generación de empleo directo por especialidades, así como la procedencia, en caso de no contar con suficiente mano de obra local.
<b>A, B1</b>	5.7.7.2.	Durante la operación	Presentar un estimado de la generación de empleo directa por especialidades, así como la procedencia, en caso de no contar con suficiente mano de obra local.
<b>A, B1</b>	5.7.8.	Campamentos	Si el tipo de proyecto amerita contar con un campamento temporal, detallar aspectos sobre el mismo tales como: área a ocupar, número de personas, servicios a instalar, localización y otros.
<b>A, B1</b>	5.8.	Materia prima y materiales a utilizar	
<b>A, B1</b>	5.8.1.	Etapas de construcción y operación)	Presentar un listado completo de la materia prima y materiales de construcción a utilizar, indicando cantidades por día, mes, así como la forma de almacenamiento.
<b>A, B1</b>	5.8.2.	Inventario y manejo de sustancias químicas, tóxicas y peligrosas	Incluir un inventario de sustancias químicas, tóxicas o peligrosas, indicando grado de peligrosidad, elementos activos, sitio y forma de almacenarlo, aspectos de seguridad en el transporte y manejo y otra información relevante, según el proyecto.
<b>A, B1</b>	5.9.	Manejo y Disposición Final de desechos (sólidos, líquidos y gaseosos,)	
<b>A, B1</b>	5.9.1.	Fase de construcción	
<b>A, B1</b>	5.9.1.1.	Desechos Sólidos, líquidos (incluyendo drenajes) y gaseosos	Indicar un estimado de la cantidad, características y calidad esperada de los desechos sólidos, manejo y disposición final. Incluir cantidades estimadas de materiales reciclables y/o reusables, incluyendo métodos y lugar donde serán procesados.
<b>A, B1</b>	5.9.1.2.	Desechos tóxicos peligrosos	Incluir un inventario, el manejo y disposición final de los desechos peligrosos generados, como resultado de la construcción del proyecto, obra, industria o actividad.
<b>A, B1</b>	5.9.2.	Fase de operación	
	5.9.2.1	Desechos Sólidos, líquidos (incluyendo drenajes ) y gaseosos	Indicar un estimado de la cantidad, características y calidad esperada de los desechos sólidos, manejo y disposición final. Incluir cantidades estimadas de materiales reciclables y/o reusables, incluyendo métodos y lugar donde serán procesados.
<b>A, B1</b>	5.9.2.2.	Desechos tóxicos y peligrosos	Incluir un inventario, el manejo y disposición final de los desechos peligrosos generados, como resultado de la construcción del proyecto, obra, industria o actividad.

<b>A, B1</b>	5.10.	Concordancia con el plan de uso del suelo	El proyecto, obra, industria o actividad propuesta, se debe plantear conforme a la planificación de uso de suelo ya existente para el área de desarrollo, indicando si dicha planificación es local (Municipio), regional (grupo de municipios o cuenca hidrográfica) o nacional. Indicar si existiese plan de desarrollo para el área.
<b>A, B1</b>	6.	<b>DESCRIPCIÓN DEL “MARCO LEGAL (JURÍDICO)</b>	Describir la normativa legal (regional, nacional y municipal) que fue considerada en el desarrollo del Proyecto o que aplica según la actividad de que se trate y necesaria para el aprovechamiento de los recursos naturales.
<b>A, B1</b>	7.	<b>MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN</b>	Exponer el monto de las erogaciones por compra de terrenos, construcción de instalaciones, caminos de acceso, obras de electrificación, agua potable y con fines industriales, compra de maquinaria y equipo, personal calificado y no calificado. Se debe indicar la vida útil del proyecto.
<b>A, B1</b>	8.	<b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO</b>	
<b>A, B1</b>	8.1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geología</li> </ul>	
<b>A</b>	8.1.1.	Aspectos geológicos regionales	<p>Describir aspectos de interés para la ubicación regional, (caracterización general del Proyecto, incluyendo mapas geológicos.)</p> <p>Presentar los mapas geológicos: a) contexto geotectónico; b) contexto estratigráfico y estructural regional, (los mapas incluidos deben presentarse a escala 1:10 000).</p>
<b>A, B1</b>	8.1.2.	Aspectos geológicos locales	<p>Describir las unidades geológicas, incluyendo las rocas como las de formaciones superficiales.</p> <p>Incluir descripción técnica básica y atributos geológicos fundamentales, así como niveles de alteración y sistemas de fracturas.</p>
<b>A, B1</b>	8.1.3.	Análisis estructural y evaluación	Presentar un análisis de la estructura geológica de las unidades locales y una evaluación geotectónica básica del área del proyecto (geometría de las unidades, contactos, buzamientos, fallas, lineamientos, pliegues y otras). Presentar en un mapa a escala 1:10 000.
<b>A,</b>	8.1.4.	Caracterización geotécnica	Presentar una caracterización geotécnica de los suelos y formaciones superficiales, en función de la susceptibilidad a los procesos erosivos, características de estabilidad, capacidad soportante y permeabilidad.
<b>A, B1</b>	8.1.5.	Mapa geológico del Área del Proyecto (AP) y Área de Influencia Directa (AID)	<p>Presentar un mapa del área, con indicación de los factores indicados (AP Y AID).</p> <p>Acompañar con perfiles y cortes geológicos explicativos, así como columnas estratigráficas que refuercen y clarifiquen el modelo geológico deducido para el terreno en estudio; asimismo, indicar los recursos del medio físico geológico que estén siendo utilizados en la zona (captación de manantiales, pozos, tajos, canteras y otros).</p>

<b>A, B1</b>	8.2.	Geomorfología	
<b>A, B1</b>	8.2.1.	Descripción geomorfológico	Describir el relieve y su dinámica, para poder entender los procesos de erosión, sedimentación y de estabilidad de pendientes. Indicar si existen paisajes relevantes de alta sensibilidad a los impactos.
<b>A, B1</b>	8.3	Suelos	Caracterización de los suelos con vistas a la recuperación y/o rehabilitación de las áreas degradadas, que permitan evaluar el potencial de pérdida de suelos fértiles.
<b>A, B1</b>	8.4..	Clima	Descripción regional y local de las características climáticas (viento, temperatura, humedad relativa, nubosidad, pluviometría, etc.).
<b>A, B1</b>	8.5.	Hidrología	Presentar un estudio hidrológico regional o local, según el proyecto, ligado con el área de influencia directa del mismo (la información se presentará en un mapa hidrológico).
<b>A, B1</b>	8.5.1.	Aguas superficiales y subterránea	Presentar un mapa, ubicando los cuerpos de agua aledaños que puedan ser potencialmente afectados por el Proyecto (toma de agua, efluentes, modificación de cauce o ribera, etc.) e identificación y caracterización de mantos acuíferos aledaños al proyecto(AP), indicando la profundidad del manto freático y las condiciones en que se realizará
<b>A, B1</b>	8.5.2	Calidad del agua	Presentar una caracterización bacteriológica y físico-química de las aguas superficiales y subterráneas, que podrían ser directamente afectadas por el Proyecto, considerando los parámetros que potencialmente pueden llegar a ser alterados por la implementación del proyecto, obra, industria o actividad, tales como: <i>temperatura, conductividad eléctrica, sólidos totales, en suspensión y disueltos, DQO, DBO, oxígeno disuelto, aceites y grasas, metales pesados, nitrógeno, sulfatos, cloro, flúor, coliformes totales, entre otros.</i>
<b>A</b>	8.5.3	Caudales (máximos, mínimos y promedio)	Presentar datos de los caudales de los cuerpos de agua, que puedan ser modificados por las actividades del proyecto.
<b>A</b>	8.5.4.	Cotas de inundación	Presentar la frecuencia histórica de inundaciones en el sitio del Proyecto, con base en experiencia local e informes de las Autoridades correspondientes.  En el caso que hubiere zonas inundables, se presentan dichas áreas de una manera gráfica.
<b>A</b>	8.5.5	Corrientes, mareas y oleaje	Cuando el proyecto se encuentra localizado en la zona costera, se deben presentar datos sobre la dinámica hídrica de dicha zona, incluyendo eventos máximos.  La información debe ser presentada en forma gráfica y mapas.
<b>A, B1</b>	8.5.6.	Vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas	Analizar la susceptibilidad a la contaminación de las aguas subterráneas por las actividades del proyecto.
<b>A, B1</b>	8.6	Calidad del aire	Presentar una caracterización general de la calidad del aire.  En el caso de áreas urbanas considerar los parámetros que potencialmente pueden llegar a ser alterados por la ejecución del proyecto, obra, industria o actividad.
<b>A, B1</b>	8.6.1	Ruido y	Presentar una caracterización del nivel de ruidos y vibraciones en el área de estudio,

		vibraciones	respecto a áreas urbanas.
<b>A, B1</b>	8.6.2	Olores	Caracterización de los olores en el área de estudio, relacionados con características de viento y otros factores,
<b>A, B1</b>	8.6.3	Fuentes de radiación	Identificar las fuentes de radiación existentes y permisos para operación.
<b>A, B1</b>	8.7	Amenazas naturales	
<b>A, B1</b>	8.7.1	Amenaza sísmica	Indicar las generalidades de la sísmicas y tectónicas del entorno: fuentes sísmicas cercanas al área del proyecto, sismicidad histórica, magnitudes máximas esperadas, intensidades máximas esperadas, periodo de recurrencia sísmica, resultado de la amenaza con base en la aceleración pico para el sitio, periodos de vibración de sitio, micro zonificación en función del mapa geológico.
<b>A, B1</b>	8.7.2.	Amenaza volcánica	Indicar las generalidades de la sísmicas y tectónicas del entorno: fuentes sísmicas cercanas al área del proyecto, sismicidad histórica, magnitudes máximas esperadas, intensidades máximas esperadas, periodo de recurrencia sísmica, resultado de la amenaza con base en la aceleración pico para el sitio, periodos de vibración de sitio, micro zonificación en función del mapa geológico. Ésta información deberá ser aportada por todos aquellos proyectos que se ubiquen dentro del radio de 30 Km. de distancia de un centro activo de emisión volcánica.
<b>A, B1</b>	8.7.3.	Movimientos en masa	Señalar las probabilidades de los movimientos gravitacionales en masa (deslizamientos, desprendimientos, derrumbes, reptación, etc.).  Esta información deberá ser presentada por todos aquellos proyectos, obras, industrias o actividades, que se desarrollen en terrenos con pendientes mayores al 15 %.
<b>A, B1</b>	8.7.4.	Erosión	Indicar la susceptibilidad del área a otros fenómenos de erosión (lineal, laminar).
<b>A, B1</b>	8.7.5.	Inundaciones	Hacer una definición de la vulnerabilidad de las zonas susceptibles a las inundaciones y en caso de zonas costeras a huracanes u otros.
<b>A, B1</b>	8.7.6	Otros	Señalar la susceptibilidad del terreno a fenómenos de licuefacción, subsidencias y hundimientos, inducidos naturalmente o potencializados por el proyecto. Señalar las áreas ambientalmente frágiles presentes en las colindancias del terreno.
<b>A</b>	8.7.7.	Susceptibilidad	Presentar un mapa que incluya las áreas de susceptibilidad a amenazas naturales, o de riesgo, incluyendo todos los factores mencionados anteriormente.
<b>A, B1</b>	9.	<b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIÓTICO</b>	Presentar las características biológicas del área de estudio en función del tipo de zona de vida.
<b>A, B1</b>	9.1.	Flora	Indicar gráficamente el área de cobertura vegetal del sitio afectado por el proyecto, obra, industria o actividad, como por ej: potrero, potrero con árboles dispersos, bosque secundario, bosque primario, manglar, pantanos, cultivos y otros.  Indicar el estado general de las asociaciones vegetales, adjuntando un inventario forestal.

			Puede utilizar la metodología de cambio de uso del suelo.
<b>A, B1</b>	9.1.1.	Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción	Presentar una lista de las especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción que se encuentren en el área del proyecto y el área de influencia directa, de conformidad con las listas oficiales (Listado CITES).
<b>A, B1</b>	9.1.2.	Especies indicadoras	Proponer una serie de especies locales que puedan servir como indicadoras de la calidad ambiental, con fines de monitoreo durante la fase de operación y cierre.
<b>A, B1</b>	9.2.	Fauna	Indicar las especies más comunes del área de estudio y proporcionar datos sobre abundancia y distribución local.
<b>A, B1</b>	9.2.1.	Especies de fauna amenazadas, endémicas o en peligro de extinción	Presentar una lista de las especies de esta categoría que se encuentren en el área de proyecto y el área de Influencia Directa, de conformidad con las listas oficiales (listado CITES).
<b>A, B1</b>	9.2.2.	Especies indicadoras	Proponer una serie de especies locales que puedan servir como indicadoras de la calidad ambiental, con fines de monitoreo.
<b>A, B1</b>	9.3.	Áreas Protegidas y Ecosistemas frágiles	Caracterizar los ecosistemas más importantes de la zona de estudio, especialmente aquellos que pudieran ser afectados por la ejecución del Proyecto.  Presentar en un mapa de áreas silvestres, protegidas existentes y otras áreas de protección o ambientalmente frágiles.
<b>A, B1</b>	10.	<b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</b>	
<b>A, B1</b>	10.1.	Características de la población	Incluir datos sobre tamaño, estructura, nivel de educación, actividades económicas, tenencia de la tierra, empleo, indicadores de salud, censo poblacional, aspectos de género y otros de la población cercana al área de proyecto, así como sus tendencias, especialmente aquellas que pueden ser influidas por la ejecución del Proyecto, obra, industria o actividad.
<b>A, B1</b>	10.2.	Seguridad vial y circulación vehicular	Establecer las características actuales de la red vial, los niveles de seguridad y los conflictos actuales de circulación, presentar un análisis en función de la ejecución y operación del Proyecto, obra, industria o actividad.
<b>A, B1</b>	10.3.	Servicios de emergencia	Indicar la existencia y disponibilidad de servicios de emergencia, tales como: estación de bomberos, Cruz Roja, Policía, hospitales, clínicas y otros.
<b>A, B1</b>	10.4.	Servicios básicos	Indicar la existencia y disponibilidad de servicios básicos tales como: agua potable, alcantarillado y drenajes, electricidad, transporte público, recolección de basura, centros educativos, otros y que se relacionen con el proyecto.
<b>A, B1</b>	10.5.	Percepción local sobre el Proyecto	Plantear cuál es la percepción, actitudes y preocupaciones de los habitantes de la zona sobre la ejecución del Proyecto, obra, industria o actividad, y las transformaciones que pueda generar. (Según encuesta de opinión). Señalar los posibles conflictos que puedan

			derivar de la ejecución; así como el planteamiento del equipo consultor sobre la metodología utilizada para presentar y discutir el proyecto y sus alcances con respecto al medio social y en particular sobre las comunidades cercanas. Incluir el registro de dichas reuniones en el estudio de EIA.
<b>A, B1</b>	10.6.	Infraestructura comunal	Identificar la infraestructura comunal existente (caminos, puentes, centros educativos y de salud, parques, vivienda, sitios históricos, otros), que pueda ser afectada por el proyecto, obra, industria o actividad.
<b>A</b>	10.7.	Desplazamiento y/o movilización de comunidades	Contemplar de manera específica y detallada si el desarrollo del proyecto implica el desplazamiento de personas, familias o comunidades.  Realizar un inventario poblacional y su opinión respecto a la situación que le plantea el proyecto.
<b>A, B1</b>	10.8	Descripción del ambiente cultural; valor histórico, arqueológico, antropológico, paleontológico y religioso	Identificar, señalar y caracterizar estos sitios en el Área de Influencia Directa y analizar el efecto del proyecto, obra, industria o actividad, sobre los mismos, en coordinación con las autoridades correspondientes, presentando la autorización respectiva.
<b>A, B1</b>	10.9.	Paisaje	Hacer una descripción de los valores recreativos, estéticos y artísticos del área (se recomienda, apoyarse con fotografías que muestren las condiciones existentes del área, los cuales pueden verse afectados por el proyecto, obra, industria o actividad propuesta.
<b>A</b>	10.10.	Áreas socialmente sensibles y Vulnerables	Presentar los datos sociológicos obtenidos, definiendo las áreas socialmente sensibles y vulnerables a los efectos del Proyecto (esta información debe apoyarse en mapas utilizando escala apropiada).
<b>A, B1</b>	11.	<b>SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS</b>	
<b>A, B1</b>	11.1.	Alternativas consideradas	Realizar una síntesis, que integre las alternativas consideradas como parte del diseño preliminar y su comparación, describiendo brevemente, los pasos y metodología que condujeron hasta la alternativa seleccionada.
<b>A, B1</b>	11.2.	Alternativa Seleccionada	Incluir una descripción técnica de la alternativa seleccionada.
<b>A, B1</b>	12.	<b>IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y DETERMINACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>	Debe incluirse matriz o conjunto de matrices utilizadas para la identificación y cuantificación de los impactos. (Lista de chequeo y Causa Efecto, entre otras)
<b>A, B1</b>	12.1.	Identificación y valoración de impactos	Aplicar una metodología convencional que confronte las actividades impactantes del proyecto, obra, industria o actividad, con respecto a los factores del Medio Ambiente que podrían ser afectados, y las valores, analizando las diferentes etapas del proyecto

		ambientales	(construcción, operación y abandono).
<b>A, B1</b>	12.2.	Análisis de impactos	<p>Analizar los impactos ambientales que podrían afectar a:</p> <p>a) aire, b) suelo, c) subsuelo, d) aguas superficiales, e) aguas subterráneas, f) flora y fauna g) biotopos acuáticos y terrestres, h) medio socioeconómico, i) recursos culturales e históricos, j) paisaje, k) otros.</p> <p>Señalar la fuente generadora del impacto (descripción y análisis), y definir el conjunto de medidas preventivas, correctivas, de mitigación, de compensación, si se trata de un impacto negativo, o bien para optimizarlas si se trata de un impacto positivo.</p>
<b>A, B1</b>	12.3.	Evaluación de Impacto Social	Efectuar una evaluación de impacto social que estime las consecuencias sociales que altere el normal ritmo de vida de las poblaciones y que afecte la calidad de vida de sus habitantes.
<b>A, B1</b>	12.4.	Síntesis de la evaluación de impactos ambientales	<p>Elaborar un resumen, indicando todos los impactos ambientales que producirá el proyecto, en sus diferentes etapas y el resultado de la valoración de la importancia del impacto ambiental, incluyendo aquellos impactos que generan efectos acumulativos.</p> <p>Hacer una comparación de la calificación de los impactos ambientales, en particular el balance entre los impactos negativos y positivos; y resumir cuáles son los impactos más importantes que producirá el Proyecto.</p>
<b>A, B1</b>	13.	<b>PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA)</b>	<p>Presentar un PGA, donde se expongan las prácticas a implementar para prevenir, controlar o disminuir impactos ambientales negativos y maximizar los impactos positivos significativos que se originen con el Proyecto, obra o actividad.</p> <p>Presentar como síntesis en forma de cuadro resumen, el PGA, que incluya: a) Variables Ambientales Afectadas, b) Fuente generadora del impacto, c) Impacto Ambiental propiamente dicho, d) Cita de la regulación ambiental relacionada con el tema, e) Medidas ambientales establecidas, f) Tiempo de ejecución de esas medidas, g) Costo de las medidas, h) Responsable de aplicación de las medidas, i) Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento, j) Síntesis del compromiso ambiental</p>
<b>A, B1</b>	13.1.	Organización del Proyecto y Ejecutor de las medidas de mitigación	Describir la organización que tendrá el Proyecto, tanto en la fase de construcción, como en operación, señalando para cada fase, él o los responsables de la ejecución de las medidas de mitigación.
<b>A, B1</b>	13.2.	Seguimiento y Vigilancia Ambiental (Monitoreo)	<p>Cómo parte del PGA, definir objetivos y acciones específicas del seguimiento y vigilancia ambiental, sobre el avance del plan conforme se ejecutan las acciones del Proyecto, obra o actividad, definiendo claramente cuales son las variables ambientales o factores a los que se les dará seguimiento (los métodos, tipos de análisis, y la localización de los sitios, puntos de muestreo y frecuencia de muestreo, institución responsable).</p> <p>El seguimiento y vigilancia ambiental debe incluir la etapa de construcción, operación y cierre o abandono, dependiendo de la complejidad y tipo del Proyecto y de la fragilidad ambiental del área donde se plantea ubicar.</p>
<b>A, B1</b>	13.3.	Plan de recuperación	Definir la etapa de abandono o cierre, una vez cumplidos sus objetivos presentar un plan que incluya las medidas que serán tomadas para recuperar el sitio del área del

		ambiental para la fase de abandono o cierre	proyecto, estableciendo claramente el estado final del mismo una vez concluidas las operaciones, de tal forma que pueda ser corroborado.
<b>A, B1</b>	14	<b>ANÁLISIS DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA</b>	Elaborar un análisis de las probabilidades de exceder las consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular. Indicar vulnerabilidad de los elementos expuestos y el riesgo que puede ser provocado por el hombre, o la naturaleza.
<b>A, B1</b>	14.1.	Plan de contingencia	Presentar medidas a tomar como contingencia o contención en situaciones de emergencia derivadas del desarrollo del proyecto, obra, industria o actividad, y/o situaciones de desastres naturales, en el caso que dichos proyectos, obras, industrias o actividades se encuentren en áreas frágiles o que por su naturaleza representen peligro para el medio ambiente o poblados cercanos, así como los que sean susceptibles a las amenazas naturales. (Planes contra riesgo por sismo, explosión, incendio, inundación o cualquier otra eventualidad.)
	15.	<b>ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO, OBRA, INDUSTRIA O ACTIVIDAD</b>	Presentar un análisis general de la situación ambiental del Área de Proyecto previo a la realización del proyecto, y el Área de Influencia como consecuencia del desarrollo del mismo.
<b>A, B1</b>	15.1.	Pronóstico de la calidad ambiental del Área de Influencia.	Con base en la situación ambiental actual del Área de Influencia del mismo, realizar un análisis de la calidad ambiental que tendrá el área de influencia a partir de la implementación del Proyecto, tomando en cuenta las medidas a aplicar tanto dentro del ámbito del Proyecto, como de sus efectos acumulativos.
<b>A, B1</b>	15.2.	Síntesis de compromisos ambientales, medidas de mitigación y de contingencia	Presentar en un cuadro, un resumen de los compromisos ambientales establecidos en el PGA y del análisis de riesgo y de contingencia, estableciendo los lineamientos ambientales que regirán el desarrollo del proyecto en sus diferentes fases, en función de los factores ambientales.
<b>A, B1</b>	15.3.	Política Ambiental del Proyecto	Como síntesis de las medidas de mitigación propuestas, resumir la Política Ambiental que deberá regir al Proyecto durante toda su ejecución, incluyendo como mínimo su objetivo, alcances, el compromiso con el mejoramiento continuo, control y seguimiento ambiental y la buena relación con las comunidades vecinas.
<b>A, B1</b>	16.	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	Presentar un listado de toda la bibliografía (libros, artículos, informes técnicos y otras fuentes de información) citada en los diferentes capítulos del Estudio de EIA (referencias bibliográficas completas y siguiendo los procedimientos convencionales de citado bibliográfico: autor(es), año, título, fuente en que se encuentra, número de páginas, y

			ciudad de publicación o edición.
<b>A, B1</b>	17	<b>ANEXOS</b>	Los anexos deben estar numerados y debidamente referenciados en el texto.

Los términos de referencia para la Elaboración de Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental se aplicarán tanto para los proyectos de Alto Impacto ambiental (categoría A) o bien los catalogados como de moderado a alto impacto ambiental (categoría B1) después de realizada la Evaluación Ambiental Inicial.

Para lo que, en la primera columna de la tabla se indica las letras que corresponden a la categorías de proyectos, obras, industrias o actividades e indica las secciones que serán tomadas en cuenta para la elaboración de los correspondientes estudios.

## Formulario de Inspección Sanitaria

### I Tipo de Instalación: "RECURSO DE AGUA, NACIMIENTO PROTEGIDO"

1. Comunidad: \_\_\_\_\_
2. Municipio: \_\_\_\_\_
3. Departamento: \_\_\_\_\_
4. Asociación/Comité de Agua: \_\_\_\_\_
5. Fecha de la visita: \_\_\_\_\_
6. La muestra de agua se tomó: Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

II Información Diagnostica Especial para Inspección	Riesgo
1. ¿La fuente del nacimiento no está protegida con pared de concreto u obra, entonces está abierta a la contaminación superficial?	Si / No
2. ¿El tanque de captación está protegiendo el nacimiento incorrectamente?	Si / No
3. ¿Si hay una caja del nacimiento de agua, está dañada?	Si / No
4. ¿El tanque de captación del nacimiento de agua contiene lodos contaminantes o animales?	Si / No
5. ¿Si hay un tubo de ventilación en el tanque de captación, está dañada?	Si / No
6. ¿Si hay un tubo de rebalse, es in-sanitario?	Si / No
7. ¿El área del nacimiento está sin cerco?	Si / No
8. ¿Los animales se pueden acercar a 10 metros del nacimiento?	Si / No
9. ¿Al nacimiento de agua le falta contra-cuneta para desviar la corriente de agua de lluvia superficial?	Si / No
10. ¿Existen unas letrinas arriba del nacimiento?	Si / No
Puntaje total de los riesgos (Si)	____/ 10

Puntaje de los riesgos (Si) de contaminación:

- 9 - 10 = muy alto
- 6 - 8 = alto
- 3 - 5 = intermedio
- 0 - 2 = bajo

### III Resultados y Recomendaciones

Los principales riesgos de contaminación observados son los siguientes: \_\_\_\_\_  
 (Se enlista No. de 1 a 10)

Firma: \_\_\_\_\_

# MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS LA LAGUNA



## Anexo 16

### Reglamento interno de funcionamiento PROGRAMA/PROYECTO



#### Proyecto

Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANC LA LAGUNA)

San Pedro La Laguna, Septiembre 2011



## Contenido

INTRODUCCION .....	1
ANTECEDENTES .....	1
PRESENTACION.....	1
OBJETIVOS DEL USO DEL REGLAMENTO DE FUNCIONAMIENTO.....	2
BENEFICIOS POR EL USO DEL REGLAMENTO .....	2
USUARIOS DEL REGLAMENTO.....	3
CAPITULO I .....	3
AMBITO DE APLICACIÓN .....	3
CAPITULO II .....	3
CONTROL INTERNO .....	3
CAPITULO III .....	6
SISTEMA DE INFORMACION FINANCIERA .....	6
CAPITULO IV .....	8
CAJA Y BANCOS .....	8
CAPITULO IV .....	14
ACTIVOS NO CORRIENTES .....	14
VEHICULOS .....	15
CAPITULO V .....	17
GASTOS DE VIAJE.....	17
CAPITULO VI .....	19
SEGUROS .....	19
CAPITULO VII .....	19
INFORMACION Y COMUNICACIÓN.....	19
CAPITULO VIII .....	21
USO DE ESPACIOS COMUNES Y OTROS.....	21
CAPITULO IX .....	23
CONTRATACION DE SERVICIOS PROFESIONALES Y TECNICOS .....	23
CAPITULO X .....	37
CONTRATACION DE BIENES Y SERVICIOS .....	37
CAPITULO XI .....	38
TERMINOS DE REFERENCIA .....	38
CAPITULO XII .....	40
CONTRATOS.....	40

# INTRODUCCION

## ANTECEDENTES

### PRESENTACION

El presente Reglamento Interno de Funcionamiento, es para normar la parte administrativa y técnica del Programa/Proyecto de la Mancomunidad. Creado a través del Convenio de financiación entre el Instituto de Crédito Oficial en nombre del Gobierno de España y la Mancomunidad del departamento de Sololá Cuenca Norte del Lago Atitlán de Guatemala de fecha 27 de noviembre de 2009. Normas que deberán observar los consultores del Equipo de Gestión y que complementan las que ya están reguladas también por el Reglamento Operativo Aprobado por la Cooperación AECID/OFCAS. Este Reglamento no sustituye al Reglamento Operativo si no que lo amplía, para una mejor administración del Equipo de Gestión.

Este Reglamento indica cómo debe de tratarse los Fondos Aportados por la Cooperación, así como los fondos de Contrapartida de la Mancomunidad. Como se administrara el fondo fijo de Caja Chica de ambos fondos, Como se administrara la “Cuenta Principal” del Programa/Proyecto de la Cooperación y de la Mancomunidad.

La contabilidad se registrará de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento Operativo Aprobado por la cooperación, de acuerdo a los Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados. Dicha Contabilidad contará con un sistema contable que incluye la Nomenclatura de Cuentas, para el registro y clasificación del Gasto por fuente de financiamiento.

El Reglamento Interno de funcionamiento también regula como se tratar los registros de los Activos del Proyecto que contemplan Vehículos, Mobiliario, Equipo de Computo etc. Así como solicitud de gastos de viaje, así como su liquidación. En cuanto a Seguros se contemplan, los seguros a Vehículos.

También se regula lo que es el Sistema de Archivo que esta dividido en dos, como los son: El archivo Contable y el archivo General de correspondencia enviada y recibida. Se norma lo que es el uso de Espacios Comunes que lo integran: Sala de Reuniones, Parqueo, Concina, Bodega de Útiles de Oficina y Uso de Instalaciones y Oficinas del Programa/Proyecto. Como también se consideran los Gastos de Eventos, Seminarios, Capacitaciones. Así como la Reproducción de Documentos y Materiales.

Asesoramiento continuo que será el que integre el Equipo de Gestión del Programa/Proyecto que estará integrado por un Director, Administrador, Contable y el Personal de Apoyo Administrativo y Técnico que se requiera para la mejor ejecución del Proyecto.

Al final se incluye la Tabla de Rangos de Concurso y Contrataciones que esta incluida en el Reglamento Operativo Aprobado por la Cooperación AECID/OFCAS. Así como las normas que la rigen.

## **OBJETIVOS DEL USO DEL REGLAMENTO DE FUNCIONAMIENTO**

Este reglamento ha sido diseñado con el propósito de documentar las políticas que regulan las actividades relacionadas con la administración de la Mancomunidad, específicamente las acciones del Programa/Proyecto. Es importante considerar la necesidad de que éstas deben ser de una aplicación práctica y que a la vez ofrezcan la flexibilidad suficiente para desarrollar las labores administrativas y financieras del Programa/Proyecto. Los objetivos específicos de este Reglamento son:

- a) Definir los procedimientos generales y operativos que regirán las actividades relacionadas con la administración del Programa/Proyecto en el marco de la ejecución de la subvención;
- b) Contar con lineamientos escritos, que tenga la homogeneidad y consistencia suficiente, para permitir al personal del Programa/Proyecto, desarrollar ágil y eficientemente su trabajo;
- c) Proporcionar soporte funcional en el desempeño de las atribuciones y responsabilidades asignadas al personal ejecutivo, administrativo y operativo que integran el Programa/Proyecto, quiénes son los usuarios del presente Reglamento, beneficiando de esta manera el rendimiento, la eficiencia y eficacia operacional;
- d) Contribuir al establecimiento de una metodología de trabajo eficiente en términos de costos y bajo esquemas de trabajo transparente,
- e) Establecer controles operativos y administrativos necesarios en el desempeño de las actividades del Programa/Proyecto para una buena ejecución de sus actividades operativas y bajo un ambiente de equidad y transparencia;
- f) Normar y estandarizar las diferentes actividades administrativas para establecer una adecuada gestión de los recursos y los activos, asegurando la razonabilidad de las cifras mostradas en los estados financieros y reportes de ejecución presupuestaria.

## **BENEFICIOS POR EL USO DEL REGLAMENTO**

Este reglamento constituye una herramienta de apoyo para el desarrollo de las actividades en cada una de las áreas vinculadas con la gestión administrativa del Programa/Proyecto, estableciendo los procedimientos que normarán las operaciones de cada actividad y definiendo tanto los elementos básicos de entradas al sistema de registro (documentos fuente), y las salidas o resultados del proceso (sistema de información). Dichos resultados se convierten en el elemento retroalimentador del sistema para dirigir o reorientar la función administrativa y financiera hacia los objetivos que se espera alcanzar en cada actividad específica. La clara definición de procedimientos evita retrasos en

el alcance de los objetivos y consecuentemente, racionaliza los costos. Su existencia, comprensión y aplicación, ayudará a los usuarios a agilizar todos los procesos relacionados con la gestión administrativa, permitiendo mejorar la administración de los recursos.

## **USUARIOS DEL REGLAMENTO**

Los usuarios de este reglamento son las unidades técnicas y administrativas que integran el Programa/Proyecto así como los responsables de cada una de las áreas temáticas necesarias para la ejecución de las acciones subvencionadas por AECID, y que requieren el apoyo de la función administrativa para el desarrollo de sus actividades normales y previstas en el plan operativo global. En consecuencia, dichas unidades deben operar dentro de este marco estructurado para administrar eficientemente los recursos disponibles del Programa/Proyecto.

## **CAPITULO I**

### **AMBITO DE APLICACIÓN**

**Artículo 1:** Están sujetos al presente Reglamento, todas las personas que sean contratadas por servicios técnicos o profesionales por la Mancomunidad, específicamente en el Programa/Proyecto.

**Artículo 2:** El personal profesional y técnico del Proyecto está obligado a cumplir también con las disposiciones que emanan de los instrumentos que regulan la estructura del equipo de Gestión, las cuales les serán dadas a conocer a través de los medios adecuados para el caso.

**Artículo 3:** En aquellas faenas en que por su naturaleza sea necesario llevar a efecto el trabajo fuera del recinto de la Mancomunidad, el contratado lo realizará en comisión de servicio, fuera del Establecimiento, dando cumplimiento al presente reglamento.

## **CAPITULO II**

### **CONTROL INTERNO**

**Artículo 4: Importancia.** El control interno es importante para la estructura administrativa y contable de la organización, asegura la confiabilidad de los informes financieros y presupuestarios procurando la eficiencia y eficacia en el uso de los recursos, convirtiéndose en un instrumento de apoyo gerencial para la toma de decisiones debido a que provee una garantía razonable para el logro de las metas y objetivos planteados.

**Artículo 5: Definición.** Es el conjunto de elementos organizacionales (Planeación, Control de Gestión, Organización, Evaluación de Personal, Normas y Procedimientos, Sistemas de Información y Comunicación), interrelacionados e interdependientes, que buscan a través del trabajo en equipo alcanzar los objetivos y políticas de la organización. En otras palabras, el Sistema de Control Interno no es solo un proceso secuencial, en donde alguno de los componentes que lo conforman afecta al siguiente, sino es un proceso multidireccional, en el cual cada componente influye sobre los demás y todos conforman un sistema integrado que reacciona dinámicamente a las condiciones cambiantes.

**Artículo 6: Compromiso.** El Sistema de Control Interno es un conjunto armónico, que facilita que todas las áreas de la organización se comprometan activamente en el ejercicio del control, como un medio que contribuye positivamente para alcanzar eficaz y eficientemente, los objetivos y metas propuestos en cada área operativa, para que consecuentemente, se pueda cumplir los fines de la organización.

**Artículo 7: Estructura.** La estructura de control comprende elementos básicos identificados como: El Ambiente de Control, El Sistema de Información Financiero, Información y Comunicación, Actividades de Control (políticas y procedimientos) y, Monitoreo y Supervisión.

**Artículo 8: Ambiente de Control.** Es el conjunto de factores y circunstancias que orientan el accionar de la organización desde la perspectiva del control interno y que son por lo tanto, determinantes del grado en que los principios imperan sobre las conductas y procedimientos de la misma.

**Artículo 9: Factores del Ambiente de Control.** Dentro de los principales factores que debe observar la organización es A) La Filosofía, Actitud, Compromiso de la Junta Directiva, la Gerencia y por consecuencia, los demás agentes con relación a la importancia del control interno y su incidencia sobre las actividades y resultados; B) La estructura, el plan organizacional y los reglamentos (ROP e interno); C) La integridad, los valores éticos, la competencia profesional y el compromiso de todos los componentes de la organización; D) Formas de asignación de responsabilidades y de administración y desarrollo de los integrantes de los equipo de trabajo; E) El grado de documentación de políticas y decisiones, así como de formulación de programas que contengan metas, objetivos e indicadores de rendimiento (evaluación de desempeño).

**Artículo 10: Sistema de Información Financiera.** Es el conjunto de funciones o componentes interrelacionados que forman un todo, es decir, obtiene, procesa, almacena y distribuye información (datos manipulados), para apoyar la toma de decisiones y el control de la organización.

**Artículo 11: Objetivo del SIF.** Tiene como finalidad proporcionar un resumen de las actividades diarias efectuadas en un período, a través de Estados Financieros a intervalos de tiempo requeridos, esto, por las necesidades de conocer la ejecución de los recursos invertidos en los proyectos.

**Artículo 12: Elementos del SIF.** El SIF contempla varios elementos, sin embargo aquí para iniciar el proceso de ordenamiento tocaremos dos los cuales son fundamentales: a) Sistema de Contabilidad y b) Sistema de Presupuesto.

Cada uno de estos elementos contempla los diferentes ciclos de transacciones en los que se registran las actividades de los proyectos en ejecución, mismos que se desarrollan en el capítulo IV del presente Reglamento.

**Artículo 13: Información y Comunicación.** El sistema de información y comunicación permite identificar, recoger, procesar y divulgar datos relativos a las actividades internas y externas, funcionando muchas veces como herramienta de supervisión a través de rutinas previstas para tal efecto.

Es imprescindible que los agentes cuenten con la información periódica y oportuna para orientar sus acciones en consonancia con los demás, hacia el mejor logro de los objetivos (**ver capítulo xx**).

**Artículo 14: Actividades de Control.** Están constituidas por procedimientos específicos establecidos para asegurar el cumplimiento de los objetivos, orientadas primordialmente hacia la prevención y neutralización de los riesgos en el uso racional de los recursos de la organización.

Dentro de las actividades de control desarrolladas en el presente reglamento, se tienen y no por ello se limitan a:

- Segregación de funciones y delimitación de responsabilidades;
- Dar instrucciones por escrito;
- Utilización de cuentas de control (contable, presupuestaria, inventarios, entre otros);
- Utilización de documentos pre numerados (cheques voucher);
- Controles físicos patrimoniales como arqueos de caja y conciliaciones bancarias;
- Revisión, análisis y seguimiento de la información financiera (comparación de cifras).

**Artículo 15: Monitoreo y Supervisión.** El plan de monitoreo y supervisión es el conjunto de actividades programadas con la finalidad de determinar el nivel de avance de las acciones previstas en los Planes Operativos (POP,POG,POA), contribuir a la resolución de las dificultades presentadas y brindar las recomendaciones u orientaciones del caso, y así, garantizar el cumplimiento de los objetivos del Proyecto.

**Artículo 16: Monitoreo.** Es el seguimiento indirecto que se realiza al proceso de implementación del proyecto, con el propósito de verificar el nivel de avance de las acciones programadas, absolver las dificultades presentadas y brindar las recomendaciones u orientaciones que se estimen convenientes. Para los efectos del caso, se hace uso de los medios de comunicación convencionales (e-mail, teléfono, fax, entre otros)

**Artículo 17: Supervisión.** Es la visita de campo que se realiza con la finalidad de verificar in situ el nivel de avance de las acciones programadas. Para los efectos del caso, previamente se determina el universo, las metas y la muestra específica, así como, los criterios de evaluación y los instrumentos de recojo de datos correspondiente.

## CAPITULO III

### SISTEMA DE INFORMACION FINANCIERA

**Artículo 18: Sistema de Contabilidad.** Este sistema debe responder a: la estructura organizacional, requerimientos legales, requerimientos de donantes, y las necesidades operativas. Es importante que la contabilidad esté estructurada tomando en cuenta como elemento básico el organigrama institucional y/o del Proyecto (equipo de gestión).

**Artículo 19: Contabilidad.** Los procesos de contabilidad se realizarán aplicando los principios y normas generalmente aceptados. Se aplicarán procedimientos de contabilidad patrimonial (Principio de Devengado). No se aceptarán contabilidades a base de efectivo que únicamente se limiten a registrar ingresos y gastos.

**Artículo 20: Programa Informático de Contabilidad.** El equipo de gestión del Proyecto debe Disponer de un Programa Informático de Contabilidad, que permita realizar adecuadamente los registros contables de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Operativo. Dicho programa debe permitir la contabilización independiente de los movimientos de cada uno de los co-financiadores del Programa, incluidos el FCAS y la Mancomunidad. Se recomienda que el Programa Informático Contable disponga de función Multimoneda.

**Artículo 21: Principio de Partida Doble.** Utilizar el sistema de doble entrada o doble partida en los registros contables.

**Artículo 22: Activos Fijos.** Registrar los activos fijos del Equipo de Gestión, como tales en la contabilidad y ser depreciados en un plazo acorde a la legislación nacional en auxiliar separado.

**Artículo 23: Intereses.** Registrar los intereses generados por las cuentas del Proyecto, si fuera el caso, separando los que corresponden al Fondo y a la Mancomunidad.

**Artículo 24: Estados Financieros.** Las transacciones contables deben acumularse y mostrarse en Estados Financieros en cumplimiento de la legislación nacional, los cuales deben estar disponibles tanto en forma condensada como detallada, y deberán acompañar los Informes Financieros a los que se refiere el apartado II.4 del Reglamento Operativo. Los Estados Financieros podrán ser mensuales, trimestrales, semestrales y anuales. Los estados financieros básicos contemplados para preparar y entregar sin que estos limiten los que sean requeridos adicionalmente, son: Estado de Situación Financiera y Estados de Ingresos y Egresos.

**Artículo 25: Estados Financieros en dólares.** Los Estados Financieros en moneda nacional, deben ser convertidos en forma periódica a Dólares Americanos aplicando el tipo de cambio real al cual se ha hecho la transferencia, según lo establecido en el apartado 11.2.4.8 del Reglamento Operativo.

**Artículo 26: Documentación y Soporte del Gasto.** Cada transacción contable debe estar soportada por al menos un documento que le dio origen (facturas a nombre de Mancomunidad/FCAS y el Número de Identificación Tributaria (NIT) correspondiente que

compruebe los gastos efectuados; el valor de gasto en números y letras, Fotocopia de Contrato, Informe, Orden de compra si corresponde y cualquier otro documento relacionado con el pago, como recibos, entre otros).

**Artículo 27: Nomenclatura de Cuentas.** La estructura de la nomenclatura de Cuentas está compuesta de la siguiente forma:

- a) Área Contable está integrada por: Cuenta mayor, Subcuenta y Cuenta Auxiliar.
- b) Área programática u operativa, está integrada por: Fuente de Financiamiento, Programa, Componente, Área o Ubicación Geográfica y Centro de Responsabilidad.

Estructura:

Área Contable			Área Operativa				
Cuentas Mayores	Sub-cuentas	Auxiliares	Fuente Financiación	Programa	Componente	Área Ubicación	Centro Responsab.
X	XX	XXX	XX	XX	XX	XX	XX

1	Activo
2	Pasivo
3	Patrimonio
4	Ingresos
5	Gastos Directos
6	Gastos Indirectos

**Artículo 28: Clasificación del Gasto.** La nomenclatura de cuentas servirá de referencia para clasificar cada gasto según las necesidades de la contabilidad y de los informes. La clasificación de las cuentas debe permitir:

- a) Identificar y cuantificar cada activo y pasivo del Proyecto.
- b) Identificar la fuente Financiera.
- c) Identificar el área operativa responsable.
- d) Identificar los tipos e importes de los gastos realizados en el Proyecto.
- e) Comparar los costos y gastos realizados en un período con los importes presupuestados en POP., POG. Y el POA.
- f) Uniformidad de los Informes.
- g) Integrar los registros contables y los registros de presupuesto.
- h) Llevar el control por rubros por actividades, sub-actividades y otros niveles más detallados para dar seguimiento financiero a las metas, de acuerdo con el Marco Lógico, el POG y POA.

**Artículo 29: Sistema de Presupuesto.** Es el conjunto de actividades que llegan a expresar en términos monetarios la planeación, organización, ejecución, control y análisis de interpretación de los componentes que se desarrollan, permitiendo con ello, medir el nivel de logros en cuanto a objetivos y metas se refiere.

**Artículo 30: Presentación del Presupuesto y su Ejecución.** Se requiere de una estructura presupuestaria que compare las proyección con los resultados reales a una fecha determinada, a esta estructura se le conoce como nomenclatura presupuestaria, y no es más que la misma que contempla el sistema de contabilidad, con la diferencia que en esta se introduce desde el inicio las proyecciones del plan operativo (POP, POG, POA).

**Artículo 31: Reportes Presupuestarios.** Los reportes a utilizar deben satisfacer las necesidades de información para todos los niveles jerárquicos y de responsabilidad del Proyecto y/u organización, así como para los donantes. En tal sentido, los reportes deben ser prácticos y sencillos para que cualquier usuario no tenga dificultades en su análisis e interpretación. Estos deben ser presentados de forma mensual y de acuerdo a las necesidades de información de los clientes tanto interno como externo.

## **CAPITULO IV**

### **CAJA Y BANCOS**

**Artículo 32: Definición.** Se entiende por Caja y Bancos la disponibilidad en efectivo del Programa/Proyecto, tanto en Quetzales (Q) como en dólares americanos (US\$), de acuerdo al Reglamento Operativo aprobado.

**Artículo 33: Propósito.** La Caja Chica constituye un fondo asignado para atender pagos en efectivo por gastos menores, exclusivamente para fines de la Entidad de Gestión. Este fondo no podrá utilizarse para pagos fraccionados de compras mayores que exceden los límites establecidos en el presente reglamento, así como el Reglamento Operativo del Proyecto –ROP-.

**Artículo 34: Montos Máximos.** El fondo de caja chica no será mayor a Q 9,000.00. Según el reglamento operativo aprobado el cual indica el equivalente en quetzales a mil doscientos dólares (\$ 1,200.00). La cual estará a cargo del Contador asignada y supervisada por el Administrador del Proyecto. El Administrador y/o el Auditor realizarán arqueos de caja chica periódicamente.

1. Monto Máximo de Gasto por Caja Chica:

El monto máximo de desembolso se establece en dos mil quetzales exactos (Q. 2,000.00).

2. Gastos a Efectuar por medio de Caja Chica:

Se considerarán Gastos Menores aquellos que no excedan el monto máximo, que se requieren para cubrir una necesidad de manera rápida, cuya solución no puede esperar la dilación en tiempo y trámites que requieren otros procedimientos de compra, y además, que corresponden a adquisiciones que se efectúen de manera excepcional por medio de este Fondo. Además, entre

los denominados Gastos Menores se consideran los gastos siguientes que no excedan el monto autorizado:

- a) Compra de papelería y útiles de oficina.
- b) Mantenimiento menor de Vehículos.
- c) Reparaciones menores a instalaciones a propiedad arrendada.
- d) Reparaciones menores a Mobiliario y Equipo de Computo.
- e) Combustibles y lubricantes.
- f) Artículos de Limpieza y Cafetería.
- g) Compra de Agua Pura.
- h) Correo y Encomiendas.
- i) Desayunos, almuerzos y refacciones, para reuniones de trabajo proyecto y Mancomunidad y junta directiva de la Mancomunidad, (Grupos menores de 10 personas).
- j) Transporte de Personas (Con Factura).
- k) Gastos de Viaje. (Según formato).
- l) Bienes fungibles (grapadoras, reglas, perforadoras de papel, bases para tape, almohadillas, etc.)
- m) Reproducción de documentos (Con Factura).
- n) Fotocopias (Con Factura).

**Artículo 35: Vales.** Cuando se dé una cantidad de dinero para la adquisición de un bien o pago de un servicio y no se reciba de inmediato el comprobante, la persona que recibe el dinero firmará un vale, estos Serán en formas que se venden ya preimpresas y que se adquirirán en talonarios en librerías.

**Artículo 36: Autorización Previa.** Todo consultor que necesite que se le reponga gastos que se relacionen con la ejecución del Proyecto, previo a incurrir en el mismo deberá pedir su autorización con anticipación a la Dirección con su debida justificación.

**Artículo 37: Autorización de Vales y Gastos de Caja Chica.** Toda solicitud de fondos de Caja Chica para cubrir un gasto menor deberá ser con 24 horas previas a realizar la compra o gasto, tiempo en el cual la Dirección y Administración autorizara dicho desembolso. Los vales de Caja Chica serán autorizados por el Director del Proyecto y en su ausencia el Administrador y Financiero del Proyecto,

**Artículo 38: Liquidación de Vales de Caja Chica.** Los Vales serán liquidados 48 horas después de su autorización y si no fuera liquidado en ese tiempo la persona tendrá que reintegrar el valor entregado en el vale. Al liquidarse el vale, deberá acompañarse de factura (s) a nombre de la Mancomunidad/FCAS, y el Número de Identificación Tributaria (NIT) correspondiente, que compruebe los gastos efectuados; el valor de gasto en números y letras. Toda factura deberá de tener la información clara sin manchones, tachaduras y enmiendas y será detallada, no podrá ser por consumo y/o por su compra.

**Artículo 39: Reintegros al Fondo de Caja Chica.** El encargado de caja chica solicitará el reintegro del fondo cuando se haya utilizado el 50% como mínimo y máximo 80%. El

Administrador y Financiero revisará en forma previa la documentación de soporte, posteriormente se trasladará a Dirección para su autorización. Posteriormente se emitirá cheque a nombre de la persona encargada de Caja Chica. El reintegro de liquidaciones parciales se solicitará en formulario previamente llenado, conteniendo como mínimo la siguiente información:

1. Deberá existir un control correlativo interno de liquidaciones, por lo que cada formulario tendrá un número de orden secuencial, el cual se colocará en parte visible.
2. Los comprobantes deben foliarse o numerarse del No. 1 en adelante en forma independiente, para cada liquidación o solicitud de reintegro.
3. Anotar correlativamente del número uno (1) hasta el último comprobante de la liquidación en el Cuadro de detalle.
4. Se anotará la fecha del documento que ampara el gasto.
5. Se registrará el número de factura que ampara el gasto, nombre de la empresa, tipo de gasto y el valor total de la factura.
6. Fondo asignado: se anotará el monto total asignado.
7. Reposición de fondos en trámite: se anotará el número de las liquidaciones que se encuentran en trámite y su valor total.
8. Valor de la reposición: se completará con el número de la presente liquidación y su valor.
9. Firma de quien elaboró la liquidación de Caja Chica y Vo.Bo. del Director.

**Artículo 40: Los Faltantes de Caja Chica.** Los faltantes de dinero determinados en los arqueos de los respectivos fondos, serán cubiertos de inmediato por el responsable directo de su manejo.

**Artículo 41: Los Sobrantes de Caja Chica.** Los sobrantes de dinero, resultado de los arqueos, se depositarán en la cuenta bancaria operativa del Programa/Proyecto.

**Artículo 42: Fraccionamiento en Compras.** La Unidad Administrativa Financiera deberá establecer los controles necesarios para evitar el fraccionamiento en las compras. Asimismo realizará una detección de las necesidades en las compras de bienes y servicios, para la planificación correspondiente

**Artículo 43: Respaldo del Gasto.** Los gastos que se realicen con el Fondo deberán contar con el correspondiente contenido presupuestario y se respaldarán con el justificante o comprobante originales. Para la compra de bienes y servicios, la existencia del contenido presupuestario debe ser verificada por la Unidad Administrativa Financiera. Lo anterior, sin menoscabo de la responsabilidad de los empleados solicitantes de los trámites.

**Artículo 44: Documentos de Respaldo para Adquisición de Bienes y/o Servicios.** Los requisitos que debe contener la factura comercial que respalda la adquisición de bienes y servicios son:

- a) Los documentos fiscales deben estar con el nombre de la mancomunidad diagonal FCAS, y con el NIT correspondiente.
- b) Ser confeccionados por la respectiva casa comercial, en original, limpios de borrones y tachaduras y con indicación clara del bien o servicio adquirido, de la fecha de adquisición y de su valor, además, deberán cumplir con los requisitos establecidos por la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT).

- c) En toda factura se debe incluir la recepción a conformidad de los bienes y servicios, para tales efectos se razonará en el reverso de la factura indicando el uso de los bienes y servicios, la unidad a la que pertenece el empleado, nombre del empleado solicitante, firma y fecha.

**Artículo 45: Sello.** A las facturas u otros documentos relativos a la compra de bienes y servicios se le estampará un sello que tenga la leyenda “pagado con caja chica”.

**Artículo 46: Orden de Compra de Bienes y Servicios.** Todo egreso para la adquisición de bienes y servicios a cubrir por el Fondo, se tramitará obligatoriamente por medio de la Orden de Compra de Bienes y Servicios. Dicho documento deberá contar con un número consecutivo que lo identifique individual y específicamente.

**Artículo 47: Auditorias.** Compete a la Auditoría Interna y/o externa verificar el cumplimiento, la validez y la suficiencia del sistema de control interno, así como examinar regularmente la operación efectiva de las cajas chicas, sus registros, la custodia y el buen uso de los recursos transferidos. Con ese propósito, esa área de fiscalización incorporará en su plan de trabajo, por lo menos una auditoría cada año a dicho fondo.

**Artículo 48: Cuentas Bancarias.** Bancos la disponibilidad monetaria en cuentas del Proyecto en el sistema bancario, se utilizarán las siguientes cuentas:

- a) Cuenta Bancaria Principal
- b) Cuenta Bancaria Proyecto
- c) Cuenta Bancaria Aportes de la Municipalidades (Una para cada municipalidad)

**Artículo 49: Cuenta Principal.** Esta cuenta recibirá el aporte del Fondo para la ejecución del Proyecto. La Mancomunidad deberá de abrir una cuenta bancaria en Dólares Americanos, denominada “Cuenta Principal”, con las siguientes características:

- a) Entidad Bancaria: La Mancomunidad y la OTC/OFCAS o su representante acordarán la entidad bancaria, que deberá ser un banco de primer orden. La cuenta deberá quedar afectada al buen fin del Proyecto.
- b) Titular de la Cuenta: La titularidad de la cuenta será a nombre de la Mancomunidad y la AECID.
- c) Nombre de la Cuenta: La cuenta estará a nombre de la Mancomunidad/nombre del proyecto/AECID.
- d) Firmas: La cuenta será de firma conjunta, en representación de la Mancomunidad y en representación de la OTC/AECID.

**Artículo 50: Movimientos de la Cuenta Principal.** Esta cuenta solo podrá ser utilizada para:

- a) Recibir los recursos FCAS específicamente para el Proyecto.
- b) Realizar transferencias a la(s) “cuentas(s) Proyecto” tras cumplir con los procedimientos establecidos para ello en el presente Reglamento Operativo, y recibir reintegros de éstas.
- c) Realizar los pagos a terceros de acuerdo a los niveles establecidos en el apartado 11.2.4.7 del Reglamento Operativo.

- d) Ingresar los Intereses Generados por los recursos depositados en la cuenta de acuerdo con lo establecido en el apartado 11.2.4.9 del Reglamento Operativo.
- e) Reintegrar los fondos al Instituto de Crédito Oficial (ICO) de España a la finalización del Proyecto, o a solicitud de éste en los casos previstos en el Convenio de Financiación y en Reglamento Operativo.

**Artículo 51: Firma.** Cualquier disposición de fondos que se realice con cargo a esta “cuenta principal” requeriría de la firma autorizada de la persona que designe la AECID.

**Artículo 52: Disposiciones.** La “cuenta principal” no podrá arrojar saldo negativo, ni ser cancelada sin la conformidad de la Secretaría de Estado de Cooperación Internacional (SECI) o su representante, a la que deberán ser comunicados todos los movimientos y liquidación de intereses que se realicen.

Al término del Proyecto, la Mancomunidad procederá al cierre de la “Cuenta Principal”, siempre con la aprobación de la OTC/OFCAS o su representante, aportando los oportunos documentos, tanto de la apertura inicial como de la posterior cancelación.

Con el fin de salvaguardar los recursos del Fondo, éstos deberán mantenerse principalmente en la “Cuenta Principal” en Dólares Americanos y sólo deben realizarse transferencias a la(s) “Cuenta(s) Proyecto” en la medida en que existan necesidades reales de tesorería para hacer frente a los compromisos del Proyecto, de acuerdo con los POAs aprobados.

**Artículo 53: Cuenta Proyecto** La Mancomunidad abrirá una “Cuenta del Proyecto” desde la cual se realizarán los pagos a cargo del aporte del Fondo, en los límites establecidos en el Convenio de Financiación y en el Reglamento Operativo.

**Artículo 54: Características.** La Cuenta del Proyecto tendrá las siguientes características:

- a) Entidad Bancaria: La Mancomunidad acordará la entidad bancaria, que deberá ser un banco público o privado de primer orden, y que disponga del cubrimiento geográfico más adecuado para el buen funcionamiento del Proyecto. La cuenta deberá quedar afectada al buen fin del Proyecto.
- b) Moneda: La Cuenta se abrirá en moneda local.
- c) Nombre de la Cuenta: La cuenta estará a nombre de la Mancomunidad/Nombre del Proyecto.
- d) Firmas: La cuenta será de doble firma, por una parte el representante de la Mancomunidad, y por otra la Dirección del Proyecto, como firmas principales, y como firmas alternas, la Gerencia y la Administración del EG. Estas dos últimas sólo serán válidas en caso de ausencia de las firmas principales.

**Artículo 55: Movimientos de la Cuenta Proyecto.** Movimiento de Cargos de la “Cuenta Proyecto” solo podrá ser utilizada para:

- a) Recibir los fondos correspondientes de la “Cuenta Principal” de acuerdo a los flujos de fondos previstos en el POA.

- b) La “Cuenta Proyecto” estará afectada por los traslados que se efectúen de la “cuenta Principal”, mas intereses percibidos en la “Cuenta Proyecto”.
- c) Ingresar los intereses generados por los recursos depositados en la cuenta de acuerdo con lo establecido en el apartado 11.2.4.9 del Reglamento Operativo.

**Artículo 56: Movimiento de Abonos y Débitos.** Los cuales se realizaran mediante Cheque de Talonario y/o Cheque Voucher con el sello NO NEGOCIABLE y Notas de Debito por cobro manejo de cuenta, Notas de Debito por cheques rechazados, Notas por comisiones bancarias, etc.

**Artículo 57: Emisión de Cheques.** Para recibir solicitudes de emisión de Cheques para pagos, será los días lunes y martes de cada semana se tramitarán durante los cinco días hábiles siguientes de recibida la solicitud de pago, siempre y cuando el expediente este completo.

Se exceptúan casos de emergencia y fuerza mayor, previo autorización del Administrador del Proyecto.

Realizar los pagos previamente establecidos dentro de los límites estipulados en el Convenio de Financiación, los POA aprobados, y lo indicado en el apartado 11.2.4.7 del Reglamento Operativo.

**Artículo 58: De la Factura como Documento de Respaldo de Todo pago.** Deberá acompañarse de factura (s) a nombre de Mancomunidad/FCAS y el Número de Identificación Tributaria (NIT) correspondiente que compruebe los gastos efectuados; el valor de gasto en números y letras, Fotocopia de Contrato, Informe, Orden de compra si corresponde y cualquier otro documento relacionado con el pago.

Toda factura deberá de tener la información clara sin manchones, tachaduras y enmiendas y será detallada, no podrá ser por consumo y/o por su compra.

Todo pago superior a los límites establecidos, tanto en moneda local como en Dólares Americanos, deberá realizarse a través de la Cuenta Principal.

**Artículo 59: Transferencias.** Las transferencias de recursos de la “Cuenta Principal” a la “Cuenta Proyecto” del Fondo serán proporcionales al Aporte realizado por la Mancomunidad al Proyecto, dentro de lo establecido en el Reglamento Operativo.

Para determinar el valor de las transferencias se deberá hacer una planificación de los pagos, con el fin de respetarlos límites máximos de pago contemplados en el apartado 11.2.4.7 del Reglamento Operativo.

**Artículo 60: Monto Máximo.** La Cuenta Proyecto” tendrá un saldo máximo equivalente a los compromisos establecidos en la moneda correspondiente con el fin de asegurar el disponible para cubrir dichos compromisos.

De común acuerdo el Director y la Mancomunidad podrán delegar en el Administrador y el Gerente la firma de forma mancomunada los pagos menores de CINCUENTA MIL QUETZALES Q. 50,000.00 A ser realizados a cargo del proyecto, de acuerdo con el Reglamento Operativo.

**Artículo 61: Pagos.** Los pagos a los adjudicatarios de los contratos se realizarán en la moneda local o su equivalente en USD Dólares que establezca el contrato. Los pagos de los contratos establecidos en Dólares americanos cuando así convenga o corresponda se harán a partir de la “Cuenta Principal”, y aquellos en moneda local serán realizados desde la “Cuenta Proyecto”. En todos los casos los pagos deberán cumplir con los procedimientos establecidos en el Reglamento Operativo.

Los límites para la realización de los pagos desde la “Cuenta Proyecto”, será el equivalente a DOSCIENTOS CINCUENTA MIL DÓLARES AMERICANOS (US\$250,000.00). Queda totalmente prohibido fraccionar los pagos, excepto en aquellos casos en los que el contrato así lo prevea.

**Artículo 62: Cuenta Bancaria Aportes por la Mancomunidad.** Se apertura una cuenta en moneda local por cada uno de las municipalidades asociadas de la Mancomunidad para registrar por separado sus aportes, siguiendo los procedimientos de la Mancomunidad, esta cuenta también será de doble firma, y los firmantes serán los designados por la Mancomunidad.

**Artículo 63:** Caja Chica Aportes de la Mancomunidad. El proyecto también podrá disponer de una Caja Chica con fondos de la Mancomunidad la cual será administrada de acuerdo a los procedimientos establecidos para la Caja Chica del Programa/Proyecto.

**Artículo 64: Conciliación de Cuentas Bancarias.** Para verificar el movimiento de las cuentas representativas de los depósitos bancarios hay que conciliar los resúmenes o estados de cuenta que envían los bancos, con los registros contables. Esto deberá hacerse los primeros cinco días del mes siguiente a conciliar. Con ese objeto se debe considerar lo siguiente:

- a) Los depósitos aún no acreditados por los bancos.
- b) Los cheques emitidos pero no presentados al cobro por sus beneficiarios.
- c) Los cargos que pudieran practicar los bancos en concepto de intereses, comisiones, y otros.
- d) Notas de Débito por manejo de cuenta, comisiones, cheques rechazados etc.

## CAPITULO IV

### ACTIVOS NO CORRIENTES

**Artículo 65. Concepto.** Se entiende como activos no corrientes (inventariables), aquellos activos como vehículos, mobiliario, equipo de oficina, equipo de comunicaciones, programa de contabilidad, herramientas, maquinaria entre otros.

**Artículo 66. Adquisición.** Todos los activos inventariables serán adquiridos de acuerdo al procedimiento de compras del Programa/Proyecto.

**Artículo 67. Recepción y Verificación.** Estos activos serán recibidos por la persona que funge con las funciones de encargado de inventarios, procediendo a revisar el bien, su perfecto estado y

funcionamiento, que contenga todos sus accesorios, que las características concuerden con la factura y las especificaciones de orden de compra, que contenga sus garantías.

**Artículo 68. Codificación.** De acuerdo a las necesidades se identificarán los bienes con un código único, que puede ser el siguiente: nombre de la Mancomunidad-código del bien-número de bien-fuente de financiamiento, para esto se cuenta con un sistema de códigos para los bienes inventariables.

**Artículo 69. Responsable de Inventarios.** El responsable de inventarios es el encargado del registro y control de bienes adquiridos para la ejecución de las actividades del proyecto, y efectuar los procesos de revalorización contable que establece la normativa legal vigente (corrección monetaria y depreciación normal).

**Artículo 70. Archivo de Activos No Corrientes.** Para que se tenga un buen control debe existir un procedimiento de archivado de fotocopias de las facturas y papelería relacionadas a la adquisición de bienes de activo no corriente, así como sus respectivas garantías originales.

**Artículo 71. Auxiliar de Activos No Corrientes.** Los bienes adquiridos serán registrados en el auxiliar de activos fijos donde se detallará la fecha de adquisición, donación o construcción, generalidades del bien adquirido como marca, modelo, etc. valor del bien en Quetzales y Dólares Americanos ubicación del bien, cálculo de la depreciación cuando proceda en un auxiliar.

## VEHICULOS

**Artículo 72: Uso de Vehículos.** El requerimiento de vehículos para desplazarse a una comisión debe solicitarse con setenta y dos horas de anticipación al día de viaje.

Toda solicitud debe ser autorizada por el Administrador dependiendo de la disponibilidad de los mismos y priorizando la importancia de la comisión.

El responsable de recibir el vehículo debe revisarlo para verificar que lo recibe en buen estado y entregarlo de la misma manera, así como controlar el kilometraje marcado en el vehículo.

Se tiene que registrar la bitácora del viaje y kilometraje recorrido la cual debe entregar al momento en que devuelva el vehículo.

Los vehículos del Programa/Proyecto se destinarán exclusivamente al cumplimiento de labores oficiales, propiamente del Proyecto.

Los vehículos no podrán estar fuera de la sede del Proyecto después de las 6 de la tarde, salvo por una emergencia con Autorización del Director del Proyecto.

**Artículo 73: Mantenimiento de Vehículo.** El responsable del control de vehículos debe de mantener en buenas condiciones los mismos, para que puedan utilizarse en las distintas comisiones que realicen los integrantes del equipo de gestión del Proyecto; llevar un estricto control de las

fechas que les corresponda su servicio e ingresarlos a la empresa calificada que se contrate para su mantenimiento, que puede ser preventivo y/o correctivo mediante control diseñados para el efecto.

**Artículo 74. Días No Hábiles.** Los integrantes del equipo de gestión del Proyecto, que deben efectuar comisiones especiales en días no hábiles, feriados o fuera de horas hábiles, tiene que contar con la autorización escrita del Director del Proyecto en la que se especificará la fecha y tiempo requerido para la comisión.

**Artículo 75. Prohibición.** Se prohíbe expresamente a los conductores de los vehículos del Proyecto, lo siguiente:

- a) Utilizar los vehículos para fines personales o familiares;
- b) Permitir la conducción de los vehículos por empleados, familiares o terceros que no sean los choferes designados. El cumplimiento a esta disposición será considerado como falta grave, siendo responsable el empleado o el chofer designado que autorizó dicha conducción, sujetándose por lo tanto a las sanciones contempladas en el presente reglamento;
- c) Utilizar licencia de manejo caducadas,
- d) Conducir el vehículo en estado de embriagues o de intoxicación por efecto de bebidas alcohólicas, estupefacientes o drogas psicotrópicas;
- e) Dejar abandonados, poniendo en riesgo el automotor, en estos casos llamar a una grúa y ponerlo a resguardo en garaje o taller. Informar anticipadamente en qué lugar se lo puede localizar.
- f) Conducir el vehículo o velocidades mayores a las permitidas;
- g) Transportar pasajeros o cargas efectuando servicios particulares gratuitos o remunerados, que no hayan sido autorizados por su jefe inmediato;
- h) Contravenir las señales de tránsito colocadas en vías públicas, tales como semáforos, alto, pare, cruces, límite de velocidad, preferencia de vías etc.;
- i) Incumplir con el llenado en forma periódica y programada de los formatos diseñados para el control del mantenimiento preventivo básico, regular y correctivo de los vehículos;
- j) Detenerse o dejar mal parqueados los vehículos del Programa/Proyecto en vías urbanas, carreteras, sitios o zonas que entrañen peligro, tales como curvas, puentes, túneles, zonas estrechas de poca visibilidad, cruces de caminos, cambios de rasante, pendientes o pasos a nivel, sin tomar las precauciones y medidas de seguridad necesarias, señaladas en los reglamentos de tránsito.
- k) Transportar maquinarias, materiales, herramientas, por carreteras o vías públicas, sin observar los requisitos exigidos en los respectivos reglamentos de tránsito;
- l) Carecer de un botiquín elemental de primeros auxilios y de un extintor mínimo de incendio, de acuerdo a las medidas de seguridad señaladas en los reglamentos;
- m) Causar accidentes de tránsito por negligencia, imprudencia, impericia o por inobservancia a las leyes de tránsito.
- n) Transportar materiales inflamables o explosivos en los vehículos de Programa/Proyecto, sin estar acondicionado para tal objeto o sin el permiso de autoridad competente.

**Artículo 76. Daños.** La pérdida, sustracción o daños de partes o piezas de vehículos correrán a cargo del responsable de su custodia en el momento en que ocurra, siempre y cuando se determine negligencia o irresponsabilidad en el mismo.

**Artículo 77. Mantenimiento Básico.** Será responsabilidad de la persona en uso del vehículo en comisión, del mantenimiento básico, que consiste en el chequeo diario del nivel de agua al radiador, presión de las llantas, aceite del motor, aceite hidráulico de la dirección, liquido de frenos y además revisiones y cuidados básicos, requeridos para mantener en condiciones adecuadas el vehículo.

**Artículo 78. Seguro del Vehículo.** Todos los vehículos del Proyecto deberán estar asegurados, siendo la Unidad Administrativa Financiera responsable de mantener vigentes las pólizas de seguros. En caso de accidentes u otros percances, el conductor debe informar inmediatamente a la compañía aseguradora, y a la Unidad Administrativa. Además presentar en un plazo máximo de 24 horas un informe de novedades y accidentes. De este particular se pondrá en conocimiento al Director del Proyecto, el cual si es procedente aplicará las sanciones pertinentes.

**Artículo 79. Pago de Deducible.** De acuerdo al informe presentado por el conductor del vehículo y el de la aseguradora, se establecerá la responsabilidad del percance, para determinar a quién corresponde el pago de deducible.

**Artículo 80. Identificación.** Los vehículos del Proyecto se identificarán con logotipos a los costados. Los vehículos además, deben estar matriculados y portar su placa de identificación, conforme disponen las leyes de tránsito vigentes, esto es responsabilidad de la Unidad Administrativa Financiera.

**Artículo 81. Multas.** El Administrador del Programa/Proyecto deberá controlar periódicamente que el vehículo no tenga multas o remisiones pendientes de pago. Cualquier multa impuesta al vehículo del Proyecto ocasionada por negligencia, será aplicable al conductor, quien deberá encargarse del pago, y demostrarlo con la presentación de la respectiva constancia.

**Artículo 82. Asignación de Recursos.** La Unidad Administrativa Financiera proporcionará al piloto del Proyecto los recursos necesarios para facilitar el desempeño de sus funciones mediante la asignación de cuotas para la adquisición de gasolina, únicamente para utilizarse en los vehículos del Proyecto. El monto de las cuotas dependerá de la distancia a recorrer según el lugar de comisión oficial, incluyen el recorrido interno.

## CAPITULO V

### GASTOS DE VIAJE

**Artículo 83: Definición.** Son las asignaciones destinadas a cubrir los desembolsos por hospedaje, alimentación, transporte y otros gastos conexos, en que se incurre para el cumplimiento de comisiones oficiales, fuera del lugar ordinario de trabajo.

**Artículo 84: Formularios.** Para los cobros y comprobación de los gastos de viaje, se establecen los siguientes formularios:

- a) Formato de Solicitud de Anticipo Gastos de Viaje
- b) Formato de Liquidación de Gastos de Viaje

**Artículo 85: Solicitud de Gastos de Viaje.** Todo personal que forme parte del Proyecto y de la Mancomunidad podrá solicitar gastos de viaje para comisiones dentro y fuera del departamento de Sololá, cuando sean relacionadas con el desarrollo del proyecto o de la Mancomunidad. Toda solicitud de gastos de viaje deberá realizarse en el formato autorizado con el nombramiento de la autoridad superior, se recibirá con dos días de anticipación al día de la comisión, la cual será autorizada por el Director y en ausencia de este el Administrador y Financiero del Proyecto. De acuerdo a las siguientes tarifas establecidas contra presentación de facturas:

Alimentación: Desayuno Q45.00, Almuerzo Q60.00, Cena Q45.00, o un total de Q. 150.00 diarios.

Hospedaje: Q350.00 máximo.

Transporte: de acuerdo a la tarifa del lugar de la comisión.

Imprevisto: Contra factura previa autorización de la Dirección del Proyecto o el Administrador

**Artículo 86: Liquidación de Gastos de Viaje.** toda liquidación de gastos de viaje deberá ser entregada en el formato autorizado con el aval del Director o Gerente del Proyecto con 48 horas de haber regresado de la comisión el personal y/o consultor. Entregando los documentos de soporte como facturas etc. Y si hubiera sobrante de acuerdo a la solicitud previa deberá reembolsarlo.

Informe de Comisión: Con la liquidación de gastos de viaje se deberá presentar un Informe de comisión debe ir dirigido al Jefe que nombró la comisión, se detalla de la Siguiete manera:

- a) Membrete de la Institución.
- b) Dirigido a la persona que nombró la comisión.
- c) Fecha de la comisión.
- d) Lugares comisionados.
- e) Motivo de Comisión.
- f) Cuerpo principal del texto donde describirá cronológicamente las visitas, actividades y supervisiones realizadas, así como avances, Dificultades y secuencia que le dará a la actividad.
- g) Firma de la persona nombrada.
- h) Firma y sello de recibido de la persona que nombró la Comisión.

**Artículo 87. Viajes en días Inhábiles.** Viajes en sábado, domingo y feriados:

- a) El motivo de la permanencia en comisión oficial los días sábado, domingo o feriados, debe justificarse expresamente en la solicitud de gastos de viaje.
- b) En caso de que la comisión se prolongue e involucre fin de semana, el colaborador deberá demostrar con documentos su permanencia en días sábado, domingo o feriados en el

Informe de Comisión presentado al retorno de la comisión oficial, el mismo, que deberá tener la autorización respectiva del Director del Proyecto /Gerencia de la Mancomunidad.

**Artículo 88: Negación de Reintegro.** No se dará curso al trámite de pasajes y gastos de viaje, en caso de verificarse que los documentos de declaratoria en comisión oficial presenten borrones y/o tachones que modifiquen el contenido de la misma.

**Artículo 89: Sanciones.** Se sancionará a todo profesional, técnico que viaje sin autorización expresa considerando los días de ausencia como falta a su fuente de trabajo y aplicándose las sanciones correspondientes de acuerdo a la normativa específica por faltas.

## CAPITULO VI

### SEGUROS

**Artículo 90: Seguro de Vehículos.** Se contratará en una empresa aseguradora reconocida, un seguro Todo Riesgo para los vehículos del Proyecto.

**Artículo 91: Información del Seguro.** El encargado del vehículo velará que en una parte visible de los mismos, se ubique la calcomanía o tarjeta con los datos de la Compañía aseguradora, número de teléfonos para contactar al ajustador de seguros, y si es posible el nombre del ajustador, y así por algún inconveniente tener inmediatamente la información, para solventar cualquier situación con los vehículos.

**Artículo 92: Control del Seguro.** El encargado que lleve el control del inventario de bienes del Proyecto tendrá que comunicar y presentar un reporte actualizado a la administración, de los bienes que se incorporen al seguro como aquellos que se les darán de baja.

## CAPITULO VII

### INFORMACION Y COMUNICACIÓN

**Artículo 93: Información y Comunicación.** Traza los lineamientos que todo integrante del equipo de gestión del Proyecto debe tener en cuenta para involucrar en sus actividades elementos de comunicación, que le permitan ejercer con eficacia y eficiencia sus funciones. La información relevante debe ser captada, procesada y transmitida de tal modo que llegue oportunamente a todos los componentes permitiendo asumir las responsabilidades individuales. La información operacional, financiera y de cumplimiento, conforma un sistema para posibilitar la dirección,

ejecución y control de las operaciones del Proyecto. Está conformada no sólo por datos generados internamente sino por aquellos provenientes de actividades y condiciones externas (relaciones interinstitucionales, medios de comunicación, entre otros), necesarios para la toma de decisiones.

**Artículo 94: Importancia.** El sistema de información influye sobre la capacidad de la dirección para tomar decisiones de gestión y control, la calidad de aquél resulta de gran trascendencia y se refiere entre otros a los aspectos de contenido, oportunidad, actualidad, exactitud y accesibilidad. La comunicación es inherente a los sistemas de información. Los integrantes del equipo debe conocer a tiempo los temas relativos a sus responsabilidades de gestión y control. Cada función ha de especificarse con claridad, entendiendo en ello los aspectos relativos a la responsabilidad de los individuos dentro del sistema de control interno. Asimismo tienen que saber cómo están relacionadas sus actividades con el trabajo de los demás, cuáles son los comportamientos esperados, de qué manera deben comunicar la información relevante que generen.

**Artículo 95: Riesgos.** Los riesgos que afronta el Proyecto se reducen en la medida que la adopción de las decisiones se fundamente en información relevante, confiable y oportuna. La información es relevante para un usuario en la medida que se refiera a cuestiones comprendidas dentro de su responsabilidad y que el mismo cuente con la capacidad suficiente para apreciar su significación.

**Artículo 96: Informes.** Los informes deben transferirse adecuadamente a través de una comunicación eficaz. Esto es, en el más amplio sentido, incluyendo una circulación multidireccional de la información: ascendente, descendente y transversal.

**Artículo 97: Comunicación Externa.** Es importante una eficaz comunicación externa que favorezca el flujo de toda la información necesaria, y en ambos casos importa contar con medios eficaces, dentro de los cuales tan importantes como los manuales de políticas, memorias, difusión institucional, canales formales e informales, resulta la actitud que asume la dirección en el trato con sus subordinados y de estos con la organización.

**Artículo 98: Contenido y Flujo de Información.** La información debe ser clara y con un grado de detalle ajustado al nivel de decisiones. Se debe referir tanto a situaciones externas como internas, a cuestiones financieras como operacionales, estar condensados de acuerdo con el nivel al que se destinen (el Gerente de la Mancomunidad necesita informes condensados mientras que el Director del Proyecto requiere mayores detalles) y cuando se refiera a desempeños, deben estar comparados con objetivos y metas prefijadas. El flujo informativo debe circular en todos los sentidos: ascendente, descendente, horizontal y transversal.

**Artículo 99: Calidad de Información.** La información disponible en el Proyecto debe cumplir con los atributos de: contenido apropiado, oportunidad, actualización, exactitud y accesibilidad. Esta norma plantea los aspectos a considerar con vistas a formar juicios sobre la calidad de la información que utiliza la Mancomunidad.

**Artículo 100: Sistema de Información.** Debe diseñarse atendiendo a la Estrategia y al Programa de Operaciones del Proyecto. Debe servir para: a) toma de decisiones en todos los niveles; b) evaluar el desempeño de la Mancomunidad, de sus programas, proyectos, componentes, procesos, actividades, operaciones, etc. y c) rendir cuenta de la gestión ante OTC/AECID. La calificación de

sistema de información se aplica, tanto al que cubre la información técnica como a la financiera de la Mancomunidad.

**Artículo 101: Comunicación.** El proceso de comunicación del proyecto, debe apoyar la difusión y sustentación de sus valores éticos, así como los de su misión, políticas, objetivos y resultados de su gestión. Los miembros del equipo deben estar inmersos en los valores éticos que deben respetar, de la misión a cumplir, de los objetivos que se persiguen, y de las políticas que los encuadran, la probabilidad de un desempeño eficaz, eficiente, económico, encuadrado en la legalidad y la ética, se acrecienta notoriamente.

**Artículo 102: Archivo Contable.** El archivo contable estará a cargo del Contador del Proyecto, los cuales se llevaran en forma cronológica de acuerdo a la numeración del cheque voucher en archivadores mensualmente, los cuales contendrán el Cheque voucher, factura, contrato, orden de compra si la hubiera y recibos de caja de cancelación de la factura cuando lo amerite, y cualquier otro documento de soporte del gasto, el Contador se encargara que cada factura lleve el sello de pagado antes de guardarla y archivarla.

En la medida de lo posible se contará con una Caja Fuerte para resguardar los Documentos Valores del Proyecto no utilizados, o en su defecto en un Mueble con llave. El cual será de acceso restringido.

**Artículo 103: Archivo General.** Estará formado por correspondencia enviada y correspondencia recibida en el Proyecto, y archivada cronológicamente y 7º asunto.

**Artículo 104: Correspondencia Enviada.** contendrá una carpeta o archivador para correspondencia oficial enviada la cual estará identificada con número de oficio que estará en forma cronológica. Y otro archivo con los mismos oficios solo que por Destinatario, el cual será de utilidad para identificar que correspondencia fue enviada a cada una de las Instituciones que se relacionan con el Proyecto.

**Artículo 105: Correspondencia Recibida.** Se creará una carpeta o archivador para la correspondencia recibida, por cada Institución con las que el Proyecto se relaciona, de forma cronología por la fecha de la misma.

## CAPITULO VIII

### USO DE ESPACIOS COMUNES Y OTROS

**Artículo 106: Sala de Reuniones.** Todo el personal que desee usar la sala de reuniones deberá de solicitarla con anticipación al encargado, por lo menos dos días antes para ver si se encuentra libre para el día que la requiera.

**Artículo 107: Parqueo.** El parqueo del Proyecto será utilizado exclusivamente para vehículos a cargo del Proyecto y si hubiera algún espacio disponible, tendrá que pedirle autorización al Director del Programa para poderlo utilizar.

**Artículo 108: Cocina.** Estará a cargo del Encargado de Mantenimiento y Limpieza del Proyecto el cual velará que dicha área se encuentre higiénicamente limpia y que cuente con los utensilios necesarios y la despensa para atender al Equipo de Gestión, como a invitados al Proyecto. Deberá llevar un inventario de los Utensilios de cocina que este a su cargo y comunicara al Administrador del Proyecto de algún faltante, para su reposición.

**Artículo 109: Bodega de Materiales y Útiles de Oficina.** El fin de una bodega o almacén es mantener la existencia de bienes (materiales, suministros artículos y útiles) en buen estado para posteriormente atender la demanda de estos; es decir que debe satisfacer en forma inmediata las necesidades planteadas en una solicitud debidamente autorizada. Por lo que se debe registrar y controlar los ingresos, egresos y saldos de los bienes con el objeto de atender las solicitudes que se presenten. Para que la bodega o almacén cumpla eficientemente con sus objetivos debe establecer y aplicar sistemas y/o procedimientos de ingreso, abastecimiento, almacenaje, cuidado, despacho, control y saldo de bienes.

El encargado de la bodega de materiales y útiles de oficina velará porque el stock de los mismo se encuentren en la disponibilidad razonable, para que los consultores del Equipo de Gestión cuenten con los materiales suficientes y no tengan inconveniente en realizar su trabajo y no interrumpir el mismo.

**Artículo 110: Requisición Útiles de Oficina.** El día tres de cada mes cada unidad del proyecto debe hacer llegar a la administración el formato de requisición de útiles de oficina y otros de menor valor necesarios para el funcionamiento del proyecto. Si no hubiera disponibilidad, la administración realizará las cotizaciones y posterior compra.

**Artículo 111: Uso de Instalaciones y Oficinas del Proyecto.** Todo Personal y/o consultor integrante del Equipo de Gestión del Proyecto velará por el buen uso de las instalaciones y oficinas del Proyecto, teniendo en cuenta que deben permanecer en un ambiente limpio y agradable tanto para compañeros de trabajo, como para visitantes.

**Artículo 112: Buen Uso de Mobiliario y Equipo.** Cuidar de la mejor manera el Mobiliario y Equipo Informático a su cargo, e informar al Administrador del Proyecto por la pérdida, destrucción o robo del mismo, para establecer lo que proceda para su reposición.

**Artículo 113: Uso Racional de los Servicios.** Velar por los servicios como agua, energía eléctrica, teléfono e internet, sean utilizados de la mejor manera posible haciendo la racionalización de los mismos. Cuidando que cada lámpara a la hora de retiro de trabajo permanezcan apagadas, archivos y escritorios cerrados con llave, teléfonos bien colocados, equipo de computo apagado, y al salir que la puerta de acceso este cerrada.

**Artículo 114: Horario No Laboral.** Si el consultor tiene la necesidad de permanecer después de horario de servicio de las oficinas del Proyecto o su uso en fines de semana y días festivos deberá pedir autorización al Administrador del Proyecto con su debido tiempo.

**Artículo 115: Eventos, Seminarios y Capacitaciones.** todo profesional y técnico del Proyecto que desee realizar cualquier evento, seminario o capacitación deberán tramitarlo por lo menos con una semana de anticipación, previa autorización de la Dirección del Proyecto. Dicho trámite deberá considerar el local donde se realizará el evento, cuantos participantes tendrá, alimentación y si se requerirá hospedaje, se considerará el precio, la disponibilidad del día del evento, espacio suficiente o capacidad de atención. Dichos gastos estarán respaldados, por nota de solicitud del evento dirigido a la Dirección del Proyecto y que incluya una lista de participantes en la cual se anote el nombre del participante, nombre de la institución a la que represente, cargo, etc.

**Artículo 116: Reproducción de Documentos y Materiales.** Toda reproducción de documentos y materiales, estará a cargo del responsable de cada Componente, quienes tendrán que presentar el documento en Original en papel y en forma Digital, para reproducirlo con la responsabilidad que dicho material ya esta revisado y autorizado para su impresión, publicación, o reproducción. Se deberá de trasladar con Nota de entregado para su trámite correspondiente.

## CAPITULO IX

### CONTRATACION DE SERVICIOS PROFESIONALES Y TECNICOS

**Artículo 117. Funciones.** Los contratados por servicios profesionales y técnicos ejecutarán sus funciones con intensidad, cuidado y esmero, apropiados y en la forma, tiempo y lugar convenidos; respetando en todo momento a las personas que concurran a la Mancomunidad. En caso de algún problema con una persona, el contratado dará aviso a su superior para que atienda el asunto.

**Artículo 118: Contrato.** El Contrato entre la Mancomunidad y el interesado, en adelante “el contratado”, deberá suscribirse dentro de los 5 días de incorporado. “el Contrato” se extenderá en duplicado, firmando ambas partes los ejemplares, quedando uno en poder de cada firmante.

**Artículo 119. Documentación para pago.** Los honorarios de los contratados serán cubiertos en el lugar en donde presten sus servicios, contra presentación de informe del mes con firma de VoBo del Director del Programa/Proyecto, y factura por los honorarios correspondientes, timbrada cuando corresponda de acuerdo a la ley de colegiación profesional, y cumplimiento fiscal.

**Artículo 120. Comprobantes de pago.** Todos los contratados están obligados a firmar los recibos de pago y voucher como comprobante del pago de los honorarios. La negativa a otorgar la firma de dichos documentos, relevará a La Mancomunidad de entregar los honorarios respectivos.

**Artículo 121: Equipo de Gestión.** Con la contratación de servicios profesionales y técnicos, se creará el Equipo de Gestión encabezado por un Director, Administrador, Contable y el personal Técnico y Administrativo y de Servicios adecuado a la ejecución y exclusivo a la gestión del Proyecto. El cual goza de Autonomía en los aspectos operativos, en las áreas administrativas, financiera y técnica, delegada por la mancomunidad, en estrecha coordinación con la Gerencia.

**Artículo 122: Selección y Contratación.** La Selección y Contratación de servicios profesionales y técnicos para formar el Equipo de Gestión del Proyecto, estará a cargo de la Mancomunidad/AECID, de acuerdo con los procedimientos establecidos por el Reglamento Operativo y Reglamento Interno del Proyecto.

**Artículo 123: Director del Proyecto.** Entre sus competencias está dirigir, coordinar y supervisar la intervención que se desarrolla en el marco de las operaciones del Proyecto en el territorio de la mancomunidad. Coordinar con las Unidades de la Mancomunidad con énfasis en la Unidad de Gestión Ambiental y de Riesgos (UGAR) para desarrollo de la buena ejecución de la operación.

Perfil:

- a) Profesional con estudios universitarios en ingeniería ambiental, ingeniería civil o sanitaria o con
- b) Estudios afines al objetivo de la contratación.
- c) Al menos 10 años de experiencia en la Gestión de Proyectos o Programas similares
- d) Conocimiento y experiencia de al menos 5 años en la Gestión Integrada del Recursos hídrico y más concretamente el en Sector de Agua Potable y Saneamiento (en proyectos de construcción De infraestructuras de abastecimiento y saneamiento de agua en el sector rural con metodologías Participativas)
- e) Amplio conocimiento del Sector de Agua y Saneamiento de Guatemala, sobre todo a nivel local.

Experiencia.

- a) Capacidad para coordinar y dirigir equipos de trabajo
- b) Destrezas para redactar y preparar informes técnicos, así como buena comunicación oral
- c) Capacidad para trabajar en equipo así como para relaciones institucionales a nivel local y Regional.
- d) Pro-actividad y alta capacidad resolutiva ante imprevistos.

Responsabilidades:

- a) Dirigir el equipo técnico del Proyecto, velando que se cumplan los objetivos y resultados establecidos.
- b) Coordinación operativa del Proyecto, teniendo como prioridad planificar, dirigir, coordinar, supervisar y evaluar las actividades técnicas y administrativas.
- c) Facilitar la coordinación y comunicación entre los diferentes actores y/o instancias del Proyecto (Grupo de Trabajo Bilateral, Comité Interinstitucional, etc.).

- d) Elaborar los informes trimestrales de seguimiento de avances en el Proyecto para trasladárselos a la Gerencia de la Mancomunidad y a la Oficina Técnica de Cooperación de la AECID en Guatemala (OTC).
- e) Dirigir la elaboración de los distintos Planes Operativos General (POG) y Anuales (POAs), Informes Técnicos y Financieros y Todos los documentos que requieran tanto la Mancomunidad, como las OTC/OFCAS.
- f) Velar por el cumplimiento de los procedimientos administrativos, financieros, de contratación, etc. Establecidos en el Convenio de Financiación, Reglamento Operativo y demás normas aplicable al Proyecto.
- g) Organizar, realizar el seguimiento y Supervisión de la ejecución de las actividades contempladas en los Planes Operativos aprobados.
- h) Firmar de Forma mancomunada con quien la Mancomunidad designe o con quien corresponda legalmente, todos los documentos contractuales, administrativos, técnicos y financieros, de acuerdo a los POAs. y que son necesarios para la ejecución del Proyecto.
- i) Informar y tomar las decisiones operativas coordinando con la Gerencia de la Mancomunidad dentro del marco del Acuerdo de Delegación.
- j) Autorizar las “peticiones de un servicio o compra de un bien” requeridos por los responsables de las áreas técnicas del Proyecto.
- k) Coordinar la selección contratación, coordinación y supervisión del personal técnico y administrativo del Equipo de Gestión de acuerdo con los procedimientos establecidos por el Reglamento Operativo y Reglamento Interno del Proyecto.
- l) Firmar de forma mancomunada con quien la Mancomunidad designe o con quien corresponda legalmente, los pagos a ser realizados a cargo del Proyecto, de acuerdo con el Reglamento Operativo, y solicitar a la OTC con el visto bueno de la Gerencia los pagos a ser realizados desde la “Cuenta Principal” del proyecto.
- m) Coordinar y dirigir los procesos de monitoreo, seguimiento y evaluación que sean realizados durante la vida del Proyecto.
  
- n) Presidir y coordinar las reuniones periódicas del Equipo Técnico del Proyecto.
- o) Participar en las reuniones con los organismos de cooperación internacional relacionadas con actividades del Proyecto.
- p) Participar en las reuniones de coordinación, administrativas y técnicas con los representantes de las instituciones del sector.
- q) Participar con voz y sin voto en el Grupo de Trabajo Bilateral.
- r) Organizar y apoyar la realización de las reuniones del comité(s) Interinstitucional(es).
- s) Mantener una estrecha vinculación y coordinación con la Gerencia de la Mancomunidad y todo la estructura técnicas y administrativa de forma que el trabajo conjunto de todas unidades dé como resultado una visión integral de las estrategias y metas en relación al medio ambiente de la mancomunidad.
- t) Garantizar la transferencia de capacidades para llevar a cabo una buena gestión de los servicios en el territorio, fortaleciendo los roles de las comunidades, municipalidades y mancomunidades para asegurar la sostenibilidad del servicio de Agua Potable y Saneamiento.

- u) Apoyar a la sistematización de toda la información generada por el Proyecto y la Mancomunidad en el sector de Agua y Saneamiento.
- v) Apoyar en la elaboración del POA de la Mancomunidad.
- w) Establecer sinergias entre todos los actores que trabajan en la gestión del recurso hídrico en el territorio de las Mancomunidades.
- x) Mantener comunicación y coordinación con las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que trabajan en beneficio de la Cuenca Hidrográfica del área de intervención.

**Artículo 124: El Administrador/Financiero.** Bajo la autoridad del Director del Proyecto:

Perfil:

- a) Profesional universitario en Auditoría y/o Administración de empresas.
- b) Amplia experiencia en la gestión, coordinación y ejecución administrativa y financiera de Proyectos similares, en sectores públicos, privado y/o organismos internacionales; al menos cinco años de experiencia.
- c) Conocimientos profundos en la aplicación de la legislación nacional y procedimientos administrativos y financieros de los sectores público y privado.
- d) Conocimiento y aplicación de procesos de licitación y cotización a nivel nacional, de preferencia internacional.
- e) Capacidad para coordinar y dirigir equipos de trabajo.
- f) Manejo excelente de paquetes de computación, principalmente relacionadas con procesos contables.
- g) Pro-actividad y alta capacidad resolutive.
- h) Destrezas para redactar y preparar informes administrativo-financieros, así como buena comunicación oral.
- i) Capacidad para trabajar en equipo así como para relaciones institucionales a nivel local y regional.
- j) Pro-actividad y alta capacidad resolutive ante imprevistos.

Responsabilidades:

- a) Coordinar, dirigir e impulsar las actividades relacionadas con la Gestión Financiera y Administrativa del Proyecto, de acuerdo a lo establecido por el Reglamento Operativo del Proyecto y en concordancia con las leyes nacionales.
- b) Organizar y supervisar la elaboración de la contabilidad financiera y administrativa y de los informes presupuestarios del Proyecto.
- c) Participar en la elaboración de los Planes Operativos Generales (POG), y Anuales (POAs), así como en los informes trimestrales, anuales, final y demás información solicitada por la Mancomunidad y por la OTC/OFCAS o su representante.
- d) Supervisar junto con el Director del Proyecto, al personal del Equipo de Gestión del Proyecto.
- e) Preparar toda la documentación necesaria, realizar los procedimientos de licitaciones y concursos, así como la elaboración de los contratos resultantes de dichos procesos de acuerdo a lo establecido en el Convenio de Financiación y en el Capítulo 11.3 del

Reglamento Operativo. Asegurar la buena gestión de las garantías, seguros y demás aspectos relacionados con las contrataciones y adquisiciones del Proyecto.

- f) Coordinar y participar en la preparación y seguimiento de los convenios y contratos realizados con terceros que prestarán servicios al Proyecto.
- g) Preparar términos de referencia y atender las auditorías externas y consultorías para el Equipo de Gestión del Proyecto, de acuerdo con lo establecido en el apartado 11.4.3.
- h) Coordinar y supervisar las actividades relacionadas con la preparación, y presentación de estados financieros, coordinando con la Administración de la Mancomunidad en lo relacionado con la rendición de cuentas de los aportes nacionales en concordancia con los procedimientos legales establecidos, así como en la consolidación de los estados financieros.
- i) Analizar e interpretar los estados financieros e informar al Director del Proyecto sobre los resultados.
- j) Gestionar ante la OTC/OFCAS o su representante las solicitudes de fondos desde la “Cuenta Principal”, así como los pagos a ser realizados desde la misma, de acuerdo a los procedimientos establecidos en el Reglamento Operativo.
- k) Responsable del manejo financiero de las “Cuentas del Proyecto”.
- l) Asegurar mediante normas, políticas y procedimientos el Funcionamiento del control interno financiero, administrativo y técnico del Proyecto, incluido el seguimiento de ejecución física y Presupuestaria.
- m) Apoyar las acciones de Auditoría Interna realizada por la Mancomunidad en cuanto a la verificación de los procedimientos, normas políticas establecidas.
- n) Participar con voz y voto en los Comités de Adjudicación de los concursos y licitaciones del Proyecto.
- o) Responsable de la gestión administrativa del personal y de los bienes puestos a disposición del Proyecto, incluyendo seguros de vehículos, responsabilidad civil, etc., así como el suministro oportuno de materiales propios a la naturaleza del Proyecto.
- p) Establecer mecanismos de seguridad para evitar que la información generada por el Proyecto, tanto técnica como financiera, administrativa y contable, se pierda, desaparezca o se quemé, a través de copias de seguridad de la información en las computadoras, caja de seguridad para documentos importantes (contratos, garantías, etc.) y cualesquiera otras medidas específicas.
- q) Asegurar que el Proyecto disponga de un adecuado sistema de archivo y Sistematización de la información.
- r) Informar al Director sobre lo ejecutado en los aspectos financieros y administrativos.
- s) Contribuir a la ejecución del Proyecto a través de otras tareas que podrán ser pedidas por la Dirección.
- t) Coordinar acciones de fortalecimiento de la Administración de la Mancomunidad.

**Artículo 125: El Contador del Proyecto.** Bajo la autoridad del Administrador del Proyecto.

Perfil:

- a) Perito Contador, de preferencia con pensum cerrado en Contaduría Pública y Auditoría.

- b) Con 5 años mínimo de experiencia como contador general o responsable de algunas áreas contables.
- c) Con experiencia deseable en programas de Organismos Internacionales e instituciones Gubernamentales y/o Municipales.
- d) Conocimientos en la aplicación de la legislación nacional y procedimientos administrativos y financieros de los sectores público y privado.
- e) Conocimiento y aplicación de procesos de licitación y cotización a nivel nacional, de preferencia internacional.
- f) Manejo excelente de paquetes de computación, principalmente relacionadas con procesos contables.
- g) Pro-actividad y alta capacidad resolutive.
- h) Destrezas para redactar y preparar informes administrativo-financieros, así como buena comunicación oral.
- i) Capacidad para trabajar en equipo así como para relaciones institucionales a nivel local y regional.
- j) Pro-actividad y alta capacidad resolutive ante imprevistos.

Se Valorará

- a) Conocimientos requeridos y experiencias previas en el departamento de Sololá;
- b) Experiencia en el trabajo con municipalidades, con énfasis en municipios mancomunados;
- c) Conocimiento de idioma maya Kaqchiquel o Kiche;
- d) Conocimientos sobre la pertinencia cultural del área.

Responsabilidades:

- a) Verificar la disponibilidad presupuestaria de los rubros antes de realizar cada pago.
- b) Llevar el control de las tasas de cambio de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Operativo.
- c) Elaborar los cheques del proyecto de acuerdo a los requerimientos que se le presentan.
- d) Mantener actualizados los saldos bancarios y sus respectivas conciliaciones.
- e) Elaborar reportes periódicos de desembolsos.
- f) Manejar, controlar y custodiar el fondo de Caja Chica.
- g) Realizar cotizaciones de bienes menores según especificaciones autorizadas.
- h) Operar y mantener actualizado el inventario de activos fijos del Proyecto.
- i) Responsable de la custodia y archivo de documentos de soporte contable.
- j) Responsable del registro contable de las operaciones del Proyecto en moneda local y en divisas, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Operativo.
- k) Elaborar los reportes de informes financieros requeridos por la Mancomunidad y la OTC/OFCAS o su representante.
- l) Contribuir a la ejecución del Proyecto a través de otras tareas que podrán ser pedidas por la Dirección y la Administración del Proyecto.

**Artículo 126: Personal de Apoyo.** Contratación de servicios profesionales y técnicos para apoyo administrativo y técnico, este será contratado de acuerdo a las necesidades de ejecución del

Proyecto. Perfiles, Términos de Referencia acordados entre Gerencia, Dirección y Administración del Proyecto y según el Reglamento Operativo.

**Artículo 127: Analista/Supervisor(a) de infraestructura del Proyecto.** Bajo la Autoridad del Director y Supervisión de la Administración:

Perfil:

- a) Profesional universitario en ingeniería civil, preferiblemente con maestría en saneamiento ambiental; o estudios afines.
- b) Cinco dos años de experiencia en procesos de planificación y ejecución de proyectos de agua potable y saneamiento, que hayan incluido procesos de evaluación, supervisión y dirección.
- c) Experiencia en evaluación y estimación de costos relacionados a proyectos de agua potable y saneamiento.
- d) Manejo excelente de paquetes de computación, principalmente relacionadas con el análisis de diseños, planos o cálculos relacionados a propuestas de proyectos de agua potable y saneamiento;
- e) Conocimiento y aplicación de procedimientos y requisitos establecidos por la Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos rurales del Instituto de Fomento Municipal INFOM/UNEPAR;
- f) Conocimiento del marco legal ambiental aplicable a la planificación y ejecución de proyectos de agua potable y saneamiento; principalmente en Áreas Protegidas;
- g) Experiencia de trabajo con municipalidades y comunidades en proyectos de agua potable y saneamiento;
- h) Capacidad de trabajo en equipo;
- i) Pro-actividad y alta capacidad resolutive ante imprevistos;
- j) Destrezas para redactar y preparar informes, así como buena comunicación oral;
- k) Capacidad para trabajar en equipo así como para relaciones institucionales a nivel local y regional;

Se Valorará:

- a) Conocimientos requeridos y experiencias previas en la región de ejecución;
- b) Conocimiento de Gestión Integrada del Recurso Hídrico en el marco de proyectos de Agua Potable y Saneamiento;
- c) Conocimiento y experiencia en el trabajo con municipalidades, con énfasis en municipios mancomunados;
- d) Conocimiento del idioma maya que predomine en la región;
- e) Conocimientos sobre la pertinencia cultural del área.

Responsabilidades y funciones:

- a) Análisis y evaluación en la fase de planificación de propuestas de proyectos de agua potable y saneamiento.
- b) Supervisión, control y dirección de los trabajos de construcción de infraestructura de los proyectos de agua potable y saneamiento.
- c) Participar en la elaboración del Plan Operativo General y los respectivos Planes Operativos Anuales, así como en los informes trimestrales, anuales, final y la información que requiera la Mancomunidad.
- d) Coordinación y apoyar el proceso de integración con los componentes de la Mancomunidad relacionada con el proyecto, en el marco del Proyecto de Agua Potable y Saneamiento de la Mancomunidad.
- e) Trabajar coordinadamente con el Equipo de Gestión del Proyecto de Agua Potable y Saneamiento de la Mancomunidad para facilitar y optimizar el logro de los resultados previstos.
- f) Control, seguimiento, información de avances para los proyectos de agua potable y saneamiento, en sus diferentes etapas.
- g) Control, cálculo y elaboración de las estimaciones de pago para contratistas que ejecuten proyectos de agua y saneamiento.
- h) Supervisión de las actividades de construcción, conforme la documentación técnica de cada proyecto.
- i) Evaluar y dictaminar sobre la planificación de ejecución de actividades presentados por contratistas.
  
- j) Verificación y control de la calidad de los materiales que se utilicen en las obras de infraestructura, las cuales deberá certificar y archivar con forme a los instrumentos o formatos que establezca.
- k) Notificar a la dirección del Proyecto de Agua y Saneamiento de la Mancomunidad cualquier anomalía que afecte la construcción y operación de sistemas de agua potable y saneamiento.
- l) Deberá documentar, evaluar y dictaminar las solicitudes de cambios en la planificación presentados por contratistas.
- m) Deberá preparar y presentar informes mensuales a la Dirección del Proyecto de Agua y Saneamiento sobre los avance de cada proyecto, los cuales deberán de incluir medios de verificación y respaldo fotográfico.
- n) Deberá dar soporte y asesoría técnica para negociar cambios en el monto de contrato mediante los procesos que deberá establecer.
- o) Presentar a la dirección del Proyecto de Agua y Saneamiento de la Mancomunidad el informe final de construcción y verificación de operación satisfactoria de cada sistema de agua potable y saneamiento, para el proceso de recepción y liquidación.
- p) Deberá verificar que cada proyecto implementado cuente con su respectiva “bitácora” y que la misma cuente con la información necesaria para el control y supervisión de avances.
- q) Deberá de solicitar, evaluar y dictaminar el programa o planificación de ejecución del proyecto, el cual deberá tener incluir la ejecución semanal de los renglones establecidos. Así mismo, deberá de solicitar, evaluar y dictaminar el Programa o plan de inversión.

- r) Coordinar reuniones mensuales para analizar avances y solución de problemas o cuando lo requiera la dirección del Proyecto de Agua y Saneamiento de la Mancomunidad.
- s) Deberá asesorar y capacitar al personal técnico de las oficinas municipales de planificación, oficinas de Agua y Saneamiento municipal, representantes de comités de agua y otras organizaciones locales en procesos de supervisión en las obras de infraestructura, operación y mantenimiento sostenible de las mismas.
- t) Desarrollar otras actividades que le asigne el director del Proyecto de Agua y Saneamiento o la gerencia de la Mancomunidad.

**Artículo 128: Técnico(a) en Desarrollo Social, Fortalecimiento Institucional y Sostenibilidad del Proyecto.** Bajo la autoridad del Director y supervisión de la Administración:

Perfil:

- a) Profesional de las ciencias sociales a nivel de licenciatura;
- b) Cinco años de experiencia como técnico de desarrollo social y/o de fortalecimiento institucional, que incluyan procesos de planificación, ejecución, gestión, evaluación y supervisión de proyectos sociales; además, experiencia en programas de desarrollo comunitario y apoyo a las municipalidades;
- c) Experiencia en administración, operación y funcionamiento de servicios públicos municipales, como en programas de desarrollo comunitario.
- d) Experiencia en la implementación de modelos y estrategias de sostenibilidad y mantenimiento de obras de infraestructura municipal;
- e) Conocimiento de las leyes nacionales relacionadas con la descentralización y desarrollo municipal, específicamente en la trilogía de leyes y otras vinculantes (Servicio Municipal, Código de trabajo, Ley de Compras y Contrataciones, entre otras);
- f) Conocimientos sólidos en el ciclo de proyectos, monitoreo, seguimiento y evaluación de procesos de desarrollo institucional municipal;
- g) Experiencia en asesoría a organizaciones locales con metodologías participativas que promuevan el empoderamiento, el aprendizaje, las capacidades de liderazgo y el mejoramiento continuo;
- h) Conocimiento sobre estrategias para la conformación y consolidación de alianzas y redes;
- i) Conocimiento y experiencia en la incorporación del enfoque de género en el trabajo de fortalecimiento organizativo;
- j) Conocimiento y experiencia en planificación y ejecución de actividades de divulgación y comunicación social.
- k) Destrezas para redactar y preparar informes, así como buena comunicación oral;
- l) Capacidad para coordinar, dirigir y trabajar en equipo multidisciplinario a nivel institucional e interinstitucional;
  - a) Dinamismo, creatividad, pro-actividad y alta capacidad resolutiva ante imprevistos;
  - b) Compromiso con los derechos humanos, derechos de las mujeres y derechos de los pueblos indígenas.

Se Valorará:

- a) Conocimientos requeridos y experiencias previas en el departamento en el cual se ejecutará el Proyecto;
- b) Conocimiento de Gestión Integrada del Recurso Hídrico en el marco de proyectos de Agua Potable y Saneamiento;
- c) Conocimiento y experiencia en el trabajo con municipalidades, con énfasis en municipios mancomunados;
- d) Conocimiento del idioma maya predominante en la región;
- e) Conocimientos sobre la pertinencia cultural del área.

#### Responsabilidades y Funciones:

- a) Planificación del desarrollo social y dirección de programas sociales en el marco de los proyectos de agua potable y saneamiento.
- b) Promover la elaboración y sistematización de herramientas, procedimientos, normativas, y reglamentos que conlleve la implementación e institucionalización de modelos y estrategias de sostenibilidad y mantenimiento de obras de infraestructura municipal.
- c) Potenciar, fortalecer y fomentar procesos integradores de la población beneficiada, que favorezcan un mejor entendimiento y bienestar entre sus miembros.
- d) Desarrollar un programa de acompañamiento social de las acciones de construcción de obras.
- e) Diseñar e implementar actuaciones para la sensibilización de la población beneficiaria sobre el buen uso de los sistemas de agua potable y saneamiento y gestión integrada de recursos hídricos.
- f) Socializar y validar las acciones integrales definidas y priorizadas en materia de agua y saneamiento, con los actores locales implicados (Comunidades en general, comités de agua, comisiones de recursos naturales, COMUDES, COCODES, Asamblea y Junta Directiva de la Mancomunidad).
- g) Garantizar que los proyectos cumplan con los requerimientos de prefactibilidad social establecidos por INFOM/UNEPAR y otros que sean requeridos por la Mancomunidad.
- h) Participar en la elaboración del Plan Operativo General y los respectivos Planes Operativos Anuales, así como en los informes trimestrales, anuales, final y la información que requiera la Mancomunidad.
- i) Coordinación con el equipo de Fortalecimiento Institucional de la Mancomunidad para el desarrollo de actividades que aporten al cumplimiento de objetivos y resultados del Proyecto.
- j) Coordinación con el equipo de fortalecimiento Institucional de la Mancomunidad para el desarrollo y ejecución del “Plan de Visibilidad y Comunicación”, considerando principalmente los lineamientos establecidos en el Reglamento Operativo del Proyecto “ROP”
- k) Trabajar coordinadamente con el Equipo de Gestión del Proyecto de Agua Potable y Saneamiento de la Mancomunidad para facilitar y optimizar el logro de los resultados previstos.

- l) Apoyar en la supervisión y monitoreo de ejecución de asistencia técnica externa contratada por el Proyecto de Agua Potable y Saneamiento de la Mancomunidad, para que se cumplan con los términos de referencia establecidos para cada caso.
- m) Análisis y evaluación en la fase de planificación de propuestas de proyectos de agua potable y saneamiento.
- n) Desarrollar otras actividades que le asignen la gerencia de la Mancomunidad o el director del Proyecto de Agua y Saneamiento.

**Artículo 129: Supervisor (a) de Infraestructura del Proyecto.** Bajo la autoridad del Director y supervisión de la Administración:

Perfil:

- a) Profesional universitario en ingeniería civil o estudios afines;
- b) Tres años de experiencia en procesos de planificación y ejecución de proyectos de agua potable y saneamiento, que incluyan procesos de evaluación, supervisión y dirección.
- c) Experiencia en evaluación y estimación de costos relacionados a proyectos de agua potable y saneamiento;
- d) Manejo excelente de paquetes de computación, principalmente relacionadas con el análisis de diseños, planos o cálculos relacionados a propuestas de proyectos de agua potable y saneamiento;
- e) Conocimiento de procedimientos y requisitos establecidos por la Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos rurales del Instituto de Fomento Municipal INFOM/UNEPAR;
- f) Destrezas para redactar y preparar informes, así como buena comunicación oral;
- g) Capacidad para trabajar en equipo así como para relaciones institucionales a nivel local;
- h) Pro-actividad y alta capacidad resolutoria ante imprevistos.

Se Valorará:

- a) Conocimientos requeridos y experiencias previas en el departamento en que se ejecutará el Proyecto;
- b) Conocimiento de Gestión Integrada del Recurso Hídrico en el marco de proyectos de Agua Potable y Saneamiento;
- c) Conocimiento y experiencia en el trabajo con municipalidades, con énfasis en municipios mancomunados;
- d) Conocimiento de idioma maya predominante en la región.
- e) Conocimientos sobre la pertinencia cultural del área.

Responsabilidades y Funciones:

- a) Supervisión, control y dirección de los trabajos de construcción de infraestructura de los proyectos de agua potable y saneamiento.
- b) Apoyo para el análisis y evaluación en la fase de planificación de propuestas de proyectos de agua potable y saneamiento.
- c) Participar en la elaboración del Plan Operativo General y los respectivos Planes Operativos Anuales, así como en los informes trimestrales, anuales, final y la información que requiera la Mancomunidad y la Oficina Técnica de Cooperación de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.
- d) Apoyar el proceso de integración con los componentes de la Mancomunidad, en el marco del Proyecto de Agua Potable y Saneamiento de la Mancomunidad.
- e) Control, seguimiento, información de avances para los proyectos de agua potable y saneamiento, en sus diferentes etapas.
- f) Control, cálculo y elaboración de las estimaciones de pago para contratistas que ejecuten proyectos de agua y saneamiento.
- g) Evaluar y dictaminar sobre la planificación de ejecución de actividades presentados por contratistas.
- h) Verificación y control de la calidad de los materiales que se utilicen en las obras de infraestructura, las cuales deberá certificar y archivar con forme a los instrumentos o formatos que establezca.
- i) Notificar a la dirección del Proyecto de Agua y Saneamiento de la Mancomunidad cualquier anomalía que afecte la construcción y operación de sistemas de agua potable y saneamiento.
- j) Deberá documentar, evaluar y presentar informes sobre las solicitudes de cambios en la planificación presentados por contratistas.
- k) Deberá preparar y presentar informes mensuales a la Dirección del Proyecto de Agua y Saneamiento sobre los avance de cada proyecto, los cuales deberán de incluir medios de verificación y respaldo fotográfico.
- l) Deberá dar soporte y asesoría técnica para negociar cambios en el monto de contrato mediante los procesos que deberá establecer.
- m) Presentar a la dirección del Proyecto de Agua y Saneamiento de la Mancomunidad el informe final de construcción y verificación de operación satisfactoria de cada sistema de agua potable y saneamiento, para el proceso de recepción y liquidación.
- n) Deberá verificar la implementación correcta de la “bitácora” de cada obra que se ejecute en el marco del Proyecto de Agua y Saneamiento de la Mancomunidad.
- o) Deberá de solicitar, evaluar y dictaminar el programa o planificación de ejecución del proyecto, el cual deberá tener incluir la ejecución semanal de los renglones establecidos. Así mismo, deberá de solicitar, evaluar y dictaminar el Programa o plan de inversión.
- p) Participar en las reuniones mensuales para analizar avances y solución de problemas o cuando se requiera por parte de la Dirección del Proyecto de Agua y Saneamiento de la Mancomunidad.
- q) Deberá asesorar y capacitar al personal técnico de las oficinas municipales de planificación, oficinas de Agua y Saneamiento municipal, representantes de comités de agua y otras organizaciones locales en procesos de supervisión en las obras de infraestructura, operación y mantenimiento sostenible de las mismas.

- r) Desarrollar otras actividades que le asigne el director del Proyecto de Agua y Saneamiento o la gerencia de la Mancomunidad.

**Artículo 130: Técnico(a) para Gestión y Monitoreo Ambiental del Proyecto.** Bajo la autoridad del Director y supervisión de la Administración:

Perfil:

- a) Profesional universitario en ingeniería ambiental, ingeniería forestal o en recursos naturales renovables. Con conocimientos y experiencia en el manejo y conservación de recursos naturales, gestión integrada de recursos hídricos, gestión de riesgos y evaluación de impactos ambientales.
- b) Cinco años de experiencia en evaluación de impactos ambientales y, seguimiento y monitoreo de instrumentos de evaluación ambiental, de preferencia en proyectos de agua potable y saneamiento.
- c) Conocimiento y aplicación del marco normativo e instrumentos técnicos conexos aplicables en la Reserva de Uso Múltiple de la Cuenca de Lago de Atitlán RUMCLA.
- d) Conocimiento y aplicación de herramientas e instrumentos para establecer y ejecutar sistemas integrados de planificación, monitoreo y evaluación de proyectos.
- e) Aplicación y manejo de programas de computación, principalmente Microsoft Office y herramientas para el manejo de información geográfica que facilitan el diseño de productos cartográficos y análisis de datos espaciales.
- f) Destrezas para redactar y preparar informes técnicos, así como buena comunicación oral.
- g) Capacidad para trabajar en equipo así como para relaciones institucionales a nivel local y regional.
- h) Pro-actividad y alta capacidad resolutive ante imprevistos.

Se Valorará:

- a) Conocimientos requeridos y experiencias previas en el departamento en el cual se ejecutará el Proyecto;
- b) Conocimiento de Gestión Integrada del Recurso Hídrico en el marco de proyectos de Agua Potable y Saneamiento;
- c) Conocimiento y experiencia en el trabajo con municipalidades, con énfasis en municipios mancomunados;
- d) Conocimiento de idioma maya predominante en la región;
- e) Conocimientos sobre la pertinencia cultural del área.

Responsabilidades y Funciones:

- a) Coordinar, dirigir e impulsar las actividades relacionadas con la Gestión y Monitoreo Ambiental del Proyecto de acuerdo a lo establecido por el Reglamento Operativo del Proyecto de Agua y Saneamiento de la Mancomunidad.

- b) Coordinación y apoyo para el componente de Gestión Ambiental y de Riesgo de la Mancomunidad, en el marco del Proyecto de Agua Potable y Saneamiento.
- c) Participar en la elaboración del Plan Operativo General y los respectivos Planes Operativos Anuales, así como en los informes trimestrales, anuales, final y la información que requiera la Mancomunidad y la Oficina Técnica de Cooperación de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.
- d) Trabajar coordinadamente con el Equipo de Gestión del Proyecto de Agua Potable y Saneamiento de la Mancomunidad para facilitar y optimizar el logro de los resultados previstos.
- e) Apoyar en la supervisión y monitoreo de ejecución de asistencia técnica externa contratada por el Proyecto de Agua Potable y Saneamiento de la Mancomunidad, para que se cumplan con los términos de referencia establecidos para cada caso.
- f) Realizar un seguimiento de las actividades, revisar los avances y reprogramar acciones de acuerdo a la situación, las problemáticas, las alternativas y las prioridades existentes en cuanto a los sistemas de Agua Potable y Saneamiento, desde un enfoque integral y de cuenca.
- g) Planificar y supervisar la ejecución de actividades en el campo que respondan a resultados establecidos en el Proyecto.
- h) Sistematizar y actualizar la información generada del Proyecto de Agua Potable y Saneamiento, en la base de datos correspondiente.
- i) Desarrollar otras actividades que le asigne el director del Proyecto de Agua y Saneamiento o la gerencia de la Mancomunidad.

**Artículo 131: Secretaria del Proyecto.** Bajo la autoridad del Director y supervisión de la Administración:

Perfil:

- a) Experiencia de tres años en asistencia de dirección de proyectos o de gerencia.
- b) Excelente redacción.
- c) Manejo de programas Microsoft office.
- d) Dominio de idioma local.

Responsabilidades y Funciones:

- a) Asistir y brindar apoyo al Director del Proyecto y al Administrador del mismo.
- b) Organizar y llevar el control y registro de correspondencia del Proyecto.
- c) Diligenciar expedientes internamente y a otras instituciones vinculadas con el Proyecto.
- d) Registrar las principales actividades de la Dirección y de la Administración del Proyecto.
- e) Elaborar documentos, cartas, oficios, y todo tipo de correspondencia que se le asigne.
- f) Otras tareas asignadas requeridas por el Director y Administrador del Proyecto.

**Artículo 132: Guardián/Conserje del Proyecto.** Bajo la autoridad del Director y supervisión de la Administración:

Perfil:

Experiencia mínima de un (1) año en puestos similares.

Responsabilidades y Funciones:

- a) Realizar y mantener la limpieza y orden del mobiliario y de las instalaciones.
- b) Atender el servicio de bebidas para el personal del Proyecto y Visitantes.
- c) Apoyar al personal en el traslado de materiales y equipos o mobiliario.
- d) Llevar el control y registro de lo trasladado.
- e) Vigilar las Instalaciones del Proyecto Fondo del Agua tanto internas como externas.
- f) Barrido, trapeado de todos los pisos de las oficinas, escaleras, pasadizos, veredas perimetrales y en general de todas las áreas interiores y exteriores de las Oficinas.
- g) Sacudir y limpiar los escritorios, credenzas archivadores, mostradores y mobiliario en general.
- h) Limpieza de vidrios, mostradores de atención al público, así como de cristales y Lámparas ubicadas en lugares que requieran atención diaria.
- i) Limpieza de superficies cromadas o metálicas.
- j) Limpieza externa de gabinetes y equipos contra incendios, surtidores de agua, y tableros eléctricos y acrílicos de señalización.
- k) Limpieza externa de aparatos telefónicos, equipos de compute, fotocopiadoras y maquinas de oficina en general. y equipos de comunicación.
- l) Limpieza y desinfección de papeleras, basureros y otros recipientes de desechos.
- m) Limpieza total de baños con productos que eliminen el sarro y que estos queden desodorizados, que incluya sanitarios, muros, trapeado y desinfección de pisos, secado permanente de pisos y limpieza de espejos.
- n) Colocación de pastillas desodorizantes en inodoros y urinarios, según necesidad.
- o) Desodorización de ambientes.
- p) Prestar el apoyo necesario en caso sea requerido por el personal de la Oficina.
- q) Eliminación de toda la basura en bolsas plásticas negras y su traslado, hasta el depósito de basura correspondiente. La evacuación de desechos (basura), es obligatorio.
- r) Otras actividades que le sean asignadas por la autoridad correspondiente.

## **CAPITULO X**

### **CONTRATACION DE BIENES Y SERVICIOS**

**Artículo 133: Procedimientos de Compras.** La contratación de Bienes y Servicios del Proyecto de Agua Potable y Saneamiento de la Mancomunidad a la siguiente tabla de Rangos de Concurso y Contrataciones y a lo que estipula el Reglamento Operativo aprobado.

TABLA DE RANGOS DE CONCURSO Y CONTRATACION

PROCEDIMIENTO	DESCRIPCION	VALOR CONTRATACION
Compra Directa	Oferta única sin Comité de Adjudicación	Menor o Igual a Q. 10,000.00
Cotización sin Comité	Tres Ofertas sin Comité de Adjudicación	Entre Q. 10,001.00 y Q.30,000.00
Cotización con Comité	Tres Ofertas con Comité de Adjudicación	Entre Q.30,001.00 y Q.900,000.00
Licitación Abierta	Tres ofertas con Comité de Adjudicación	Mayor a Q.900,000.00

**Artículo 134: Compra Directa.** Compra Directa menor a Q10,000.00 el Proceso se hará con una oferta única sin Comité de Adjudicación, que se decidirá entre el Director y el Administrador del Proyecto. Podrán optar por subir dicha compra al sistema de Guatecompras.

**Artículo 135: Cotización sin Comité.** Compra entre Q10,001.00 y Q30,000.00 el Proceso será de tres ofertas sin Comité de Adjudicación, que se decidirá entre el Director y el Administrador del Proyecto, Después de analizar las tres ofertas cual es la mas conveniente a los interés del Proyecto.

**Artículo 136: Cotización con Comité.** Compras entre Q30,001.00 y Q900,000.00 el proceso se hará por medio de tres ofertas con Comité de Adjudicación y se tendrán que subir las bases a Guatecompras esto procede tanto al procedimiento de Cotización y Licitación abierta.

## CAPITULO XI

### TERMINOS DE REFERENCIA

**Artículo 137: Identificación.** Identificar todo proceso con el nombre del proyecto según anexo I del convenio. Todo proceso de contratación de bienes y servicios deben de ser identificados con el nombre del proyecto.

**Artículo 138: Descripción concreta del servicio o bien.** Debe de existir una descripción del servicio o bien a contratar en todo proceso.

**Artículo 139: Antecedentes tomar en consideración el convenio.** Se deben de considerar los antecedentes que dan origen, según el convenio para la contratación de obra y servicios.

**Artículo 140: Objetivos de la Consultoría (general y específicos).** Deben considerarse los objetivos generales y específicos de la contratación de los servicios y bienes.

**Artículo 141: Productos Específicos Esperados.** Productos esperados de la contratación de servicios o bienes.

**Artículo 142: Actividades Secuenciales a Realizar.** Que incluya un cronograma de actividades a realizar, cuando sean servicios a contratar.

**Artículo 143: Metodología.** Que metodología se utilizará el oferente de servicios a contratar para realizar su consultoría.

**Artículo 144: Estrategia de Ejecución.** Cual será la estrategia de ejecución por los servicios contratados o por contratar.

**Artículo 145: Información Referencial.** Para contratación de servicios de Consultoría para ciertos estudios, y que allá información previa deberá de informarse en las bases de cotización y licitación

**Artículo 146: Alcances.** Es hasta donde se pretende que el estudio a contratar llegue o sea que aspectos cubrirá.

**Artículo 147: Informes de la empresa del avance y otros.** Todos los informes que se espera entregue la contratación de los Servicios.

**Artículo 148: Requisitos para la empresa o Consultor.** Son todos aquellos aspectos que el Oferente o consultor debe de cumplir en la presentación de sus ofertas.

**Artículo 149: Forma y Requisitos de Presentación de Ofertas.** Es la forma como debe de presentarse las ofertas tanto técnicas como económicas.

**Artículo 150: Lugar de presentación, Recepción y apertura de Ofertas.** Donde se deben de presentas las ofertas el día, lugar y hora de recepción de las ofertas.

**Artículo 151: Criterios de Evaluación.** Cuales van hacer los criterios de evaluación de las ofertas técnicas y económicas.

**Artículo 152: Forma de Pago.** Como va hacer la forma de pagar la contratación de servicios, y compra de bienes.

**Artículo 153: Garantías.** Se refiere a las garantías que se pedirán para la contratación de servicios y compra de bienes, como pueden ser de sostenimiento de oferta económica, cumplimiento de contrato, de calidad, etc.

**Artículo 154: Costo.** Precio de la contratación del servicio y del precio del bien a comprar.

**Artículo 155: Visitas de Campo.** Si hay necesidad que los oferentes tengan antes de presentar sus ofertas técnicas y económicas requieran la visita al área de campo del estudio o de realización de la obra.

## CAPITULO XII

### CONTRATOS

**Artículo 156: Concepto.** Un contrato es un acuerdo mutuo por escrito, que obliga a una parte llamada el contratista a proveer un producto, servicio o resultado específicos, y a la otra parte, llamada el contratante, a pagar por ellos.

**Artículo 157: Procedimiento de Contratación.** La contratación se ajustará al procedimiento siguiente:

- a) El concurso de oferta de precios se iniciará con la solicitud por escrito de parte del Director de Proyecto dirigida a la Gerencia de la Mancomunidad, para que se autorice la iniciación del procedimiento de licitación para la adquisición de bienes, suministros o servicios necesarios para el cumplimiento de sus programas de trabajo.
- b) Para llevar a cabo la licitación Pública, deberán elaborarse los Términos de Referencia (TdR) los cuales contendrán según el caso, los documentos siguientes: 1) Bases de licitación; 2) Especificaciones generales; 3) Especificaciones Técnicas; 4) Disposiciones especiales; y 5) Planos de Construcción, cuando se trate de obras. La elaboración de los documentos es responsabilidad del Director en coordinación con el personal técnico y administrativo del Fondo. Seguidamente, el gerente de la Mancomunidad aprobará los documentos del concurso.
- c) La Mancomunidad está obligada a nombrar a las personas idóneas, con capacidad técnica y vasta experiencia, para la conformación del Comité de Adjudicación en cada concurso, integrada por tres (3) personas, quienes deberán ser nombrados a tiempo completo y no podrán abstenerse de votar ni ausentarse o retirarse del lugar donde se encuentran constituidos durante la jornada de trabajo en el proceso de la adjudicación. Formarán parte del Comité de Adjudicación, el Gerente de la Mancomunidad quien fungirá como presidente de dicho Comité, también el Administrador del Fondo en cual hará las funciones de secretario del Comité de Adjudicación. De todo lo actuado se dejará constancia en las actas respectivas.
- d) La convocatoria a un concurso de Licitación serpa de alcance nacional o regional, según se especifique en los respectivos documentos. La convocatoria se publicará en el sistema de Guatecompras, así como en el diario de mayor circulación nacional. Entre el día de la

publicación y el día fijado para la presentación y recepción de ofertas deberá mediar un plazo no mayor de veinte (20) días hábiles.

- e) El Comité de Adjudicación determinará cuál es la oferta más conveniente y favorable para los intereses de la Mancomunidad, se utilizarán los criterios siguientes: calidad, precio, tiempo, características y demás condiciones que se fijan en las bases en los cuales también se determinará el porcentaje en que se estimará cada uno de los referidos elementos. El Comité de Adjudicación adjudicará la Licitación al oferente que adjuntándose a los requisitos y condiciones de las bases, haya hecho la proposición más conveniente para los intereses de la Mancomunidad. El comité también hará una calificación de los oferentes que clasifiquen sucesivamente. En el caso de que el adjudicatario no suscribiere el contrato, la negociación podrá llevarse a cabo con solo el subsiguiente clasificado en su orden.
- f) La aprobación de la adjudicación o No Objeción se llevará a cabo por los miembros designados de parte de la Agencia Española de Cooperación Internacional de Desarrollo (AECID).

**Artículo 158: Clases de Contratos.** Por su objeto directo, los contratos administrativos pueden ser: a) por obras de infraestructura, b) por gestión de servicios técnicos o profesionales, c) por suministros, y d) por consultoría y asistencia de servicios y trabajo específicos.

**Artículo 159: Estructura de Contratos.** Los contratos deben de contener como mínimo los siguientes artículos:

No.	Servicios Profesionales o Técnicos	Consultoría	Obra/Infraestructura
1	Comparecencia	Comparecencia	Comparecencia
2	Antecedentes	Antecedentes	Antecedentes
3	Objeto del contrato	Objeto del contrato	Objeto del contrato
4	Actividades	Estipulaciones generales y técnicas (planos)	Estipulaciones generales y técnicas (planos)
5	Monto	Monto	Monto
6		Anticipo	Anticipo
7	Pagos	Pagos	Pagos
8	Plazo	Plazo	Plazo
9	Informes de avance	Informes de avance	Informes de avance
10		Supervisión y revisión	Supervisión y revisión
11			Alza costos
12			Trabajos adicionales
13		Retraso en la entrega	Retraso en la entrega
14	Garantías	Garantías	Garantías

15			Auditorias
16			Liquidación
17	Equipo de gestión	Equipo de gestión	Equipo de gestión
18		Subcontratos	Subcontratos
19		Documentos que forman parte del presente contrato	Documentos que forman parte del presente contrato
20	Impuestos	Impuestos	Impuestos
21		Publicidad	Publicidad
22	Número de ejemplares	Número de ejemplares	Número de ejemplares
23	Inicio de los trabajos	Inicio de los trabajos	Inicio de los trabajos
24	Legislación aplicable	Legislación aplicable	Legislación aplicable
25	Controversias	Controversias	Controversias
26	Modificaciones, ampliaciones y/o aclaraciones	Modificaciones, ampliaciones y/o aclaraciones	Modificaciones, ampliaciones y/o aclaraciones
27	Aceptación	Aceptación	Aceptación

**Artículo 160: Suscripción del Contrato.** Los contratos serán suscritos dentro del plazo de cinco (5) días después de haberse recibido la No Objeción de parte de la OTC, y serán suscritos por el Representante Legal y Presidente de la Junta Directiva de la Mancomunidad. Previo a la aprobación del contrato deberá constituirse la garantía de cumplimiento correspondiente.

**Artículo 161: De la forma del Contrato.** Los contratos deberán faccionarse en papel membretado de la Mancomunidad, o en papel simple con los logotipos correspondientes impresos, y ser firmados por las parte en todas sus páginas. Se imprimirán tres originales para ser distribuidos de la siguiente manera: uno para el Contratista, uno para la Mancomunidad, y uno para el Fondo de Cooperación de Agua y Saneamiento de la Mancomunidad.

**Artículo 162: Prórrogas por caso fortuito o causa de fuerza mayor o por cualquier otra causa no imputable al contratista.** Cuando por caso fortuito o causa de fuerza mayor se solicitare prórroga del plazo, el contratista dentro del plazo de cinco (5) días de ocurrido el hecho, notificará a la supervisión, indicando las implicaciones en la ejecución del contrato para que se levante el acta correspondiente. Cuando la entidad contratante ordene la ejecución de cantidades de trabajo adicionales, en el documento que se emita se hará constar la prórroga al plazo contractual. Cuando se ordene la suspensión temporal de los trabajos, por causas no imputables al contratista, se levantarán actas al inicio y al final de dicha suspensión. En el acta en la que se haga constar la finalización de la suspensión de los trabajos, se consignará la prórroga al plazo contractual.

**Artículo 163: Variación del monto del contrato.** Las variaciones del valor de los contratos de obra o estudios, podrán efectuarse cuando en la ejecución de los mismos se encontraren situaciones no previstas o no detectadas en la planificación, tales como fallas geológicas, fenómenos de la naturaleza, condiciones del terreno o cualquier otra causa que haga imposible el cumplimiento normal de lo pactado o la terminación del proyecto.

La variación del monto podrá hacerse si no sobrepasa el presupuesto establecido para dicha actividad. Si sobrepasa hasta el cinco por ciento (5%) del presupuesto asignado tendrá que solicitarse la No Objeción de la Agencia Española de Cooperación Internacional de Desarrollo (AECID), y se propondrá la transferencia presupuestaria necesaria.

**Artículo 164: Inspección y recepción final.** Cuando la obra esté terminada, el contratista deberá dar aviso por escrito al supervisor de la conclusión de los trabajos y con esta diligencia se interrumpirá el plazo de ejecución. El supervisor hará la inspección final dentro de los siguientes diez (10) días hábiles, plazo dentro del cual si la obra no está conforme a planos y especificaciones, manifestará por escrito sus observaciones al contratista para que éste proceda a corregir las deficiencias, y si los trabajos estuvieran correctamente concluidos, el supervisor rendirá informe pormenorizado al Director del Proyecto, el cual propondrá la Comisión Receptora y Liquidadora de la obra, integrada por tres miembros técnicos.

La Comisión deberá elaborar el acta de recepción definitiva de la misma, si los trabajos no están ejecutados satisfactoriamente, lo hará constar en acta definiendo las correcciones o trabajos extras que debe efectuar el contratista, y el tiempo a emplearse.

**Artículo 165: Anticipos.** Podrá otorgarse anticipo supervisado hasta un veinte por ciento (20%) sobre el monto del contrato. El contratista amortizará el anticipo mediante la deducción que se le haga en cada pago, y tendrá destino específico para la ejecución de la obra, o la prestación del servicio contratado, de acuerdo al programa de inversión del anticipo elaborado por el contratista. Todos los pagos hechos con el anticipo deberán ser supervisados por el Proyecto. La cantidad que se otorgue por concepto de anticipo deberá quedar totalmente amortizada por el contratista al finalizarse la obra, entregarse el bien o al terminar de prestar los servicios.

**Artículo 166: Pagos.** El contratante podrá hacer pagos parciales al contratista contra estimaciones periódicas de trabajo ejecutado y aceptado por el supervisor; estas estimaciones podrán hacerse mensualmente, salvo que se haya establecido otro plazo en el instrumento contractual.

**Artículo 167: Garantías y Fianzas.** Las garantías que se solicitarán al contratista serán las siguientes, según sea el caso:

- a) Fianza de Sostentamiento de Oferta      entre el 1 y el 5% del valor del contrato.
- b) Fianza de Cumplimiento                      entre el 10 y el 20% del valor del contrato.
- c) Fianza de Anticipo                              100% del monto del anticipo.
- d) Fianza de Conservación de obra 15% del valor del contrato.
- e) Fianza de Saldos Deudores                      5% del valor del contrato.



**MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS  
LA LAGUNA**

**PLAN OPERATIVO ANUAL 1**  
**POA 1**

PAIS:	<b>GUATEMALA</b>
BENEFICIARIO:	<b>Mancomunidad de Municipios La Laguna (MANCLALAGUNA)</b>
TÍTULO DEL PROYECTO:	<b>“Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANC LA LAGUNA)”</b>
CLAVE FCAS:	<b>GTM-008-B</b>
DURACIÓN:	<b>36 Meses</b>

FECHA DE ELABORACIÓN: **Guatemala, 2012**

### **Acrónimos y abreviaturas**

AECID	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
B/C	Relación Beneficio/Costo
ENCOVI	Encuesta Nacional de Condiciones de Vida
FCAS	Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento
GEA	Gabinete Específico del Agua
IARNA	Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
INE	Instituto Nacional de Estadística
INFOM	Instituto de Fomento Municipal
Manclalaguna	Mancomunidad de Municipios La Laguna
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
MINEX	Ministerio de Relaciones Exteriores
MSPAS	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OTC	Oficina Técnica de Cooperación
POA	Plan Operativo Anual
POG	Plan Operativo general
POP	Plan Operativo Provisional
PNGIRH	Política Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
SEGEPLAN	Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia
TIR	Tasa Interna de Retorno
UNEPAR	Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales
US\$	Moneda oficial de los Estados Unidos de América
VAN	Valor Actual Neto

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>Acrónimos y abreviaturas</b> .....	2
i. <b>INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>1. PROGRAMA (VER ANEXO 17.1)</b> .....	6
<b>1.1 Objetivos del Programa</b> .....	6
<b>1.2 Componentes del programa</b> .....	6
<b>1.3 Resultados, productos y actividades</b> .....	6
<b>2. Contrapartida</b> .....	9
<b>3. Cronograma (VER ANEXO 17.1)</b> .....	9

### i. **INTRODUCCIÓN**

El presente plan operativo anual es un documento formal en el que se enumeran, por parte del beneficiario del proyecto (la mancomunidad Manclalaguna), los objetivos, resultados, productos y actividades con su respectivo presupuesto, a desarrollar durante el presente ejercicio (año 2012).

El plan operativo anual está alineado con el Plan Operativo General –POG-, del proyecto **“Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANC LA LAGUNA)”** cuya especificación sirve para concretar, además de los objetivos a conseguir cada año, la manera de alcanzarlos y qué debe seguir cada unidad del equipo de gestión, así como también todos los actores responsables de su ejecución. Se describen así mismo todas las actividades y sub actividades que implica cada uno de los productos que se deben desarrollar y que están planteados en función de la Matriz del Marco Lógico -MML- que forma parte del POG.

Por tanto, es común en un plan operativo anual disponer, para cada mes (desde enero a diciembre), de un valor POA para cada producto y actividades, que obviamente responden a la consecución de los resultados planteados. A medida que va avanzando el año es posible fijar el valor real que se ha alcanzado y, por tanto, hallar posibles errores o desviaciones en el plan.

## Ficha técnica del proyecto: FICHA DE PROYECTO

<b>Nombre de Programa</b>	<b>Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANCLALAGUNA)</b>	<b>Código</b>  <b>GTM-008-B</b>
<b>País Beneficiario</b>	<b>Guatemala</b>	
<b>Entidad Beneficiaria</b>	<b>MANCLALAGUNA (Mancomunidad de municipios Tzutujiles, cuenca noreste del Lago Atitlán)</b>	
<b>Entidad Ejecutora</b>	<b>MANCLALAGUNA (Mancomunidad de municipios Tzutujiles, cuenca noreste del Lago Atitlán)</b>	
<b>Tipo de Proyecto</b>	Agua y Saneamiento	
<b>Líneas de Actuación FCAS</b>	Agua potable, saneamiento, fortalecimiento institucional, formación y generación de capacidades, y gestión de recursos hídricos.	
<b>Objetivo</b>	<b>Objetivo general:</b> Reducir la pobreza y mejorar la calidad de vida de la población de los municipios de la MANCLALAGUNA a través de la mejora de la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento. <b>Objetivo específico:</b> Aumentar la cobertura de agua potable y saneamiento de manera sostenible en comunidades pobres, rurales e indígenas de los municipios de la MANCLALAGUNA	
<b>Componentes</b>	<b>Componente I:</b> Implementación de sistemas de agua potable y de saneamiento gestionados de forma sostenible en las comunidades pobres rurales e indígenas de los municipios de la MANCLALAGUNA. <b>Componente II:</b> Sensibilización de la población beneficiaria sobre el buen uso de los sistemas y la conservación y protección del recurso hídrico.	
<b>Resultados</b>	<b>Resultado 1.1:</b> Ampliada y/o mejorada la cobertura en el abastecimiento de agua potable y saneamiento en los municipios de MANCLALAGUNA <b>Resultado 1.2:</b> Mejorada la gestión municipal de los servicios de Agua Potable y saneamiento básico en los municipios de MANCLALAGUNA <b>Resultado 2.1:</b> Población beneficiaria sensibilizada, capacitada e involucrada para la conservación, protección del recurso hídrico y sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento	
<b>Beneficiarios</b>	Población pobre, rural e indígena de los municipios asociados a la Mancomunidad de MANCLALAGUNA. Un total de 27,163 Habitantes (13,424 Hombres; 13,739 Mujeres) <sup>1</sup>	
<b>Área Geográfica de Intervención</b>	Municipios Tzutujiles asociados a la Mancomunidad de la cuenca noreste del Lago Atitlán (MANCLALAGUNA): San Pablo, La Laguna, San Marcos La Laguna, San Pedro La Laguna.	
<b>Presupuesto TOTAL</b>	<b>1.009.315,00 EUR (100,00%)</b>	
<b>Aporte FCAS</b>	807.452,00 EUR (80,00%)	
<b>Contrapartida Nacional</b>	201.863,00 EUR (20,00%)	
<b>Personas de contacto</b>	<b>Adan Asael De León Cifuentes</b> , Gerente Manclalaguna Tel: (502) 77218360, correo-e: gerencia1@manclalagunagt.org <b>Homero Escobar López</b> , Director Proyecto Agua y Saneamiento Manclalaguna, (502) 77218360 correo-e: <a href="mailto:homeroes@gmail.com">homeroes@gmail.com</a>	

<sup>1</sup> Datos actualizados según censos e información estadística (Manclalaguna, Municipalidades y Centros de Salud) 2011

## 1. PROGRAMA (VER ANEXO 17.1)

### 1.1 Objetivos del Programa<sup>2</sup>

La intervención plantea una serie de acciones enfocadas en el logro de los siguientes objetivos:

**Objetivo General:** Reducir la pobreza y mejorar la calidad de vida de la población de los municipios de la MANCLALAGUNA a través de la mejora de la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento.

**Objetivo Específico:** Aumentar la cobertura de agua potable y saneamiento de manera sostenible en comunidades pobres, rurales e indígenas de los municipios de la MANCLALAGUNA. (La población de los municipios asociados a la Manclalaguna accede a servicios de agua potable y saneamiento)

### 1.2 Componentes del programa

Para el alcance de los objetivos planteados la intervención se propone con un enfoque integral que vincule el acceso al agua potable y mejora de la cobertura en saneamiento con procesos de sensibilización enfocados en el logro de la sostenibilidad de la intervención en conjunto.

Tabla Componentes de Programa/proyecto

	Componente	MONTO (\$)
01	Implementación de sistemas de agua potable y de saneamiento gestionados de forma sostenible en las comunidades pobres rurales e indígenas de los municipios de la MANCLALAGUNA.	US\$ 1,154,543.33
III	Sensibilización de la población beneficiaria sobre el buen uso de los sistemas y la conservación y protección del recurso hídrico.	US\$ 31,725.84

El componente I se enfoca en la ejecución de los proyectos de agua potable y saneamiento, desarrollando de forma paralela un proceso de fortalecimiento de las capacidades municipales e intermunicipales así como de involucramiento de la sociedad civil en los procesos de gestión de los servicios.

El componente II se enfoca en el desarrollo de actividades de sensibilización y capacitación, con la finalidad de asegurar el buen funcionamiento de los sistemas de agua y saneamiento en los que se intervengan y así se garantice la sostenibilidad de los mismos. Dentro de este componente también se plantean acciones enfocadas al manejo y conservación de los recursos asociados al agua.

### 1.3 Resultados, productos y actividades

Definidos los componentes específicos de la intervención se establecieron los resultados, definiéndose 3 resultados en total, relacionados a las intervenciones del componente I “Implementación de sistemas de agua potable y de saneamiento gestionados de forma sostenible en las comunidades pobres rurales e indígenas de los municipios de la MANCLALAGUNA” y dos al componente II “Sensibilización de la población beneficiaria sobre el buen uso de los sistemas y la conservación y protección del recurso hídrico.”

---

<sup>2</sup> Convenio de Financiación

### **Resultados del componente I**

- **Resultado 1.1** Ampliada y/o mejorada la cobertura de abastecimiento de agua potable y saneamiento en los municipios de MANCLALAGUNA
- **Resultado 1.2** Mejorada la gestión municipal de los servicios de Agua Potable y saneamiento básico en los municipios de MANCLALAGUNA (Los municipios asociados a la Manclalaguna mantienen, operan, administran y regulan los sistemas municipales de agua y saneamiento con una gestión de calidad.)

### **Resultados del componente II**

- **Resultado 2.1** La población de los municipios asociados a la Manclalaguna usan los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento implementados
- **Resultado 2.2** La población de los municipios asociados a la Manclalaguna protege el recurso hídrico

El anexo 9, presenta detalladamente la lógica de intervención del proyecto y a continuación se enlistan los productos específicos definidos para el logro de cada resultado.

### **Resultados del Componente I:**

**Productos asociados al Resultado 1.1 Ampliada y/o mejorada la cobertura de abastecimiento de agua potable y saneamiento en los municipios de MANCLALAGUNA:**

- **Sistema de Abastecimiento de agua en el Municipio de San Marcos La Laguna, ampliado y Mejorado según parámetros COGUANOR**
  - 2 Captaciones reconstruidas y en funcionamiento
  - 2 Líneas de Conducción de agua potable reparadas y protegidas
  - 5 sistemas de desinfección instalados y funcionando
  - 1 Certificado del sistema del MSPAS sobre Potabilidad del agua
- **Sistema de Alcantarillado Sanitario y Depuración de aguas Residuales, San Marcos La Laguna**
  - 3 Redes Sanitarias Construidas (nuevas)
  - 2 Estaciones depuradoras de Aguas residuales Construidas y funcionando según requerimientos del MARN

**Productos asociados al Resultado 1.2: Mejorada la gestión municipal de los servicios de Agua Potable y saneamiento básico en los municipios de MANCLALAGUNA (Los municipios asociados a la Manclalaguna mantienen, operan, administran y regulan los sistemas municipales de agua y saneamiento con una gestión de calidad.)**

- **Oficina Municipal de Agua y Saneamiento de San Marcos La Laguna y San Pedro La Laguna, creadas**
  - 2 OMAS Oficinas Municipales de Agua y Saneamiento establecidas
  - 2 Manuales de funciones de las OMAS
- **Modelo de Gestión de los Servicios de Agua y Saneamiento en la Manclalaguna**
  - 1 Modelo de Gestión de los servicios aprobado e implementado en la mancomunidad la laguna (reconocido por acuerdo municipal de los municipios miembros de la Mancomunidad)
- **Sistema para la administración de los proyectos de agua y saneamiento municipales en funcionamiento**
  - 2 registros municipales de usuarios de servicios actualizados
  - 2 Reglamentos Municipales para las prestación de los servicios de agua y saneamiento, actualizados
  - 2 Manuales de Administración municipal elaborados

- 1 Política tarifaria aprobada e implementada
- **Procedimientos para la operación y el mantenimiento de los sistemas municipales definidos**
  - 3 Planes de Monitoreo de Calidad (Control y vigilancia) de Agua elaborados e implementados en coordinación entre las Municipalidades y el MSPAS (acuerdo interinstitucional y municipal)
  - 3 Planes de Operación y Mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua
  - 3 Planes de Operación y Mantenimiento de 2 EDAR
- **Capacitado el personal municipal de las OMAS para la gestión del servicio de agua potable.**
  - 9 Capacitaciones realizadas en operación y mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento
  - 3 Capacitaciones realizadas en operación y mantenimiento de EDARs
- **Capacitado el personal municipal de las Unidades municipales vinculadas a la gestión de los servicios de A y S en temas relacionados a la administración (en base al modelo de gestión de los servicios)**
  - 9 Capacitaciones realizadas para la administración de sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en base al Modelo de Gestión
- **Comité interinstitucional en funcionamiento**
- **Plan Director de Agua y Saneamiento de la Mancomunidad La Laguna y municipios de la Mancomunidad Actualizados**
  - 1 Plan Director de Agua y Saneamiento de la Mancomunidad actualizado y aprobado por gobiernos municipales y utilizados como herramienta de planificación en el territorio.
  - 3 Planes Directores de Agua y Saneamiento Municipales aprobados por gobiernos municipales y utilizados como herramientas de planificación en el territorio.

**Productos asociados al Resultado 2.1: La población de los municipios asociados a la Manclalaguna usan los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento implementados**

- a) **Capacitados formadores/as comunitarios/as en educación sanitaria, como enlaces comunitarios para la implementación de los procesos de sensibilización.**
- b) **Usuarios/población de los sistemas de agua potable y saneamiento informados sobre el buen uso de los sistemas de agua y saneamiento.**
  - 6 Talleres de sensibilización sobre uso racional del agua, sistemas tarifarios y mecanismos de sostenibilidad de sistemas
  - 9 Talleres de inserción comunitaria para la implementación de alcantarillados condominiales (1-2 talleres / condominio o agrupación de condominios de diseño)
  - 1 Campaña de comunicación social
  - 6 Talleres de capacitación sobre Fontanería domestica
  - 15 Talleres de capacitación sobre practicas de higiene y saneamiento (metodología PHAST)
  - 1 proceso experimental de Activación SANTOLIC (grupo meta de población no parte de intervenciones directas del FCAS)
- c) **Escuelas de los municipios sensibilizan al alumnado sobre /incluyen en la curricula educación sanitaria**
  - 4 escuelas certificadas por el programa Escuelas Saludables
  - 175 maestras/os capacitados en temas de educación sanitaria, higiene persona
  - 12 escuelas oficiales cuentan con material formativo
  - 1200 miembros de la comunidad escolar, sensibilizados sobre temas de educación sanitaria, higiene personal y doméstica

**Productos asociados al Resultado 2.2: La población de los municipios asociados a la Manclalaguna protege el recurso hídrico**

- d) **Capacitados formadores comunitarios en educación ambiental**

- e) **Operadores/Usuarios/población de los sistemas de agua potable y saneamiento sensibilizados para la protección recursos hídricos y gestión del riesgo en sistemas de abastecimiento de agua**
- Inventario de fuentes de agua Manclalaguna
  - 3 Mapas de vulnerabilidad y riesgo de sistemas municipales
  - 3 Plan de vulnerabilidad y riesgo de sistemas de abastecimiento de agua aprobado y implementado.
  - 4 Talleres de sensibilización sobre la conservación del agua y recursos asociados con actores clave.
  - 4 hectáreas reforestadas, como parte de los procesos de sensibilización con miembros de la comunidad escolar
  - 4 sistemas de captación y 2 de conducción hídrica se encuentran debidamente protegidos y cuentan con la cobertura forestal adecuada

## 2. **Contrapartida**

De acuerdo con los compromisos contractuales, se ha informado a las autoridades municipales respecto de dicha obligación para poder desarrollar y ejecutar el presente plan operativo, se acompañó todo un proceso de transición de autoridades municipales y se ha informado al respecto, así mismo, se ha desarrollado un cuadro que se puede ver en el **anexo 17.4**, que contiene la información de los rubros de contrapartida que le corresponde para el primer POA a cada uno de los municipios, en función proporcional a la inversión a ejecutar en cada uno de ellos.

## 3. **Cronograma (VER ANEXO 17.1)**

### ANEXOS

ANEXO 17.1.	MATRIZ DE POA 1
ANEXO 17.2.	PRESUPUESTO POA 1
ANEXO 17.3	PLAN DE ADQUISICIONES Y DESEMBOLSOS EN DOLARES Y QUETZALES
ANEXO 17.4	CONTRAPARTIDA



**PLANIFICACION OPERATIVA ANUAL, AÑO I  
FONDO DE COOPERACIÓN PARA AGUA Y SANEAMIENTO FCAS/MANCLALAGUNA**



POA, AÑO I FCAS/MANCLALAGUNA				POA AÑO 1													
RESULTADOS / ACTIVIDADES  SUBACTIVIDADES	PRODUCTOS	TAREAS/ACCIONES	FUENTES DE VERIFICACIÓN DE SUB ACTIVIDADES	Ejecutado	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
					1			2			3			4			
<b>R 1.1 Ampliada y/o mejorada la cobertura en el abastecimiento de agua potable y saneamiento en los municipios de MANCLALAGUNA</b>																	
<b>Actividad 1.1.1 Desarrollo de un sistema de información para el seguimiento y gerenciamiento de la implementación del Proyecto del Fondo de Cooperación Para Agua y Saneamiento</b>																	
SUB-ACTIVIDADES	A.1.1.1.1 Asistencia técnica para la elaboración de una línea de base para la mejora de la calidad de indicadores e identificar aspectos que contribuyan a alcanzar una mayor pertinencia, eficacia, eficiencia y sostenibilidad	a. Línea de base	a. Elaboración de Términos de Referencia b. Contratación de asistencia técnica, c. Desarrollo y seguimiento de asistencia técnica d. Retroalimentación de planificación actual en base a resultados de la consultoría	a. Términos de Referencia b. Contrato c. Línea de base d. Informe de asistencia técnica e. Planificación del FCAS, actualizada en base a resultados de Línea de base													
	A.1.1.1.2 Asistencia técnica para la transversalización del enfoque de género y multiculturalidad en el Programa/Proyecto	a. Documentos y actividades de proyecto aplicando de manera transversal el enfoque de genero y multiculturalidad	a. Elaboración de Términos de Referencia b. Contratación de asistencia técnica, c. Desarrollo y seguimiento de asistencia técnica	a. Términos de Referencia b. Contrato c. Proyecto con transversalización de genero y multiculturalidad d. Informe de asistencia técnica													
	A.1.1.1.3 Estudio para el reconocimiento y recuperación de prácticas ancestrales del pueblo Tzutujil y Kaqchiquel en relación al agua y recursos asociados en el territorio de la Mancomunidad (Asistencia Técnica)	a. Términos de Referencia b. Contrato c. Informe de AT (Documento de Estudio)	a. elaboración de TDR's b. Logística de contratación de AT b. Presentación de plan de trabajo c. Seguimiento a AT d. Revisión y Validación de Resultados	a. Términos de referencia b. Contrato de AT c. Informe final de AT													
	A.1.1.1.4 Implementación de Plan de Seguimiento y Evaluación de Proyecto (Desarrollado en POG). Sistema Seguimiento y evaluación (Software* presupuestado POP); evaluaciones externas (2)	a. Términos de Referencia b. Contrato c. Informe de AT (Documento de Estudio)	a. elaboración de TDR's b. Logística de contratación de AT b. Presentación de plan de trabajo c. Seguimiento a AT d. Revisión y Validación de Resultados	a. Términos de referencia b. Contrato de AT c. Informe final de AT													
	A.1.1.1.5 Sistematización y publicación de estrategias de intervención, metodologías, tecnologías aplicadas, lecciones aprendidas, desarrolladas en la ejecución del Programa/Proyecto de Agua y saneamiento.	a. Sistematización de Programa/Proyecto b. Publicación de estrategias de intervención	a. Reuniones de coordinación con actores clave b. revisión documental de experiencias en el territorio	a. Listados de Participación b. Fotografías c. Documento de Sistematización													
<b>Actividad 1.1.2 Diseño de infraestructura para el abastecimiento de agua potable y Saneamiento (estudios de Prefactibilidad y Diseño Final)</b>																	
A.1.1.2.1 Elaboración de perfiles a detalle para Estaciones Deuradoras de aguas residuales (Asistencias Técnicas y EG proyecto) *Presupuesto POP	a. Perfiles de proyecto para establecimiento de alternativas para la depuración de aguas residuales	a. Trabajo de campo b. Encuestas, Talleres b. Levantamientos Topograficos y	a.Perfiles de Proyecto b. Fotografías c. Estudios Especificos														

POA, AÑO 1 FCAS/MANCLALAGUNA				POA AÑO 1													
RESULTADOS / ACTIVIDADES  SUBACTIVIDADES	PRODUCTOS	TAREAS/ACCIONES	FUENTES DE VERIFICACIÓN DE SUB ACTIVIDADES	Ejecutado	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
					1			2			3			4			
SUB-ACTIVIDADES	A.1.1.2.2 Elaboración de Términos de referencia de estudios de factibilidad y diseño	a. Términos de Referencia de 1 estudio; proyecto integral Agua-Saneamiento: San Marcos La Laguna	a. Elaboración de Términos de Referencia	a. Términos de Referencia													
	A.1.1.2.2 Procedimientos y adquisición de Terrenos para la construcción de infraestructura para EDARs, Perforación de Pozo, Tnaques (San Pedro La Laguna y San Marcos La Laguna) (aporte municipal de especie)	a. Terrenos para la ejecución de los proyectos de Saneamiento	a. Elaborar y Presentar expedientes de avalúos ante DICABI	a. Dictámenes DICABI													
	A.1.1.2.3 Proceso de contratación de empresas consultoras	a. Contratos con empresas consultoras	a. Elaboración de expedientes b. apertura de concursos c. recepción y adjudicación de consultorías	a. Contratos													
	A.1.1.2.4 Elaboración de Estudio de Factibilidad y Diseño Final para proyectos Integrales Agua y Saneamiento, San Pedro La Laguna y San Marcos La Laguna	a. Estudio de Factibilidad y Diseño Final proyectos integrales: San Pedro La Laguna y San Marcos La Laguna	a. Acompañamiento a consultoría b. Revisión de avances e informes de consultoría c. Socialización y validación de resultados	a. Fotografías b. Listados de Reuniones c. Estudio de Factibilidad y Diseño Final													
<b>Actividad 1.1.3 Construcción de obras de infraestructura para el abastecimiento de agua potable y saneamiento</b>																	
SUB-ACTIVIDADES	A.1.1.3.1 Términos de referencia y bases de contratación de empresas constructoras: Proyecto Integrale Agua y Saneamiento San Marcos La Laguna	a. Términos de Referencia y bases de contratación	a. Elaboración de Términos de Referencia y Bases de concurso	a. Términos de Referencia b. Bases de Concurso													
	A.1.1.3.2 Proceso de contratación de empresas constructoras	a. Contrato con empresas constructoras	a. apertura de concursos b. recepción y adjudicación de proyectos	a. Contratos													
	A.1.1.3.3 Mejoramiento de sistema de abastecimiento de agua, San Marcos La Laguna	a. Proyecto de abastecimiento de agua mejorado y rehabilitado	a. supervisión de Avances b. recepción de obras	a. Fotografías b. Bitácoras c. Actas													
	A.1.1.3.4 Red Sanitaria Colectiva, Barrio 1 San Marcos La Laguna	a. Red alcantarillado Sanitario, Barrio 1 San Marcos LL	a. supervisión de Avances b. recepción de obras	a. Fotografías b. Bitácoras c. Actas													
	A.1.1.3.5 Red Sanitaria Colectiva, Barrio 2, San Marcos La Laguna	a. Red alcantarillado Sanitario, Barrio 1 San Marcos LL	a. supervisión de Avances b. recepción de obras	a. Fotografías b. Bitácoras c. Actas													
	A.1.1.3.6 Red Sanitaria Colectiva, Barrio 3, San Marcos La Laguna	a. Red alcantarillado Sanitario, Barrio 1 San Marcos LL	a. supervisión de Avances b. recepción de obras	a. Fotografías b. Bitácoras c. Actas													
	A.1.1.3.7 EDAR, Barrio 1 y 3 San Marcos La Laguna	a. Estación depueradora de Aguas residuales, Barrio 1 San Marcos LL	a. supervisión de Avances b. recepción de obras	a. Fotografías b. Bitácoras c. Actas													
	A.1.1.3.8 EDAR, Barrio 2, San Marcos La Laguna	a. Estación depueradora de Aguas residuales, Barrio 2 San Marcos LL	a. supervisión de Avances b. recepción de obras	a. Fotografías b. Bitácoras c. Actas													
	<b>A.1.1.4 Supervisión de construcción de infraestructura</b>																
ADES	A.1.1.4.1 Términos de referencia y contratación de personal para supervisión (Externa)	a. Términos de Referencia b. Contrato de Supervisión	a. Elaboración de Términos b. Logística de contratación de empresa	a. Términos de Referencia b. Contrato de servicios													

POA, AÑO 1 FCAS/MANCLALAGUNA				POA AÑO 1													
RESULTADOS / ACTIVIDADES  SUBACTIVIDADES	PRODUCTOS	TAREAS/ACCIONES	FUENTES DE VERIFICACIÓN DE SUB ACTIVIDADES	Ejecutado	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
					1			2			3			4			
SUB-ACTIVID.	A 1.1.4.2 Desarrollo de supervisión de obras	a. Verificación de cumplimiento de diseños	a. Visitas de supervisión b. Informes de visita y supervisión c. Seguimiento a bitácoras	a. Bitácoras b. Informes de supervisión c. Fotografías													
	A 1.1.4.3 Seguimiento a supervisión EG-Supervisor externo	a. Cumplimiento de contratos	a. Reuniones de trabajo b. revisión y validación de informes	a. Minutas de reuniones b. Informes de supervisión													
<b>Actividad 1.1.5 Infraestructura basica para la mejora de la calidad de agua; Sistemas de tratamiento/desinfección</b>																	
SUB-ACTIVIDADES	A 1.1.5.1 Estudio de Factibilidad y Diseño de sistemas de desinfección y sistemas basicos de tratamiento de agua para consumo humano en los municipios de San Pedro La Laguna y San Marcos La Laguna	a. Estudio de Factibilidad y Diseño Final Proyecto: Mejora de la calidad de agua en Manclalaguna	a. Acompañamiento a consultoría b. Revisión de avances e informes de consultoría c. Socialización y validación de resultados	a. Contrato b. Fotografías c. Listados de Reuniones d. Estudio de Factibilidad y Diseño Final													
	A 1.1.5.2 Mejoramientos en captaciones para la eliminación de riesgos sanitarios San Pedro La Laguna	a. Captaciones mejoradas en el municipio de San Pedro La Laguna	a. supervisión de Avances b. recepción de obras	a. Fotografías b. Bitácoras c. Actas													
	A 1.1.5.3 Construcción e instalación de sistemas colectivos de desinfección San Marcos La Laguna	a. Sistemas colectivos de desinfección para agua	a. supervisión de Avances b. recepción de obras	a. Fotografías b. Bitácoras c. Actas													
	A 1.1.5.4 Mejoras en sistemas de tratamiento y mejoras en Captaciones San Marcos La Laguna	a. Sistemas basicos de tratamiento y mejora de captaciones, en San Marcos La Laguna	a. supervisión de Avances b. recepción de obras	a. Fotografías b. Bitácoras c. Actas													
<b>Actividad 1.1.6 Elaboración e implementación de Manuales de Operación y Mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua</b>																	
SUB-ACTIVIDADES	A 1.1.6.1 Elaboración Manuales de Operación y Mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento	a. 3 Manuales de Operación y Mantenimiento elaborados y utilizados b. 3 Manuales de Operación y Mantenimiento de EDARs elaborados	a. Elaboración de manuales de operación y mantenimiento de sistemas municipales. b. Socialización y validación de manuales. c. Reproducción de los documentos.	a. Manuales de Operación y Mantenimiento de Sistemas de abastecimiento de agua													
	A 1.1.6.2 Reproducción y socialización de manuales en proceso de capacitación sobre Operación y Mantenimiento de sistemas.	a. 3 Manuales de Operación y Mantenimiento elaborados y utilizados b. 3 Manuales de Operación y Mantenimiento de EDARs elaborados	a. Elaboración de manuales de operación y mantenimiento de sistemas municipales. b. Socialización y validación de manuales. c. Reproducción de los documentos.	a. Manuales de Operación y Mantenimiento de Sistemas de abastecimiento de agua													
<b>Actividad. 1.1.7 Capacitaciones sobre operación y mantenimiento a unidades municipales prestadoras de los servicios de agua y Saneamiento</b>																	

POA, AÑO 1 FCAS/MANCLALAGUNA				POA AÑO 1													
RESULTADOS / ACTIVIDADES  SUBACTIVIDADES	PRODUCTOS	TAREAS/ACCIONES	FUENTES DE VERIFICACIÓN DE SUB ACTIVIDADES	Ejecutado	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
					1			2			3			4			
SUB-ACTIVIDADES	A. 1.1.7.1 Talleres de capacitación con Unidades Municipales de Fontanería, sobre Operación y Mantenimiento de Sistemas de abastecimiento de Agua (4 eventos por Municipio)	a. 3 unidades de fontanería municipal capacitados en la operación y mantenimiento en los sistemas de agua y saneamiento.	a. Elaboración de plan de capacitación, b. Coordinación de talleres. c. Desarrollo de talleres.	a. Plan de Capacitaciones sobre Operación y Mantenimiento de Sistemas de agua b. listados de participación c. Fotografías													
	A. 1.1.7.2 Elaboración participativa e implementación de Planes de Operación y Mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento	a. 3 planes de operación y Mantenimiento en Uso	a. Elaboración participativa del Plan con unidades de Fontanería, UMAS y MSPAS b. Monitoreo y evaluación periódica sobre la aplicación de instrumentos.	a. Planes de Operación y Mantenimiento b. Instrumentos de seguimiento (UMAS)													
	A. 1.1.7.3 Elaboración participativa e implementación de Planes de Operación y Mantenimiento de EDAR	a. 2 planes de operación y Mantenimiento en Uso	a. Elaboración participativa del Plan con unidades de Fontanería, UMAS y MSPAS b. Monitoreo y evaluación periódica sobre la aplicación de instrumentos.	a. Planes de Operación y Mantenimiento b. Instrumentos de seguimiento (UMAS)													
<b>Actividad 1.1.8 Elaboración e implementación de planes de monitoreo de calidad de agua (Control y Vigilancia)</b>																	
SUB-ACTIVIDADES	A 1.1.8.1 Elaboración, validación e implementación de Planes de monitoreo de calidad de agua (MSPAS y Municipalidades) (control y vigilancia)	a. 3 Planes de monitoreo de calidad de agua.	a. Revisión documental. b. Reuniones de coordinación con MSPYAS y municipalidades c. Elaboración de planes, d. socialización, aprobación municipal e implementación.	a. Planes de monitoreo de calidad de agua b. listados de participación c. Fotografías d. Acuerdos Municipales de aprobación													
	A 1.1.8.2 Capacitaciones con UMAS y fontaneros para el desarrollo de las actividades de Control Municipal de Calidad de agua (2 Talleres/mun)	a. Personal de Umás, y unidades de fontanería con capacidad para el desarrollo de las acciones de Control de Calidad planteadas en los planes	a. Elaboración de plan de capacitación, b. Coordinación de talleres. c. Desarrollo de talleres.	a. Plan de Capacitaciones sobre Operación y Mantenimiento de Sistemas de agua b. listados de participación c. Fotografías													
	A 1.1.8.3 Toma de Muestras para físico-químicas y bacteriológicas, según periodicidad establecida en el Plan.	a. análisis físico-químicos y bacteriológicos de las distintas fuentes de abastecimiento de agua de la Mancomunidad	a. Gestiones para el desarrollo de los análisis ante Laboratorio de Infom-Unepar b. Toma de Muestras c. Envío y desarrollo e analisis	a. Fichas de Toma de datos b. Fotografías													
	A 1.1.8.4 Elaboración de expedientes para la certificación de sistemas de agua potable ante MSPAS	a. Expedientes para el tramite de las certificaciones de sistemas de abastecimiento de agua	a. Sistematización de analisis de calidad de calidad de agua b. Elaboración de expedientes.	a. Plan de Capacitaciones sobre Operación y Mantenimiento de Sistemas de agua b. listados de participación c. Fotografías													
	A 1.1.8.5 Tramite de expedientes para la certificación ante el MSPAS	a. Personal de Umás, y unidades de fontanería con capacidad para el desarrollo de las acciones de Control de Calidad planteadas en los planes	a. Presentación y seguimiento a expedientes ante el MSPAS	a. Plan de Capacitaciones sobre Operación y Mantenimiento de Sistemas de agua b. listados de participación c. Fotografías													
<b>R 1.2 Mejorada la gestión municipal de los servicios de Agua Potable y saneamiento básico en los municipios de MANCLALAGUNA</b>																	
<b>Actividad 1.2.1 Modelo de gestión mancomunado de los servicios de agua potable y saneamiento.</b>																	

POA, AÑO 1 FCAS/MANCLALAGUNA				POA AÑO 1													
RESULTADOS / ACTIVIDADES  SUBACTIVIDADES	PRODUCTOS	TAREAS/ACCIONES	FUENTES DE VERIFICACIÓN DE SUB ACTIVIDADES	Ejecutado	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
					1			2			3			4			
SUB-ACTIVIDADES	A 1.2.1.1 Consultoría para el Análisis y propuestas de mejora de las capacidades institucionales de la Mancomunidad para la Gestión del FCAS (Plan de FI; Modelo de Gestión; Plan de Sostenibilidad) ( <b>*Consultoría desarrolla en etapa presupuestaria POP</b> )	a. Diagnostico de capacidades de la Mancomunidad para la Gestión del FCAS b. Plan de Fortalecimiento Institucional c. Diagnostico sobre el Modelo de Gestión d. Plan de Mejora de la Gestión del agua Municipal y Mancomunidad e. Plan de sostenibilidad	a. Elaboración de TDR's b. Logística de contratación de AT b. Presentación de plan de trabajo c. Seguimiento a consultoría d. Revisión y Validación de Resultados														
	A 1.2.1.2 Aprobación e implementación del Modelo de Gestión dentro de la intervención del proyecto del FCAS ( <b>Rubro Logística de Cap. Gastos Administrativos</b> )	a. Reconocido e implementado el Modelo de Gestión desarrollado transversalizado a las iniciativas del proyecto del FCAS- Manclalaguna	a. Reuniones con autoridades para la presentación y reconocimiento del Modelo de Gestión a nivel Municipal y Mancomunidad b. Transversalizar Modelo de Gestión a la planificación actual del FCAS MANCLALAGUNA														
<b>A 1.2.2 Formación y reconocimiento de las Unidades Municipales de Agua y Saneamiento (UMAS)</b>																	
SUB-ACTIVIDADES	A.1.2.2.1 Sensibilización para la conformación e incorporación de las UMAS, en presupuesto municipal. (Rubro Logística de Cap. Gastos Administrativos)	a. Autoridades municipales sensibilizadas para el establecimiento e incorporación de las UMAS en el presupuesto municipal.	a. Preparación de condiciones b. Reuniones de coordinación con autoridades municipales.														
	A.1.2.2.2 Elaboración y Socialización de Manual de funciones	a. 3 manuales de funciones elaborados y socializados.	a. Elaboración de manuales b. Socialización, validación y aprobación de manuales.														
	A.1.2.2.3 Formación a técnicos de UMAS. (Talleres de capacitación) 1 Taller de capacitación sobre funciones UMAS ( 1 taller) 2.Talleres de capacitación a para la operación de los sistemas de agua y saneamiento. (2 talleres) 3.Talleres de capacitación sobre estrategias de catastro y control de usuarios. (1 taller) 4.Taller "técnicas de enseñanzas para adultos" 5. Taller Toma de muestra de agua para consumo humano, para sus respectivos análisis / manejo adecuado de la desinfección de los sistemas de agua (A 1.1.8.2) 6.Talleres de capacitación para la formación de capacitadores en educación sanitaria y ambiental (1 Taller)	a. 3 unidades técnicas de agua y saneamiento, capacitadas para la gestión de los servicios de agua y saneamiento.	a. Elaboración de planes de capacitación a UMAS b. Desarrollo de talleres de capacitación.														

POA, AÑO 1 FCAS/MANCLALAGUNA				POA AÑO 1												
RESULTADOS / ACTIVIDADES  SUBACTIVIDADES	PRODUCTOS	TAREAS/ACCIONES	FUENTES DE VERIFICACIÓN DE SUB ACTIVIDADES	Ejecutado	O	N	D	E	F	M	A	M	J	A	S	
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
					1			2			3			4		
A. 1.2.2.4 Equipamiento a las Oficinas municipales de agua y saneamiento UMAS, formadas y aprobadas, con equipo de computo y equipo basico para el funcionamiento (utiles y herramientas)	3 oficinas municipales de agua y saneamiento UMAS con equipo de computo y equipo necesario para el funcionamiento de estas	a. Cotizaciones b. Adjudicación y compra c. Elaboración de reglamento de utilización d. Dotación a oficinas	a.Cotizaciones, b. facturas de compra, c. convenios y documentos que amparan la dotación													
A. 1.2.2.5 Equipamiento a unidades de fontaneria (equipo y herramientas)	3 Unidades de municipales de fontanerá con equipo adecuado para la operación de sistemas de abastecimiento de agua	a. Cotizaciones b. Adjudicación y compra c. Elaboración de reglamento de utilización d. Dotación a oficinas	a.Cotizaciones, b. facturas de compra, c. convenios y documentos que amparan la dotación													
A. 1.2.2.5 Seguimiento de EG desde las UMAS conformadas.	a. Las unidades técnicas de 3 municipalidades aplican los instrumentos de capacitación socializados mediante el proceso de formación.	a. Elaboración de un plan de monitoreo en la aplicación de instrumentos b. Monitoreo y evaluación periódica sobre la aplicación de instrumentos.	a. Instrumentos de Monitoreo y evaluación periódica													
<b>A 1.2.3 Actualización, Generación y promoción de reglamentos municipales de agua y saneamiento</b>																
SUB-ACTIVIDADES	A 1.2.3.1 Revisión, actualización de reglamentos municipales del servicio de agua y saneamiento de San Pedro y San Marcos La Laguna.(Análisis tarifario, Usos, volúmenes de consumo) (EG, JAM, Municipalidades y beneficiarios <b>(AT-Mancomunidad FI: solo se consideran gastos de alimentación de talleres)</b> )	a. 2 reglamentos Actualizados (municipios de San Pedro y San Marcos La Laguna).	a. Revisión de reglamentos actuales b. Actualización participativa de reglamentos municipales													
	A 1.2.3.1 Socialización de reglamentos municipales del servicio de agua y saneamiento de San Pedro y San Marcos La Laguna	a. 2 reglamentos municipales de agua y saneamiento	a. Coodrinación de reuniones y talleres de socialización de reglamentos b. Reuniones de socialización y validación del proceso con autoridades municipales, JAM, y beneficiarios.													
	A 1.2.3.3 Publicación de reglamentos en Diario Oficial (Municipalidades)	Publicación de 3 reglamentos de los municipio del territorio de Manc La Laguna.	Coordinación para la publicación oficial.	a. Reglamentos municipales publicados en diario oficial												
<b>A 1.2.4 Proceso de formación y capacitación a unidades Técnicas Municipales para la Implementación de los Modelos de Gestión Municipal de los servicios de Agua y Saneamiento</b>																
A.1.2.4.1 Diagnóstico y estrategia de gestión municipal por cada municipio ( <b>consultoría Modelo de Gestión</b> )	a. Estrategia para la mejora de la gestión de los servicios en cada municipio	a. Diagnóstico b. Elaboración de estrategia por municipio c. Validación por autoridades y técnicos (secciones de trabajo)	a. Estrategia para la mejora de la gestión de los servicios b. Listados de participación c. Fotografías													

POA, AÑO 1 FCAS/MANCLALAGUNA				POA AÑO 1														
RESULTADOS / ACTIVIDADES  SUBACTIVIDADES	PRODUCTOS	TAREAS/ACCIONES	FUENTES DE VERIFICACIÓN DE SUB ACTIVIDADES	Ejecutado	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S		
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
					1			2			3			4				
SUB-ACTIVIDADES	A.1.2.4.2Asistencia técnica de capacitación para la gestión adecuada y eficiente de sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento a Unidades técnicas y administrativas (DMP, JAM, AFIM, UMGAR, UMAs) (según plan de formación definido de consultoría de Modelo de Gestión)	a. Plan de capacitaciones a unidades técnicas municipales, acorde a particularidades de cada municipio y con la metodología de aprender haciendo b. Unidades técnicas y administrativas de 3 municipalidades, capacitadas para la gestión adecuada para los servicios de agua y saneamiento.	a. Diagnóstico y elaboración de plan de capacitaciones b. Logística para los talleres de capacitación. c. desarrollo de talleres para fortalecer las capacidades de los técnicos de las 3 municipalidades.															
	A.1.2.4.3 Capacitación sobre el uso de sistemas de información geográfica SIG aplicados a la Gestión de Recursos Hídricos: UMGAR, UMAs y DMP (5 Talleres)	a. Unidades técnicas municipales de los 3 municipios con capacidad para la utilización de sistemas de información geográfica aplicados a la gestión de recursos hídricos	a. Logística de Talleres b. Desarrollo de talleres.															
	A.1.2.4.4 Giras de intercambio de experiencias sobre buenas prácticas en los servicios de agua y Saneamiento (Autoridades, técnicos y beneficiarios) (2 giras, una año 1 y 1 año 2)	a. Autoridades municipales, técnicos municipales y beneficiarios, tienen conocimientos sobre experiencias exitosas en la gestión de agua y saneamiento.	a. Logística de preparación para el intercambio. b. Coordinación de visitas y sitios para visitar experiencias exitosas. c. Documentar la experiencia.	a. Convocatorias b. listados de participación c. Fotografías d. Documento de sistematización de gira														
	A.1.2.2.5 Seguimiento a la aplicación de instrumentos implementados en los procesos de formación (Equipo de Gestión)	a. Las unidades técnicas de 3 municipalidades aplican los instrumentos de capacitación socializados mediante el proceso de formación.	a. Elaborar plan de monitoreo de aplicación de instrumentos. b. Monitoreo y evaluación periódica sobre la aplicación de instrumentos.	a. Instrumentos de seguimiento														
<b>A 1.2.5 Actualización, aprobación y aplicación de Planes Directores de Agua y Saneamiento en la Mancomunidad</b>																		
SUB-ACTIVIDADES	A.1.2.3.1 Revisión y recopilación de información para la actualización de los planes directores de agua y saneamiento de los municipios de la Mancomunidad La Laguna	a. 3 Planes directores de agua y saneamiento Actualizados	a. Revisión de planes directores b. Actualización de Planes Directores c. Socialización y aprobación de planes directores															
	A.1.2.3.2 Socialización y entrega de planes directores en el Consejo Municipal de Desarrollo COMUDE	a. Planes Directores de Agua y Saneamiento de los Municipios institucionalizados	a. Reproducción de Planes Directores de Agua y Saneamiento b. Socialización y entrega de planes directores en sesiones de COMUDE															
	A.1.2.3.3 Capacitaciones para el manejo de la base de datos de los planes directores de agua y saneamiento. (secciones de trabajo en municipalidades)	a. Municipalidades planifican y desarrollan acciones en el sector A y s en base a los planes directores de Agua y Saneamiento	a. Talleres de capacitación para el manejo de base de datos planes Directores de Agua y Saneamiento	a. Listados de participación b. Fotografías														
<b>A 1.2.6 Coordinación Interinstitucional para la implementación del proyecto del Fondo de Cooperación Para Agua y Saneamiento en Mancialaguna (Cómite Interinstitucional)</b>																		

POA, AÑO 1 FCAS/MANCLALAGUNA				POA AÑO 1														
RESULTADOS / ACTIVIDADES  SUBACTIVIDADES	PRODUCTOS	TAREAS/ACCIONES	FUENTES DE VERIFICACIÓN DE SUB ACTIVIDADES	Ejecutado	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S		
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
					1			2			3			4				
SUB-ACTIVIDADES	A 1.2.6.1 Elaboración de plan para la conformación del comité interinstitucional para el acompañamiento del FCAS en la Cuenca del Lago de Atitlan	a. Plan para la conformación de comité interinstitucional	a. Elaboración de Plan y estrategia para la conformación del Comité Interintitucional del FCAS															
	A 1.2.6.2 Reuniones de coordinación y socialización de iniciativa ante el Consejo Departamental de Desarrollo del Codede	a. Estrategia socializada validada y aprobada mediante acuerdo ( <b>Gastos cargados al rubro logistica de capacitaciones, talleres y reuniones del componente de gastos administrativos</b> )	a. Reuniones de socialización y validación de estrategia b. Gestión de documentos de aprobación de estrategia (Acuerdos Municipales)															
	A 1.2.6.3 Elaboración y aprobación de reglamento interno de actuación de comité interintitucional	a. Estrategia socializada validada y aprobada mediante acuerdo	a. Reuniones de socialización y validación de estrategia b. Gestión de documentos de aprobación de estrategia (Acuerdos Municipales)															
	A 1.2.6.4 Reuniones de coordinación	a. Coordinación interinstitucional del sector Agua y Saneamiento que favorece a la implementación del FCAS ( <b>Gastos cargados al rubro logistica de capacitaciones, talleres y reuniones del componente de gastos administrativos</b> )	a. Logistica de reuniones b. Desarrollo de reuniones															
<b>R 2.1 Población beneficiaria sensibilizada, capacitada e involucrada para la conservación, protección del recurso hídrico y sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento</b>																		
<b>A 2.1.1 Diseño e implementación de una campaña de comunicación social en la temática de agua y saneamiento; Conservación y protección del recurso hídrico y educación sanitaria e higiene</b>																		
ACTIVIDADES	A.2.1.1.1 Diseño de campaña de comunicación social, en la temática de agua y saneamiento; Conservación y protección del recurso hídrico y educación sanitaria e higiene (Diseño por Unidad comunicación Manclalaguna-EG; Contratación de Spots, Radio y TV)	a. Una Campaña de comunicación social en la temática de agua y saneamiento; conservación y protección del recurso hídrico y educación sanitaria e higiene (Insumos de la campaña: Spots de Radio y TV; trífolares, afiches, banners, mantas vinílicas, etc.)	a. Elaboración de términos de referencia b. Contratación de Empresa c. Seguimiento															

POA, AÑO 1 FCAS/MANCLALAGUNA				POA AÑO 1														
RESULTADOS / ACTIVIDADES  SUBACTIVIDADES	PRODUCTOS	TAREAS/ACCIONES	FUENTES DE VERIFICACIÓN DE SUB ACTIVIDADES	Ejecutado	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S		
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
					1			2			3			4				
SUB	A.2.1.1.2 Implementación de campaña de comunicación social, en la temática de agua y saneamiento; Conservación y protección del recurso hídrico y educación sanitaria e higiene	a. Una Campaña de comunicación social en la temática de agua y saneamiento; conservación y protección del recurso hídrico y educación sanitaria e higiene implementada	a. Alianzas con medios de comunicación de acuerdo al plan de medios de comunicación que elabore la consultoría.															
	<b>A 2.1.2 Implementación de una estrategia de sensibilización y capacitación a beneficiarios sobre el uso adecuado de los sistemas de agua y saneamiento; conservación del recurso hídrico y educación sanitaria</b>																	
SUB- ACTIVIDADES	A.2.1.2.1 Plataforma de Formación a Formadores Comunitarios en Educación Sanitaria y Medio Ambiente (dirigido a grupos de voluntariado juveniles y de mujeres)	a. Educadores comunitarios, forman constantemente a pobladores de la sociedad civil en temas de educación sanitaria y medio ambiente.	a. Plan de Plataforma de Formación a Formadores Comunitarios b. Logística de talleres c. Desarrollo de Plataforma d. Certificados de participación con aval del Ministerio de Salud, MARN y Manclalaguna															
	A.2.1.2.2 a. Talleres de sensibilización sobre uso racional del agua, sistemas tarifarios y mecanismos de sostenibilidad de sistemas con actores clave (Lideres, Cocodes, Organizaciones comunitarias) (3 eventos/ municipio) (EG-Formadores Comunitarios-UMAS) b. Talleres de inserción comunitaria para la implementación de sistemas de alcantarillado condominial (9 talleres/ (1-2/ por condominios de diseño)	a. Población sensibilizada en el uso sostenible de los sistemas de agua y saneamiento (Actores clave: Lideres, Cocodes, Organizaciones comunitarias) (Un Plan de sensibilización y capacitación para el uso de los sistemas de agua y saneamiento)	a. Plan de sensibilización y capacitación b. Logística de talleres c. desarrollo de talleres	a. Listados de participación b. fotografías														
	A.2.1.2.3 Acciones de sencibilización (talleres-actividades practicas) para la conservación del agua y recursos asociados, con actores clave (Lideres, Cocodes, Organizaciones comunitarias) (2 eventos/ municipio) (EG-Formadores Comunitarios-UMAS)	a. Población sensibilizada sobre la conservación del agua y los recursos asociados (Actores clave: Lideres, Cocodes, Organizaciones comunitarias)	a. Plan de sensibilización y capacitación b. Logística de talleres c. desarrollo de talleres	a. Listados de participación b. fotografías														
	A.2.1.2.4 Talleres de capacitación sobre Fontanería domestica (2 / Municipio) (EG-Formadores Comunitarios-UMAS)	a. Redes organizadas de mujeres y actores clave capacitadas/os en practicas de fontanería domestica (Plan de Capacitación en fontanería domestica, Talleres y seguimiento)	a. Plan de sensibilización y capacitación b. Logística de talleres c. desarrollo de talleres	a. Listados de participación b. fotografías														

POA, AÑO 1 FCAS/MANCLALAGUNA				POA AÑO 1													
RESULTADOS / ACTIVIDADES  SUBACTIVIDADES	PRODUCTOS	TAREAS/ACCIONES	FUENTES DE VERIFICACIÓN DE SUB ACTIVIDADES	Ejecutado	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
					1			2			3			4			
A.2.1.2.5 Talleres de sensibilización y activación de grupos de la sociedad civil organizada y comunidad escolar, sobre educación sanitaria, actitudes y hábitos de higiene y aseo. (Cocodes y Redes de Mujeres) (EG-Formadores Comunitarios-UMAS)	a. Representantes de la sociedad organizada son conscientes de contar con una educación sanitaria y prácticas de hábitos de higiene, además se convierten en agentes multiplicadores	a. Plan de sensibilización y capacitación (basada en enfoque SANTOLIC y PHAST) b. Logística de talleres c. desarrollo de talleres	a. Listados de participación b. fotografías c. Folleto sobre sistematización de experiencias														
<b>A 2.1.3 Desarrollo de un proceso de formación docente y de alumnos de nivel pre primario y primario en educación sanitaria, higiene personal y doméstica y manejo y conservación del recurso hídrico</b>																	
A.2.1.3.1 Diagnosticos escolares y coordinación interinstitucional para el desarrollo del programa Escuelas Saludables,	a. Diagnostico de escuelas en el territorio de Manlilaguna b. Planes de acción para intervención en escuelas c. Convenios de cooperación MINEDUC y MSPAS	a. Revisión y validación de boletas para el desarrollo de diagnosticos de campo b. Codrinación con CTA's c. Desrrollo de diagnosticos d. Sistematización de diagnosticos	a. Boletas b. Documento de sistematización y planes de acción por escuela														
A.2.1.3.1 Diseño, impresión y distribución de material educativo y de sensibilización	a. Material de Referencia para docentes y alumnos b. Material didáctico para alumnos (calcomanías, rompecabezas, dominó, cuadernos para colorear) c. Incentivos (morrales de tela, vasos plásticos, playeras)	a. Diseño y aprobación del material. b. Cotizaciones de impresión c. Impresión d. Distribución	a. Documentos impresos, b. Constancias de entrega de material impresos														
A.2.1.3.2 Talleres de capacitación a personal docente de los municipios integrantes de la Mancomunidad, en temas de educación sanitaria, higiene personal y doméstica y manejo y conservación del recurso hídrico AT.	a. 175 maestras/os capacitados en temas de educación sanitaria, higiene personal y doméstica y manejo y conservación del recurso hídrico	a. Preparación de condiciones, para la realización de talleres. b. Coordinación con los CTA de los municipios de la Mancomunidad, coordinación con especialistas y técnicos capacitadores (AT) c. Preparación de material didáctico y distribución en los talleres. d. Realización de eventos y documentación del proceso.	a. Constancia de asistencia, b. Facturas de los eventos, c. Fotografías de talleres.														
A.2.1.3.3 Acciones socio-ambientales de sensibilización sobre temas de educación sanitaria, higiene personal y doméstica y manejo y conservación del recurso hídrico, con <b>estudiantes de primaria y básico</b> de los municipios de la Mancomunidad	a. 1200 miembros de la comunidad escolar, sensibilizados sobre temas de educación sanitaria, higiene personal y doméstica y manejo y conservación del recurso hídrico.	a. Diseñar la actividad de sensibilización, b. Contratar un grupo de teatro, o concurso de pintura alusiva a los temas del proceso. c. Entrega de calcomanías o suvenir, d. Cotizaciones y coordinación con grupo de apoyo, (capacitadores). e. Distribución de material educativo para alumnos.	a. Constancia de asistencia, b. Facturas de los eventos, c. Fotografías de talleres.														

POA, AÑO 1 FCAS/MANCLALAGUNA				POA AÑO 1													
RESULTADOS / ACTIVIDADES  SUBACTIVIDADES	PRODUCTOS	TAREAS/ACCIONES	FUENTES DE VERIFICACIÓN DE SUB ACTIVIDADES	Ejecutado	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
					1			2			3			4			
A.2.1.3.4 Desarrollo de infraestructura basica sanitaria en centros escolares en el territorio de la mancomunidad	a. Al menos 4 escuelas cuentan con adecuada infraestructura sanitaria basica	a. Diagnosticos de infraestructura b. Desarrollo de estudio para mejoras de infraestructura sanitaria en escuelas c. Cotización y compra de materiales de construcción d. Desarrollo de mejoras en coordinación con comites de padres de familia, docentes y cocodes	a. Diagnosticos b. c. Fotografias de talleres.														
A.2.1.3.4 Actividades prácticas de sensibilización sobre la conservación del agua y recursos asociados. (Celebración del día del agua, Giras educativas, actividades de reforestación)	a. 1000 miembros de la comunidad escolar, sensibilizados sobre temas relacionados a la conservación de los recursos hídricos	a. Logistica de actividades b. Desarrollo de actividades	a. Constancia de asistencia, b. Facturas de los eventos, c. Fotografias de eventos														
A.2.1.3.5 Seguimiento a proceso de formación docente, utilización de material educativo y proceso de escuelas saludables	a. Seguimiento al desarrollo de las acciones del procesod e formación	a. Elaboración de herramientas de seguimiento b. Sistematización de acciones	a. boletas b. Listados c. Fotografias														
<b>R 2.2 La población de los municipios asociados a la Manclalaguna protege el recurso hídrico</b>																	
<b>A 2.2.1 Implementación de sistemas naturales de protección y gestión del riesgo en de sistemas de abastecimiento de agua.</b>																	
A.2.2.1.1 Talleres de capacitación a los gestores (Fontaneros/OMA/UMGAR) de los proyectos para la protección y gestión de riesgo de las fuentes de agua y sistemas de conducción.	a. Tecnicos de las distintas unidades aplican conocimientos adquiridos y propician la sostenibilidad en sus unidades municipales.	a. Elaboracion de pensum de capacitacion. b. Desarrollo de talleres con actores implicados. c. Evaluacion y aplicación de conocimientos adquiridos.	a. pensum de capacitacion b. archivos fotograficos. c. carta de compromiso de participantes. d. listado de participantes														
A.2.2.1.2 Diagnostico de campo y elaboración de mapas de riesgo en sistemas de captación y distribución de agua y sistemas de saneamiento	a. Mapas de riesgo atendiendo los sistemas hídricos.	a. Diagnostico de los sistemas de campo (toma de puntos georeferenciados) trabajo de campo. b. Trabajo de gabinete	a. Mapas de riesgo atendiendo sistemas hídricos. b. Archivos fotograficos.														
A.2.2.1.3 Elaboración de inventario de fuentes de agua Manclalaguna	a. Inventario de Fuentes de agua de Municipios Manclalaguna	a. Trabajo de Gabinete Elaboración de Inventarios e Fuentes de agua b. Impresión, socialización y entrega de Material a Municipalidades	a. Inventarios de Fuentes de Agua, Manclalaguna														
A.2.2.1.4 Elaboración plan de reducción de vulnerabilidad en los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento	a. Plan de vulnerabilidad atendiendo sistemas hídricos	a. Talleres participativos con actores implicados. b. Elaboracion de mapas de riesgo atendiendo sistemas hídricos integrales. c. Elaboracion de plan de vulnerabilidad. d. Divulgacion de plan con actores implicados.	a. Plan de vulnerabilidad . b. Archivos fotograficos c. facturas contables. d. Planillas de participantes.														

ACTIVIDADES

POA, AÑO 1 FCAS/MANCLALAGUNA				POA AÑO 1													
RESULTADOS / ACTIVIDADES  SUBACTIVIDADES	PRODUCTOS	TAREAS/ACCIONES	FUENTES DE VERIFICACIÓN DE SUB ACTIVIDADES	Ejecutado	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
					1			2			3			4			
A.2.2.1.5 Estabilización y protección de sistemas de captación y conducción mediante sistemas de naturales de protección	a. Se han protegido cuatro sistemas de captaciones y 2 líneas de conducción	a. Diagnostico de la vulnerabilidad de los sistemas hidricos. b. Mapeo zonas de riesgo c. desarrollo de medidas de mitigación	a. Archivos fotograficos. B. Zonas protegidas														
A.2.2.1.6 Reforestación para la protección e zonas aledañas a fuentes de agua	a. Se han reforestado 5000 numero de plantas atendiendo la proteccion de sistemas hidricos	a. Diagnostico de la vulnerabilidad de los sistemas hidricos. b. Mapeo de rios y calculo de plantas c. donacion de insumos para vivero forestal d. Capacitacion tecnico UMGAR. e. Capacitacion a reforestadores f. Donacion de insumos para reforestacion g. Seguimiento a reforestación	a. Archivos fotograficos. b. Instalaciones de Vivero c. Mapas de reforestaciones. d. Facturas contables														

SUB-

DESCRIPCION DE LOS RUBRIOS PRESUPUESTARIOS	TOTAL PRESUP GRAL	APORTES MUNICIP	APORTES FCAS
Descripción de la Cuenta			
<b>ACTIVO</b>			
<b>ACTIVO NO CORRIENTE</b>	<b>635,335.98</b>	<b>400,000.00</b>	<b>235,335.98</b>
<b>PROPIEDAD PLANTA Y EQUIPO</b>			
Terrenos	Q 400,000.00	Q 400,000.00	Q -
Urbanos	-	-	-
Rurales	400,000.00	400,000.00	-
Construcciones y Edificios	Q -	Q -	Q -
Urbanos	-	-	-
Rurales	-	-	-
Equipo de transporte	Q 169,840.00	Q -	Q 169,840.00
Vehiculos	169,840.00	-	169,840.00
Motocicleta	-	-	-
Mobiliario y Equipo de oficina	Q 65,495.98	Q -	Q 65,495.98
Muebles y Equipo de oficina	5,355.00	-	5,355.00
Equipo de computo	43,605.00	-	43,605.00
Equipo audiovisual	4,887.98	-	4,887.98
Equipo Topográfico	11,648.00	-	11,648.00
<b>CARGOS DIFERIDOS</b>	<b>100,000.00</b>	<b>-</b>	<b>100,000.00</b>
Programas para computador (software)	Q 100,000.00	Q -	Q 100,000.00
Software para el area operativa	50,000.00	-	50,000.00
Software para el área administrativa	50,000.00	-	50,000.00
<b>GASTOS DE OPERACIÓN (DIRECTOS)</b>			
<b>GASTOS DIRECTOS</b>	<b>4,743,575.19</b>	<b>1,149,371.68</b>	<b>3,594,203.51</b>
ESTUDIOS	Q 791,252.80	Q 15,000.00	Q 776,252.80
Estudio Hidrogeológico	49,940.80	-	49,940.80
Estudio de Prefactibilidad de Proyectos de Agua y Saneamiento	304,000.00	15,000.00	289,000.00
Asistencias Técnicas	87,312.00	-	87,312.00
Estudios de Impacto Ambiental	-	-	-
Estudios de Factibilidad	350,000.00	-	350,000.00
Estudios de diseño final	-	-	-
SERVICIOS	Q 187,405.00	Q -	Q 187,405.00
Campaña de Comunicación Social	40,600.00	-	40,600.00
Servicios de Tratamiento de agua para consumo humano	-	-	-
Supervisión de obras de abastecimiento de aguas	70,000.00	-	70,000.00
Exámenes Bacteriológicos, químicos y fisicoquímicos de aguas	13,480.00	-	13,480.00
Levantamientos topográficos	-	-	-
Otros Servicios	63,325.00	-	63,325.00
INFRAESTRUCTURA	Q 3,575,354.39	Q 1,134,371.68	Q 2,440,982.71
Material de Construcción	64,805.50	-	64,805.50
Transporte de material	800.00	-	800.00
Mano de Obra Construcción	21,684.00	-	21,684.00
Construcción infraestructura basica abastecimiento de agua	827,710.00	223,481.70	604,228.30
Construcción infraestructura basica tratamiento aguas residuales	-	-	-
Construcción plantas de tratamiento	1,968,060.99	511,695.85	1,456,365.14
Construcción de alcantarillado	692,293.90	399,194.13	293,099.77
Perforación de pozo	-	-	-
EQUIPAMIENTO	Q 8,550.00	Q -	Q 8,550.00
Instalacion bomba de succion	-	-	-
Mobiliario y Equipo de Computación para UMAs	-	-	-
Otros	8,550.00	-	8,550.00
RECURSOS AGRO FORESTALES	Q 99,425.00	Q -	Q 99,425.00
Transporte	4,200.00	-	4,200.00
Establecimiento de Plantaciones Forestales en Areas de Recarga	78,425.00	-	78,425.00
Otros	16,800.00	-	16,800.00
DESARROLLO SOCIAL Y FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	Q 81,588.00	Q -	Q 81,588.00
Logística de Capacitaciones	47,546.00	-	47,546.00
Material Educativo	24,542.00	-	24,542.00
Publicaciones	-	-	-
Logística de Viajes	9,500.00	-	9,500.00
	-	-	-
	-	-	-
<b>GASTOS DE ADMINISTRACION (INDIRECTOS)</b>			
<b>GASTOS INDIRECTOS</b>	<b>1,999,056.05</b>	<b>-</b>	<b>1,999,056.05</b>
HONORARIOS	Q 1,230,220.42	Q -	Q 1,230,220.42
Honorarios de Operación	445,367.74	-	445,367.74
Honorarios de Administración	784,852.68	-	784,852.68
AUDITORIAS, ASISTENCIAS Y ASESORIAS	Q 543,683.00	Q -	Q 543,683.00
Asistencia Técnica, Control y Verificación	318,846.26	-	318,846.26
Asesoría de Fortalecimiento de las Mancomunidades	45,750.00	-	45,750.00
Auditorías	179,086.74	-	179,086.74
LOGISTICA DE CAPACITACIONES, TALLERES Y REUNIONES	Q 37,271.50	Q -	Q 37,271.50
Alimentación	26,644.50	-	26,644.50
Hospedaje	7,480.00	-	7,480.00
Transporte	2,925.00	-	2,925.00
Alquiler Local	222.00	-	222.00
CAPACITACION	Q 4,459.00	Q -	Q 4,459.00
Capacitación de Administración	4,459.00	-	4,459.00
GASTOS DE VIAJE	Q 59,044.12	Q -	Q 59,044.12
Transporte	6,128.80	-	6,128.80
Alimentacion	25,071.32	-	25,071.32
Hospedaje	22,340.00	-	22,340.00
Taxi	1,725.00	-	1,725.00
Parqueo	2,044.00	-	2,044.00
Otros	1,735.00	-	1,735.00
Publicaciones, Promoción y Publicidad	Q 34,635.68	Q -	Q 34,635.68
Periódicos	32,135.68	-	32,135.68
Rótulos	2,500.00	-	2,500.00
GASTOS DE COMUNICACION	Q 1,484.22	Q -	Q 1,484.22
Correo Internacional	1,484.22	-	1,484.22
REPARACIONES Y MANTENIMIENTOS	Q 4,000.00	Q -	Q 4,000.00
Reparación y Mantenimiento de Vehiculos	4,000.00	-	4,000.00
SERVICIOS GENERALES	Q 41,965.61	Q -	Q 41,965.61
Papelería y Útiles	19,251.20	-	19,251.20
Accesorios Eléctricos y Cables	842.00	-	842.00
Enseres de Cocina	308.00	-	308.00
Enseres de Higiene y Limpieza	75.00	-	75.00
Obras de adecuacion de oficinas	9,071.00	-	9,071.00
Agua	750.00	-	750.00
Tintas y Toner	6,554.00	-	6,554.00
Otros Gastos de Operación	1,000.41	-	1,000.41
Otros Gastos Administrativos	4,114.00	-	4,114.00
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	Q 33,062.50	Q -	Q 33,062.50
Gasolina y Diesel	33,062.50	-	33,062.50
SEGUROS Y FIANZAS	Q 9,000.00	Q -	Q 9,000.00
Seguro Vehiculos	9,000.00	-	9,000.00
IMPUESTOS, MULTAS Y RECARGOS	Q -	Q -	Q -
Imppto Circulacion de Vehiculos	-	-	-
Impuestos sobre Productos Financieros (Quetzales)	-	-	-
Impuestos sobre Productos Financieros (Dólares)	-	-	-
Especies Fiscales	-	-	-
GASTOS FINANCIEROS	Q 230.00	Q -	Q 230.00
Gastos Financieros Cuentas Quetzales	230.00	-	230.00
Gastos Financieros Cuentas Dólares	-	-	-
<b>SUMAS TOTALES</b>	<b>Q 7,477,967.22</b>	<b>Q 1,549,371.68</b>	<b>Q 5,928,595.54</b>

Proyecto: "Mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento mediante sistemas sostenibles de gestión de estos servicios en comunidades rurales indígenas Tzutujil de la mancomunidad de municipios de la cuenca del Lago Atitlán (MANC LA LAGUNA)"

Código de Proyecto :GTM-008-B

Período comprendido en este Plan de Adquisiciones: Desde \_\_\_ Octubre/2012 \_\_\_ hasta \_\_\_ Septiembre /2013 \_\_\_

No. Ref.	Categoría y descripción del contrato de adquisiciones	Costo estimado de la Adquisición (US\$ miles)	Método de Adquisición	Revisión (ex-ante o ex-post)	Fuente de Financiamiento y porcentaje		Precalificación <sup>3</sup> (Si/No)	Fechas estimadas	
					FCAS %	Local / Otro %		Publicación de Anuncio Específico de Adquisición	Terminación del Contrato
<b>1 ACTIVOS</b>									
	Terrenos para Infraestructura de Saneamiento	51.61			0	100	No	N/A	N/A
	Bien 1								
	Compra de Vehículo	21.92	Cotización		100	0	No	Nov-12	
	Bien 2								
	Equipo de computo	0.84	Compra Directa				No		
	Bien 3								
	Software para el area operativa	0.64	Compra Directa	X	100	0	No		
	Bien 4								
	Software para el area administrativa	0.64	Compra Directa	X			No		
<b>2 OBRAS</b>									
	<b>Obra 1</b>								
	Mejoramiento de sistema de abastecimiento de agua, San Marcos La Laguna	94.03	Cotización	X	73	27	No	Jan-12	Jul-13
	<b>Obra 2</b>								
	Construcción Red de Alcantarillado Sanitario Barrio 2, San Marcos La Laguna	89.33	Cotización	X	73	27	No	Jan-13	Jul-13
	<b>Obra 3</b>								
	Construcción de EDAR, Barrio 2, San Marcos La Laguna	252.94	Licitación	X	73	27	No	Mar-12	Aug-13
<b>3 SERVICIOS DIFERENTES A CONSULTORIA</b>									
	<b>Servicio 1</b>								
	Supervisión de Obra	15.48	Cotización		100	0	No	Jan-13	Sep-13
	<b>Servicio 2</b>								
	Asistencia Técnica en sensibilización y capacitación	4.8	Cotización	X	100	0	No	Aug-12	Jun-13
	<b>Servicio 3</b>								
	Asistencia Técnica para elaboración de línea de base	3.11	Cotización		100	0	no	Jan-13	Sep-13
	<b>Servicio 4</b>								
	Campaña de Comunicación Social (Contratación de grabación de Spots)	3.2	Cotización		100	0	No	Nov-12	Dec-13
	<b>Servicio 5</b>								
	Asistencia técnica para transversalización del enfoque de Género en el FCAS	1.9	Cotización		100	0	No	Jan-13	Apr-13
<b>4 SERVICIOS DE CONSULTORIA</b>									
	<b>Consultoría 1</b>								
	Estudio de Factibilidad y diseño final: Mejoramiento de sistema de abastecimiento de agua, San Marcos L L	9.7	Cotización	X	100	0	No	Nov-12	Feb-13
	<b>Consultoría 2</b>								
	Estudio de Factibilidad y diseño final: Sistema de alcantarillado y PTAR, Barrio 1, 2 y 3 San Marcos La Laguna	35.62	Cotización	X	100	0	No	Nov-12	Feb-13
	<b>Consultoría 3</b>								
	Evaluación Intermedia de Proyecto	3.22	Cotización		100	0	No	Aug-13	Sep-13



**MUNICIPALIDAD**  
**“San Marcos La Laguna”**  
**Sololá, Guatemala, C.A.**

**Barrio I, San Marcos La Laguna \* Tel.: 7823-4689**  
 San Marcos La Laguna, Sololá 21 de septiembre de 2012  
**[munisanmarcoslalaguna@hotmail.com](mailto:munisanmarcoslalaguna@hotmail.com)**

Miguel Ángel Encinas  
 Coordinador General de Cooperación  
 Embajada de España  
 Guatemala

Estimado Sr. Encinas:  
 Reciba un cordial saludo de parte del Honorable Concejo Municipal de San Marcos La Laguna, Sololá.

Como es de su conocimiento la Municipalidad de San Marcos La Laguna como contraparte al Proyecto del Fondo de Cooperación Para Agua y Saneamiento de Manclalaguna y en conocimiento de Monto estimado equivalente a la contrapartida de las acciones a desarrollar en el municipio con el POA 1 (12 meses: de Octubre 2012 – Septiembre 2013) es de Q 1,549,371.69 manifestamos nuestro compromiso como municipio asociado a la Mancomunidad y beneficiario del proyecto y para hacer efectivos los aportes y proponemos la modalidad de aportes descrita a continuación la cual a la vez será replanteada al momento de contar con los dictámenes de DICABI específicos al costo de los terrenos necesarios para las construcción de las obras (2 Terrenos), costo que se plantea como un abono a la Monto total de contrapartida descrito, ya que será la Municipalidad la encargada de la compra.

Monto: Q Q 1,549,371.69  
 Estimado inicial de terrenos (Q 500,000.00)  
 Periodo POA 1 FCAS: 12 meses  
 Periodizad: Mensual a partir de Enero de 2013

No.	Monto	Fecha desembolso	Fuente financiera prevista.
1	Q 500,000.00	Estimado de costos de terrenos	
2	Q 125,171.46	Febrero 2013	Fondos Propios Municipales
3	Q 125,171.46	Marzo 2013	Fondos Propios Municipales
4	Q 125,171.46	Abril 2013	Fondos Propios Municipales
5	Q 125,171.46	Mayo 2013	Fondos Propios Municipales
6	Q 125,171.46	Junio 2013	Fondos Propios Municipales
7	Q 125,171.46	Julio 2013	Fondos Propios Municipales
8	Q 125,171.46	Agosto 2013	Fondos Propios Municipales
9	Q 125,171.46	Septiembre 2013	Fondos Propios Municipales
10	Q 48,000.00	Septiembre 2013	Aporte en especie: Material y equipo y recursos humanos de la Oficina de Agua OMA
12			
Total	<b>1,549,371.69</b>		



**MUNICIPALIDAD**  
**“San Marcos La Laguna”**  
**Sololá, Guatemala, C.A.**

**Barrio I, San Marcos La Laguna \* Tel.: 7823-4689**  
**munisanmarcoslalaguna@hotmail.com**

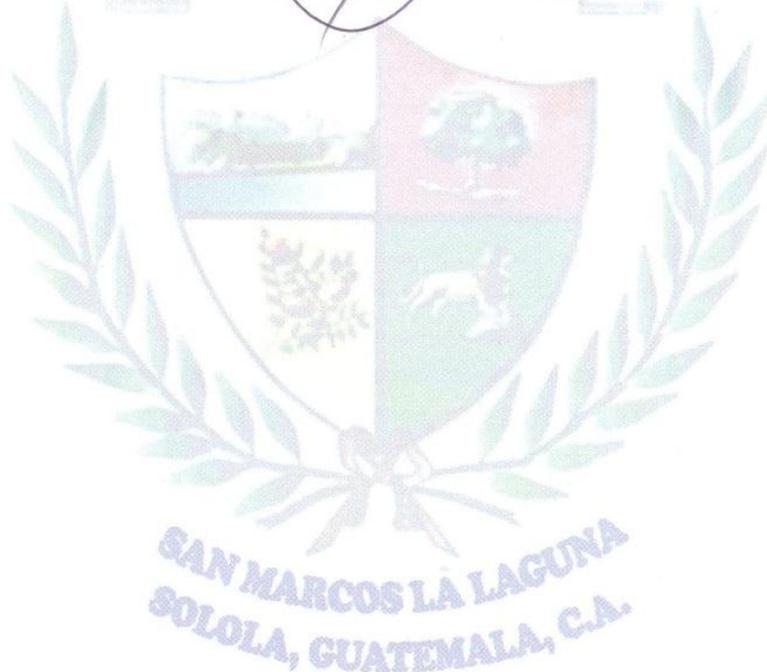
De igual forma hacemos de su conocimiento que la municipalidad analizara la posibilidad de gestionar fondos ante otras instancias con la finalidad de garantizar una mayor solvencia al momento de efectuar los desembolsos.

También se considerara al momento de contar con las planificaciones finales de los proyecto el presentar ante el Grupo de Trabajo Bilateral alguna alternativa en relación a aportes por especie en concepto de mano de obra local.

Agradeciendo de antemano la atención prestada.

  
Edwin Enrique Cua Sancoy  
Alcalde Municipal San Marcos La Laguna, Sololá





## ANEXO 1-B

### Check-List: cuestionario breve sobre adaptación a enfoques de la cooperación española

Se trata de evaluar de manera rápida si en la redacción de los POG se ha reflexionado sobre la manera de incorporar los distintos enfoques priorizados por la Cooperación Española y contienen un mínimo de información acerca de los distintos parámetros. Estos enfoques vienen desarrollados en las “Directrices básicas para la incorporación del marco conceptual de la AECID en los programas y proyectos de agua saneamiento”

Si el programa NO cumple alguna de las condiciones propuestas, la entidad beneficiaria deberá explicar el porqué. Esta justificación será considerada para la aprobación del POG.

#### 1. Enfoque de Gestión Integrada del Recurso Hídrico

1) ¿El documento describe brevemente las principales características del ciclo hidrológico en la región e identifica las cuencas hidrográficas afectadas? (Si/no) :

2) ¿El documento indica cual es la institución y base legal para la gestión del recurso hídrico en la zona de intervención con un enfoque integral? (Si/no). En caso de que exista, ¿se trabaja con dicha institución? (Si/no) : Si: Sección 1.1.3: Se ha coordinado y se presentan actividades en las que se les involucra.

3) ¿Se ha realizado o va a realizar (por el proyecto u otra institución) un balance hídrico de la zona que asegure la disponibilidad de caudales para el proyecto y la renovabilidad de los mismos? (Si/no) En dicho balance: ¿Se identifican las áreas críticas para el ciclo hidrológico (p.e. zonas de recarga)? ¿Se describen otros usos del agua? (Si/no) **SI:** Se ha realizado un estudio hidrogeológico en el que se desarrollo un balance hídrico y dentro de las acciones se tiene contemplado el manejo de zonas de recarga hídrica.

4) ¿El proyecto incluye alguna actividad específica relacionada con la GIRH? (Si/no) En caso negativo, ¿el documento menciona específicamente cómo a través del proyecto se va a promover la GIRH? (Si/no)

#### 2. Enfoque de Derechos Humanos

1) Aspectos relacionados con el nivel de acceso a agua potable y saneamiento: ¿El documento menciona específicamente los objetivos del proyecto en relación con los criterios establecidos para la implementación el derecho humano al agua y al saneamiento y los factores limitantes?

- Disponibilidad (litros/habitante/día + continuidad servicio) (Si/no)
- accesibilidad física (distancia y tiempo) (Si/no)
- accesibilidad económica (costes en relación con ingreso familiar, subsidios) (Si/no)
- Calidad (Si/no)

2) No discriminación: ¿Se han definido claramente en los programas los criterios para la selección de las comunidades beneficiarias? (Si/no) ¿Se hace con enfoque regional, asegurando la no discriminación de las comunidades más desfavorecidas? **SI**

3) Participación y acceso a la información pública: El documento ¿menciona la existencia de

mecanismos de participación en la zona del proyecto? (Si/no) ¿El proyecto incluye mecanismos para asegurarlos? (Si/no)

4) Culturalmente aceptable: El documento ¿incluye una descripción de las comunidades que se encuentran en la zona del proyecto, incluyendo información socioeconómica y cultural básica que describa la diversidad social, económica y cultural dentro de las comunidades (riqueza, género (\*), edad, etnicidad, etc) y las características de la comunidad? (Si/no)

5) Aspectos relacionados con la governabilidad y sostenibilidad de los servicios. Revisar si el documento menciona expresamente la existencia o la ausencia de los siguientes aspectos en el país/zona de intervención y su relación con el proyecto.

	¿Se menciona su existencia o ausencia?	¿Se explica su relación con el proyecto?	¿Se prevén actividades al respecto?
Marco normativo del sector agua y saneamiento	(si/no)	(si/no)	(si/no)
Administración reguladora	(si/no)	(si/no)	(si/no)
Mecanismos de control y rendición de cuentas de los reguladores y operadores.	(si/no)	(si/no)	(si/no)
Capacidad institucional para que el suministro sea sostenible a largo plazo	(si/no)	(si/no)	(si/no)
Mecanismos de participación pública	(si/no)	(si/no)	(si/no)
Mecanismos de acceso a la información	(si/no)	(si/no)	(si/no)

### 3. Genero

1) ¿El documento proporciona datos socioeconómicos desagregados por género? ¿Se hace un análisis de género respecto a los siguientes aspectos? (Si/no)

- Acceso y control del recurso
- Empleo y usos del agua
- Distribución de beneficios y productos
- Participación en la toma de decisiones respecto al recurso agua

2) ¿El documento menciona qué acciones específicas se van a adoptar para transversalizar el enfoque de género? (Si/no)

3) ¿Se han formulado objetivos de equidad de género para el proyecto, incluidos objetivos específicos para fomentar la participación de las mujeres? (Si/no)

4) ¿Se explican en el proyecto cuáles son los roles de hombres y mujeres en el funcionamiento y mantenimiento? (Si/no) ¿Se han distribuido equitativamente las ventajas económicas y de empleo? ¿El proyecto aumenta la carga de trabajo no remunerado de las mujeres (triple jornada)? (Si/no)

### 4. Cambio Climático

1) ¿El documento tiene en cuenta la existencia o ausencia de estudios sobre impactos del cambio climático en la región o en el país? (Si/no) ¿se mencionan los principales efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos? (Si/no)

2) ¿Se menciona la existencia o ausencia de un plan nacional de adaptación al cambio climático? (Si/no)

3) ¿El documento menciona específicamente cómo a través del proyecto se va a promover la adaptación al cambio climático? (Si/no)

4) ¿se tiene en cuenta la capacidad de las infraestructuras para adaptarse a los efectos negativos del cambio climático (p.e. aumentos repentinos de caudal debidos a eventos extremos)? (Si/no)

## 5. Principios de la Declaración de París

1) ¿El documento indica expresamente en qué estrategia de desarrollo o política sectorial del país socio se inserta el proyecto? (Si/no) ¿El documento incluye indicadores de la política sectorial de agua del país (para medir cómo el proyecto contribuye al éxito de dicha política)? (Si/no)

2) ¿El documento describe cómo se garantiza que sea el país socio quien coordine la intervención? (Si/no)

3) ¿El documento menciona cómo se contribuye a evitar estructuras de implementación paralelas a las del país socio? (Si/no) ¿Se describe qué procedimientos nacionales se utilizan para la ejecución del proyecto? (Si/no)

4) ¿El documento menciona qué otros donantes intervienen en el sector en el país? (Si/no) ¿El documento describe cómo se va a realizar, en su caso, la coordinación con otros donantes presentes en la zona (incluida la elaboración de misiones, análisis o estudios conjuntos)? (Si/no)

## 6. Enfoque basado en programas

Con el objeto de conocer si los programas y los proyectos están integrando el enfoque basado en programas, a continuación se reflejan un cuestionario. Estas preguntas han sido definidas por el propio CAD para el reporte anual de la AOD que las agencias bilaterales y multilaterales realizan. Este cuestionario viene a plasmar de forma escueta el análisis que se ha realizado en la ficha 7 Apuesta por la calidad: Principios de la Declaración de París.

1) ¿El socio u organización local ejerce el liderazgo del programa apoyado por los donantes? (SI/NO)

2) ¿Existe un programa comprensivo y un marco presupuestario únicos? (SI/No)

3) ¿Hay un proceso formal de coordinación entre donantes y de armonización de procedimientos en al menos dos de los siguientes aspectos? (En caso afirmativo especificar en cuales)

3.1) informes, (Si/No).

3.2) presupuestos, (Si/No).

3.3) gestión financiera (Si/No).

3.4) adquisiciones. (Si/No).

4) ¿El apoyo al programa usa al menos dos de los sistemas locales?:  
(En caso afirmativo especificar cuáles son)

- Cocodes (Consejos comunitarios de desarrollo)

- Comude (Consejos Municipales de Desarrollo)
- Gobiernos municipales (Concejos Municipales)

4.1) diseño del programa (Si/NO)

4.2) implementación del programa (Si/NO)

4.3) gestión financiera(Si/NO)

4.4) seguimiento y evaluación (Si/NO)