



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA

**NEXOS LOCALES**  
Para La Gobernabilidad Responsable

**“VALORANDO CADA VOZ Y PARTICIPACIÓN”**



# Diagnóstico de Agua y Cambio Climático del Municipio de Sibinal, San Marcos.

Realizado por: Jaime Alfredo Orozco  
Consultor

USAID NEXOS LOCALES  
Contrato No. AID-520-C-14-00002  
Septiembre, 2015

Sede Central  
12 Avenida I-48, Zona 3  
Casa de Piedra  
Teléfonos:  
(502) 77630935 • (502) 77630940  
Quetzaltenango  
Guatemala

Sede Regional  
Sector 4, 00-38, zona 11.  
Cambote Huehuetenango  
Teléfono:  
(502) 79344207



**ÍNDICE GENERAL**

ACRÓNIMOS .....	4
RESUMEN EJECUTIVO .....	5
INTRODUCCIÓN .....	7
1. OBJETIVOS.....	8
1.1. Objetivo general.....	8
1.2. Objetivos específicos .....	8
2. METODOLOGÍA.....	8
3. CARACTERIZACIÓN DE LA OFERTA DEL SERVICIO URBANO DE AGUA.....	9
3.1. Información general .....	9
3.2. Operación del sistema urbano de agua.....	10
3.3. Sistema de tratamiento y desinfección de agua.....	10
3.4. Monitoreo de calidad de agua .....	11
3.5. Saneamiento.....	11
3.5.1. Aguas residuales .....	12
3.5.2. Residuos sólidos.....	13
3.6. Cuencas y protección.....	13
3.7. Dirección y planificación.....	14
3.8 Resultados clave .....	16
4. DIAGNÓSTICO DE LA DEMANDA DEL SERVICIO URBANO DE AGUA.....	17
4.1. Información general.....	17
4.2. Calidad del agua.....	18
4.3. Percepción de la calidad del agua.....	18
4.4 Disponibilidad para la conservación de nacimientos de agua.....	19
5. DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DE AGUA.....	19
5.1 Marco legal .....	20
5.2 Vigilancia y control .....	20
5.3 Presencia o ausencia de coliformes fecales .....	20
5.4 Presencia o ausencia y cloro residual .....	21
5.5 Actores municipales de agua y cambio climático .....	21
6. DIAGNÓSTICO DE CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO DE SIBINAL.....	22
6.1 Percepciones ante el cambio climático.....	22
6.2 Herramientas para mitigación y/o adaptación al cambio climático.....	23

6.3 Conocimiento y utilización de información disponible .....	24
6.4 Necesidades de fortalecimiento municipal .....	24
7. CONCLUSIONES.....	27
8. RECOMENDACIONES.....	29
BIBLIOGRAFÍA.....	31
ANEXOS.....	32

**ACRÓNIMOS**

<b><u>Siglas</u></b>	<b><u>Descripción</u></b>
<b>AP</b>	Agua Potable
<b>CEPEDEM</b>	Centro Experimental para el Desarrollo de la Pequeña y Mediana Empresa
<b>COMRED</b>	Coordinadora municipal para la reducción de desastres
<b>DAFIM</b>	Dirección Administrativa y Financiera Municipal
<b>DAS</b>	Departamento de Agua y Saneamiento
<b>DRN</b>	Departamento de Recursos Naturales
<b>INAB</b>	Instituto Nacional de Bosques
<b>INFOM</b>	Instituto de Fomento Municipal
<b>INSIVUMEH</b>	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología
<b>MAGA</b>	Ministerio de agricultura, ganadería y alimentación
<b>MARN</b>	Ministerio de ambiente y recursos naturales
<b>MSPAS</b>	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
<b>OMAS</b>	Oficina Municipal de Agua y Saneamiento
<b>OSP</b>	Oficina de servicios públicos
<b>USAID</b>	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional(Siglas en inglés)

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento es un informe de Diagnóstico en los temas de Agua y Cambio Climático construido por el Proyecto Nexos Locales – USAID bajo metodología participativa e incluyente realizado en el Municipio de Sibinal en el departamento de San Marcos, durante el mes de septiembre de 2015.

El documento se presenta de la siguiente forma: i) análisis de la Oferta de Agua que muestra los resultados de información trasladada por funcionarios municipales acerca de las características en la prestación del servicio público de agua en cobertura, funcionamiento, calidad, administración y operación, así como lo referente al manejo de residuos sólidos y las descargas residuales; ii) análisis sobre las percepciones de usuarios y usuarias de los servicios urbanos de agua y saneamiento, en temas de calidad de agua, administración, operación y satisfacción; iii) resultados de los análisis bacteriológicos y de cloro realizados “in situ” realizados bajo procesos técnico-científicos, parámetros para el conocimiento exacto de la calidad del vital líquido que se consume en la cabecera municipal; iv) identificación de actores institucionales que participan directa e indirectamente en la Gestión Municipal del Agua y Saneamiento en el Municipio; v) resultados de la investigación realizada referente a la percepción, trabajo, grado de conocimiento e implementación de acciones para la mitigación del Cambio Climático en el Municipio; en la parte final del documento se presentan, las conclusiones y recomendaciones que emanan de los resultados obtenidos así como información sobre las distintas bases referenciales que han contribuido al diagnóstico. En la parte de anexos, se encuentran documentos de soporte del trabajo realizado.

Dentro de los principales hallazgos encontrados, se pueden citar: i) el servicio municipal de agua potable del casco urbano de Sibinal, San Marcos, es un sistema que funciona por gravedad; ii) no se encuentran instalados medidores de agua, por lo que no se miden los excesos de consumo además de que no se cuenta con un registro de consumo poblacional de agua; iii) la Oficina Municipal de Agua y Saneamiento –OMAS-, es la dependencia responsable de la operación y mantenimiento del servicio de agua, drenajes y tren de aseo, mientras que la Dirección Administrativa y Financiera Municipal, es la entidad responsable de la administración financiera de los servicios; iv) el Reglamento actual del servicio de agua potable es de reciente implementación, pero es todavía desconocido para la mayoría de los usuarios y usuarias del servicio de aprovisionamiento de agua; v) el Plan Director de Agua y Saneamiento del Municipio de Sibinal, San Marcos, es escasamente conocido y su nivel de aplicación y avances es desconocido; vi) de acuerdo a los aforos realizados por la OMAS y después de realizar un análisis cuantitativo de ellos con respecto a la cantidad actual de usuarios y usuarias, se concluye que existe DISPONIBILIDAD de agua para atender la demanda actual y futura; vii) según al record histórico de las actividades de monitoreo de calidad de agua que han realizado conjuntamente la Municipalidad de Sibinal y el Centro de Salud como representante local del MSPAS (ente rector de calidad del agua) el agua se considera APTA para consumo humano, sin embargo en el análisis realizado en campo por el proyecto NL USAID, se identificó la PRESENCIA de coliformes fecales en el agua que proviene de las fuentes de Tierra Blanca; viii) de los 53 sistemas de aprovisionamiento de agua que se encuentran funcionando en el Municipio, 50 tienen instalados sistemas de cloración pero sin embargo solo seis se encuentran funcionando actualmente, por lo que en la mayoría de los sistemas comunitarios existentes en el Municipio, las condiciones de potabilidad son inciertas y pueden estar repercutiendo en la salud de los pobladores; ix) de acuerdo a los datos proporcionados por la DAFIM y la OMAS, se concluye que los ingresos por el servicio de agua son menores con respecto a los egresos, por lo cual el sistema de aprovisionamiento de agua está siendo SUBSIDIADO; x) se identificaron veintinueve entidades con presencia en el Municipio, de las cuales veinte son de tipo institucional, dos actores considerados políticos, dos actores de carácter privado, dos actores de tipo social, una Organización No Gubernamentales y dos de Cooperación Internacional en el territorio de Sibinal,

San Marcos; y, xi) la Municipalidad cuenta con la Unidad de Gestión Ambiental y Riesgo –UMGAR- y el Departamento de Áreas Protegidas y Medio Ambiente como dependencias relacionadas a la gestión ambiental y cambio climático.

Se espera que este documento en sus conclusiones, contribuya decisivamente en la planificación de estrategias, planes y acciones por parte del Proyecto Nexos Locales y de actores gubernamentales, no gubernamentales y de cooperación con presencia en el Municipio que permitan mejorar las condiciones de las y los pobladores basados en la gestión integrada de los recursos hídricos y el ambiente.

## INTRODUCCIÓN

El Proyecto Nexos Locales ha sumado esfuerzos en el apoyo a municipios en el área de acción del proyecto. Uno de los mecanismos con los que se considera alcanzar los objetivos propuestos por el proyecto, es a través del fortalecimiento de las capacidades de gobiernos locales para incrementar ingresos y responder a las preocupaciones de las y los ciudadanos, en búsqueda del desarrollo socioeconómico del área, relacionados con seguridad, inseguridad alimentaria, salud, cambio climático y prevención de desastres.

El presente diagnóstico se enfocó en reconocer debilidades y fortalezas institucionales locales sobre acciones dentro de la temática de agua y cambio climático. Así mismo, desarrollar actividades que contribuyan en el cumplimiento de los objetivos 3 y 5 del Proyecto Nexos Locales.

Para ello se desarrolló una serie de estrategias y metodologías las cuales constaron de: a) etapa de recopilación de información base en temas de ambiente, recursos naturales, suelo bosque, agua, y su calidad, cambio climático, gestión del riesgo, medios de vida y gobernabilidad ambiental; b) mapeo de actores involucrados en temas de recursos naturales, gestión de los recursos hídricos, cambio climático, gestión de riesgo, tomando en cuenta aspectos, sociales, económicos e institucionales; c) visita a instituciones y validación de herramientas en las municipalidades donde se recolectó la información; d) monitoreo de calidad de agua en los sistemas de agua del área urbana; e) percepción por parte de pobladores acerca del sistema y calidad del agua para consumo humano.

El trabajo de campo se realizó con el apoyo de las dependencias municipales y del personal de saneamiento ambiental del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Entre los resultados conseguidos podemos mencionar la caracterización de la oferta del servicio de agua municipal y la percepción de la demanda del servicio (usuarios) respecto al servicio de agua potable, identificación de actores que participan de manera directa o indirecta en la gestión del servicio de agua y saneamiento, calidad de agua, y el grado de conocimiento acerca del tema de cambio climático y las herramientas para mitigar los efectos que este traiga consigo.

## I. OBJETIVOS

### I.1. Objetivo general

Realizar un diagnóstico de agua y cambio climático en el casco urbano del municipio de Sibinal del departamento de San Marcos.

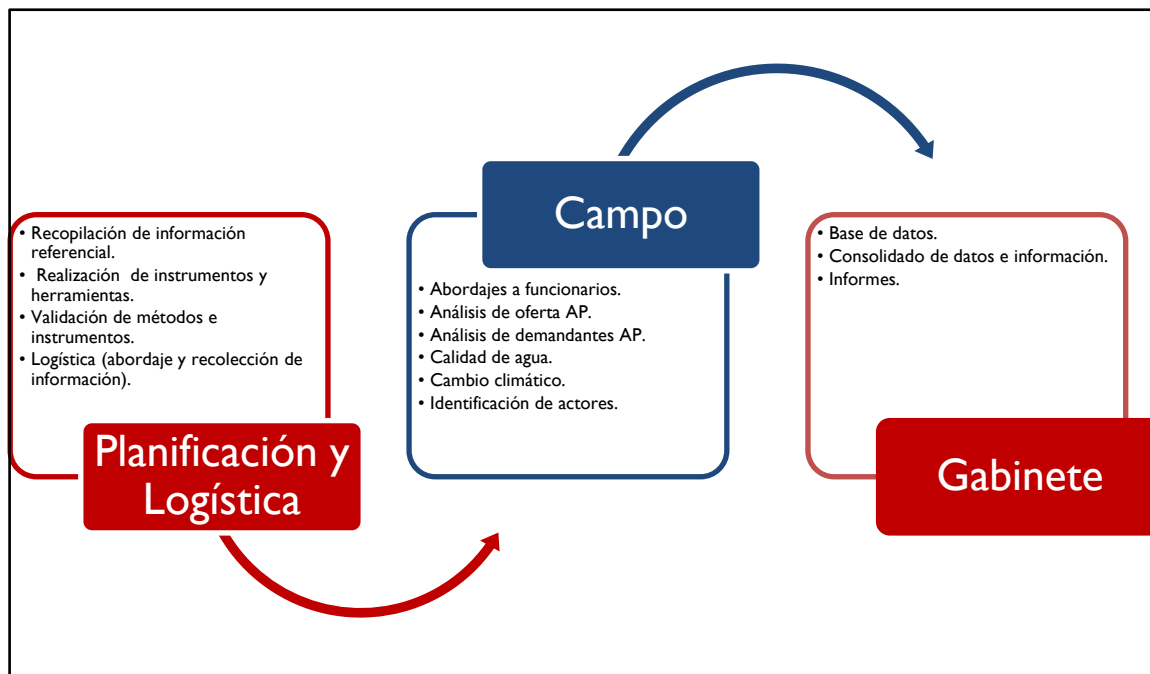
### I.2. Objetivos específicos

- a. Realizar una evaluación preliminar del estado situacional del sistema de agua potable, mediante la caracterización de la oferta y la demanda.
- b. Identificar a los actores municipales del agua y cambio climático.
- c. Realizar una evaluación del nivel de conocimiento de los actores locales para la adaptación al cambio climático.

## 2. METODOLOGÍA

La metodología aplicada fue dinámica, participativa e incluyente. Se buscó captar información primaria en base al conocimiento y experiencia que tienen i) funcionarios municipales y representantes institucionales relacionados directamente al agua y cambio climático; ii) usuarias y usuarios (demanda) del servicio de agua urbana municipal; y iii) representantes de instituciones gubernamentales y no gubernamentales relacionados con el agua y cambio climático en el municipio.

El proceso se organizó en tres etapas o momentos que se desarrollaron en forma secuencial, encaminados a alcanzar los resultados e impactos esperados por el Proyecto Nexos Locales.



Proceso metodológico. Diagnóstico municipal de agua y cambio climático.



### 3. CARACTERIZACIÓN DE LA OFERTA DEL SERVICIO URBANO DE AGUA

La información y resultados que se presentan a continuación fueron recolectados durante el mes de agosto del año 2,015. El Departamento de Agua y Saneamiento (DAS) es la unidad municipal encargada de tratar todo lo relacionado al tema de agua. Este departamento coordina especialmente con concejales municipales y con la Dirección Administrativa Financiera Integral Municipal (DAFIM), que tiene como misión, la planificación, ejecución y control presupuestario de obras municipales.

#### 3.1. Información general

El Municipio de Sibinal está localizado en la parte norte del departamento de San Marcos. Dista 318 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala y a 75 kilómetros de la cabecera departamental de San Marcos (carretera asfaltada y transitada todo el tiempo, aunque existen 2 kilómetros de terracería, que no han sido concluidos y presenta algunos problemas de circulación, principalmente en invierno).

Se encuentra a latitudes entre los 1,400 a 4000 metros sobre el nivel del mar, en las coordenadas 91°58'01" y 92°07'01" de longitud oeste y 15°10'02" en latitud norte. (PDM Sibinal, SEGEPLAN, 2,010).

El Municipio está organizado en treinta y un centros poblados, de los cuales siete son aldeas, trece caseríos, ocho cantones, un barrio, un parcelamiento y la cabecera urbana.

De acuerdo a funcionarios municipales, actualmente el territorio de Sibinal está integrado por 35 centros poblados, incluyendo la cabecera municipal (tres más de los que se indican en el PDM), cuenta con una población actual estimada de más de 27,000 habitantes, este dato según indicaron, es el resultado del análisis de crecimiento proyectado por el Instituto Nacional de Estadística – INE- para los años 2,009-2,020.

Se desconoce con exactitud, la cantidad de viviendas que componen el casco urbano y poblaciones circunvecinas que son abastecidas por el servicio municipal, aunque algunas cifras trasladadas indican que esta cantidad se encuentra en 395 viviendas.

De acuerdo a la Oficina Municipal de Agua y Saneamiento -OMAS-, únicamente el Parcelamiento Santa María las Nubes, todavía no cuenta con un servicio formal de agua domiciliar.

De acuerdo a informes y estudios realizados en el Municipio, la cobertura de agua, ronda entre el 85% y el 90%; el porcentaje de pobladores que no acceden al servicio de agua se debe a la precariedad en la que se encuentran (no pueden costear el pago de servicio o proporcionar mano de obra), principalmente madres solteras y ancianos; insuficiencias técnicas que imposibilitan por la ubicación de las viviendas que la presión permita que el líquido llegue a las viviendas y en algunos casos por fuentes agotadas que no permite dar nuevos servicios de agua.

La OMAS indica que existen en el territorio del Municipio, 53 sistemas comunitarios de agua que son operados y administrados por los propios comunitarios, bajo sus propios sistemas de gobernanza y en donde la Municipalidad, ha contribuido en la gestión y construcción.

### 3.2. Operación del sistema urbano de agua

No se cuenta con información verídica que indique sobre el proceso de planificación y construcción del actual sistema de agua del Municipio, desconociendo el año de construcción e inicio de operaciones así como los nombres de la entidad o instituciones que fueron las responsables del financiamiento y edificación de los diversos componentes del servicio, sin embargo entre los entrevistados existe consenso de que la actual infraestructura ya sobrepasa y por mucho los treinta años de vida útil de los materiales; esta situación la indican por el hecho de que existen múltiples problemas que se suscitan regularmente por fallos de los materiales (vencimiento de vida útil) y que están provocando inconvenientes e insatisfacciones hacia el servicio por parte de usuarios y usuarias.

En el transcurrir de su funcionamiento, se han realizado varias modificaciones y ampliaciones a las redes del sistema que no han sido planificadas y construidas técnicamente, tomando en cuenta únicamente las demandas y necesidades de ampliación de la cobertura en forma empírica sin ningún criterio profesional.

El sistema de agua de Sibinal es un sistema que funciona completamente por gravedad, es abastecido por seis nacimientos naturales de brote definido que se encuentran en Tierra Blanca (cinco fuentes) y la zona uno del área urbana.

Aunque no se cuenta con un número exacto, muchas viviendas cuentan con más de un servicio instalado que abastece a otra familia que vive dentro del terreno que ocupa la vivienda principal. El sistema abastece a dos pilas que son utilizadas principalmente como lavaderos públicos, aunque también sirven para aprovisionamiento de viviendas. No existen llena-cantaros dentro de la red actual.

A pesar de que existen muchas viviendas que se abastecen de pozos artesianos, la Municipalidad no cuenta con un inventario que identifique la cantidad y ubicación de esos pozos por lo cual se desconoce el impacto que ellos producen a los mantos freáticos de la región.

Dentro de las normativas vigentes en Sibinal para la gestión del agua, no se cuentan con instrucciones que permiten regular la construcción de cisternas para la captación de agua potable siendo aplicable principalmente a hoteles.

Las dependencias municipales responsables del servicio urbano de agua potable son la Oficina Municipal de Agua y Saneamiento -OMAS- a nivel técnico y operativo y la Dirección Administrativa y Financiera Municipal -DAFIM- en el tema administrativo.

### 3.3. Sistema de tratamiento y desinfección de agua

De acuerdo a la OMAS de los 53 sistemas de abastecimiento de agua que existen en el Municipio, 50 cuentan con sistemas de cloración (94%), de los cuales solo 6 (8.83%) se encuentran operando normalmente ya que el restante número de comunidades tienen problemas técnicos en la operación, resistencia de los pobladores a este sistema de tratamiento de agua y falta de cloro, ya que no cuentan con los fondos necesarios para poder comprar este elemento químico.

El método más utilizado en las comunidades y la Municipalidad para la desinfección del agua es el de tabletas de cloro (hipoclorito de calcio) que son colocadas en un dosificador plástico. Estos sistemas se han podido instalar debido a que es uno de los requisitos establecidos por la Municipalidad para la implementación de proyectos de infraestructura en agua.

La cabecera municipal, realiza actividades para la desinfección del agua por medio de cuatro sistemas cloración, que se encuentran instalados en las cercanías a los tanques de distribución.

La actividad de cloración se realiza mediante la erosión o desgaste paulatino de las pastillas de cloro que es regulado a través de una válvula que se encuentra en el dosificador, el líquido resultante de este proceso es conducido mediante tubería individual que se ubica a un lado de la tubería de alimentación al tanque de distribución, en donde se realiza la mezcla internamente mediante el movimiento natural que es producido por el agua al impactar por caída libre dentro del depósito. Este proceso muchas veces no cumple con las normas de dosificación que establecen un mínimo de treinta minutos entre la mezcla y la disposición. Miembros de la OMAS, son quienes monitorean constantemente los niveles de cloro residual, realizando operaciones para dosifica el clorador del sistema de agua del área urbana, activad en la que participa muchas veces el Inspector en Agua y Saneamiento –ISA- del Centro de Salud del Municipio.

Según manifestaron, en algunos momentos ha tenido problemas debido a la calidad de las pastillas de cloro, ya que les han trasladado unas (sin nombre especificado de proveedor o de calidad) que al contacto con el agua, se convierten en una masa que tapona la tubería y que no dosifica uniformemente, por lo que es recurrente que ocurran espacios de tiempo en donde se nota alta presencia de cloro y en otros, casi no existe presencia de este elemento; esta situación les ha traído problemas con los pobladores.

#### 3.4. Monitoreo de calidad de agua

Cumpliendo con lo estipulado en el Código Municipal en su artículo 68, competencias propias del Municipio que deberán cumplirse, estipula en su numeral a, que el “abastecimiento domiciliario de agua potable deberá de ser debidamente clorada”, la Municipalidad de Sibinal en conjunto con el Centro de Salud del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social –MSPAS-, realiza actividades de monitoreo de calidad de agua a nivel bacteriológico y la medición de cloro residual. Estas actividades se realizan a cada dos o tres meses.

El Acuerdo Ministerial No. 523-2013 del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, establece dentro de sus considerandos que mediante Acuerdo Gubernativo Numero 83-2013, se aprobó, entre otras, la norma COGUANOR NTG 2901 “Agua para consumo humano (agua potable). Especificaciones”, por lo que se procedió a emitir ese Acuerdo Ministerial que es de observancia general, en donde se establece el Manual de Especificaciones para la Vigilancia y el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano, en el marco de las acciones pertinentes para la prevención y control de las enfermedades causadas por microorganismos patógenos, sustancias químicas y toxinas naturales, transmitidas a través del agua”.

Este instrumento de vigilancia y control, es aplicado por la Municipalidad de Sibinal, contando con el apoyo y coordinación con representantes locales del MSPAS, esto contribuye a mantener el monitoreo sobre este importante factor de calidad del agua para consumo de los pobladores del casco urbano.

**De acuerdo a funcionarios municipales y del MSPAS, el registro de las actividades de monitoreo de calidad indican que el agua es APTA para el consumo humano.**

#### 3.5. Saneamiento

Comprende el análisis de los servicios públicos municipales de recolección y tratamiento de aguas residuales (aguas negras, pluviales y grises) y de residuos sólidos.

Comprende el análisis de los servicios públicos municipales de recolección y tratamiento de aguas residuales (aguas negras, pluviales y grises) y de residuos sólidos.

### 3.5.1. Aguas residuales

De acuerdo al organigrama municipal, la OMAS es la dependencia responsable operativa de los sistemas urbanos de agua y drenajes, por lo que los recursos humanos, técnicos y económicos, son los mismos.

La Municipalidad no cuenta con registros estadísticos precisos, acerca del número de usuarios que se encuentran conectados al sistema, pero se estima que más del 85% de la totalidad de viviendas del casco urbano tributan hacia este servicio. En zonas periféricas de la ciudad no es extraño encontrar letrinas de pozos ciegos.

NO se cuenta con un reglamento específico que regule la prestación y uso del servicio de drenajes. Dentro del reglamento de agua potable se hace mención de este servicio, pero en aspectos administrativos y de concesión del servicio.

La Municipalidad no cuenta con un Plan de Operación y Mantenimiento del Sistema de Drenajes y Alcantarillados, situación que ha provocado, confusiones y conflictos en la prestación y uso del servicio.

Las personas entrevistadas que tienen relación directa con el sistema de drenajes, mencionaron desconocer las fechas exactas de construcción del sistema y quien fue la entidad que ejecutó y financió ese proyecto. Se han realizado trabajos de ampliación o modificaciones a la red provocadas por el crecimiento habitacional y la demanda de este servicio, que han sido escasamente documentadas; también se han desarrollado acciones puntuales, para reparar daños. El sistema es utilizado únicamente para el desfogue de aguas residuales, las aguas pluviales, se desfogon por escorrentía, sin ningún control o tratamiento. El mantenimiento a la red es ocasional, solo cuando se presentan problemas de funcionamiento o daños en tubería.

Por el servicio de drenajes no existe tarifa mensual de cobro que recupere en alguna medida los costos de operación y mantenimiento. El proceso para la conexión de un nuevo servicio de drenaje, teóricamente debe realizarse paralelo a la conexión de agua, muchos usuarios no realizan este trámite, conectándose ilícitamente a la red.

El principal desfogue de aguas negras se encuentra en la parte baja de la zona 2, Cantón 15 de Septiembre y el cual tributa al río los Molinos que es afluente del río Sibinal, sin ningún tipo de tratamiento, provocando, altos niveles de contaminación ambiental, proliferación de roedores y mosquitos portadores de enfermedades gastrointestinales y de la piel; olores nauseabundos que afectan y provocan daños al ser humano; conflictos entre operadores y comunitarios por los problemas indicados anteriormente; y, alteración al ornato del pueblo, entre otros aspectos.

La Municipalidad no cuenta con estudios a corto o mediano plazo para la construcción de una Planta de Tratamiento de aguas residuales en cumplimiento del reglamento de manejo de aguas residuales y disposición de lodos (MARN 236-2006), por lo que se encuentran en situación de ser multados con Q.80, 000 por incumplimiento de esta normativa.

En las comunidades, es recurrente el uso de letrinas de pozo ciego que se localizan a distancias cortas no recomendables de las viviendas ya que por su mal manejo existe a su alrededor proliferación de vectores, olores pestilentes y contaminación a los mantos freáticos y superficiales.

Estas letrinas, en la mayoría de los casos no reúnen las condiciones mínimas de higiene y privacidad.

Aunque se han desarrollado actividades para la capacitación comunitaria que permita la sostenibilidad de los proyectos de agua y saneamiento, por lo cual la gestión comunitaria del agua encuentra serias dificultades operativas, principalmente en caso de tareas de mantenimiento, calidad de agua y de orden financiero, conlleva, en algunos casos, riesgos a la prestación del servicio y conflictos internos.

### 3.5.2. Residuos sólidos

El servicio de manejo de residuos sólidos que funciona en la cabecera municipal, consiste en que dos veces por semana, policías municipales en un camión que es propiedad de la Municipalidad, realizan un recorrido por las principales calles y avenidas, recogiendo bolsas de residuos sólidos sin ningún tipo de clasificación, por el cual los vecinos pagan dos quetzales (Q.2.00) por bolsa, para lo cual entregan como constancia del pago del servicio, recibos 36 B. Los fondos recaudados son utilizados para la compra de combustible del camión.

La disposición de los residuos y desechos sólidos recolectados por el servicio municipal, son trasladados a un botadero sin control, localizado en la periferia del área urbana. La Municipalidad, recientemente compró un terreno para establecer en ese sitio un botadero controlado, en donde no ha sido posible implementar este propósito, ya que el propietario con el apoyo de algunos vecinos se ha opuesto a que se realice esa actividad en esa propiedad, no logrando a la fecha consensos y acuerdos para poder avanzar en la implementación de esta actividad.

A la fecha no se realiza ningún tipo de comercialización de los residuos clasificados, por lo que estos están siendo almacenados para realizar este proceso a futuro.

En el área rural, existen diseminados vertederos que no cuentan con las condiciones mínimas para la gestión de los residuos sólidos y que provoca por su propia naturaleza, olores fétidos por la descomposición de la basura, peligros al ambiente y a los recursos hídricos por la filtración de lixiviados y problemas a la salud de los vecinos del área, sobre todo bronquiales y de la piel.

Culturalmente, las personas han manejado la basura agrupándola domésticamente por orgánicos e inorgánicos. Los desechos orgánicos son depositados a terrenos propios para que sirvan como fertilizante, mientras que los inorgánicos o son arrojados a terrenos baldíos y riveras de río, los entierran o los incineran.

### 3.6. Cuencas y protección

De acuerdo a empleados municipales, las fuentes de agua que abastecen al servicio urbano de agua se encuentran dentro de la microcuenca del río Sibinal que es un afluente del río Coatán (Ver **Error! Reference source not found.**).

La cuenca del río Coatán es una cuenca compartida entre México y Guatemala en la vertiente del Océano Pacífico y su río tributario principal es el río Coatán. La cuenca en su totalidad posee una extensión de 73,309 ha, de las cuales 37% se ubica en territorio guatemalteco (273 km<sup>2</sup>) y el restante 63% en México (459 km<sup>2</sup>). Las coordenadas geográficas extremas son 14° 45' y 15° 17' de Latitud Norte y 91° 56' y 92° 31' sw Longitud Oeste, con altitudes que van desde los 0 msnm hasta los 2,700 msnm. (Instituto del Agua de Chiapas. 2,012)

Los climas predominantes en la zona van desde los C(m)(W) Templado húmedo C(E)(m)(W) Frio; A(C)m(W) Semicálido húmedo; y Am (W) cálido húmedo, todos estos para la zona alta y media

de la cuenca. En la zona baja de la cuenca encontramos el clima Am(W) Cálido húmedo, y los climas Aw1 (W) Cálido subhúmedo, Aw2 (W) Cálido subhúmedo y Am (W) Cálido húmedo. La temperatura media anual registrada en la parte baja de la subcuenca es de 26.3 °C, mientras que la temperatura media máxima anual es de 33.5 °C, y la mínima media anual es de 19.1 °C. (Instituto del Agua de Chiapas. 2,012).

La precipitación anual en la parte baja de la subcuenca, es en promedio 2,158.4 mm (estación climatológica de Tapachula), y en la parte media de la subcuenca se precipitan en promedio anual 4,252.5 mm (estación climatológica de Cacahoatán) y en la parte alta de la subcuenca se precipita 857.7 mm (estación climatológica de Motozintla), el volumen disponible a la salida es de 712.29 millones de m<sup>3</sup>. (Instituto del Agua de Chiapas. 2,012).

Las pendientes en la subcuenca parte alta del río Coatán, definen de manera consistente un paisaje formado por terrenos de laderas fuertes en un 82.4 % de la superficie total, ubicada la mayor parte en la parte media y alta de ésta; las laderas suaves y medias ocupan un 5.8 y 8.6% respectivamente, mientras que los terrenos planos el 1.4% y los ondulados el 1.9%, este tipo de geomorfología se localizan en la parte baja de la subcuenca. (Instituto del Agua de Chiapas. 2,012).

Se han realizado, planes de manejo de microcuencas, sin embargo, su implementación avanzó durante el tiempo que contó con el apoyo técnico y económico de los promotores y cooperantes pero que, al finalizar los respectivos proyectos, no se ha podido dar seguimiento a estos procesos. Existen Comités de Microcuenca en el Municipio, que actualmente no se encuentran activos, desconociéndose la situación actual de los miembros y su nivel de implicación en el seguimiento y funcionamiento de estas instancias.

Para la reforestación en el territorio, la Municipalidad cuenta con un vivero forestal que proporciona a comunitarios diferentes tipos de especies forestales para que sean sembrados en terrenos comunitarios y privados, privilegiando aquellas acciones que se realizan en zonas de recarga hídrica.

En el Municipio y de acuerdo a los entrevistados, no existe alguna experiencia municipal y comunitaria de compensación o pago por servicios ambientales, aunque si existen algunas experiencias individuales relacionadas al tema que se están desarrollando a través del Instituto Nacional de Bosques –INAB- por medio del Programa de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra con Vocación Forestal o Agroforestal –PINPEP-, aunque este tipo de experiencias, están enfrentando problemas, debido al no cumplimiento de lo pactado por parte del estado, principalmente en el aspecto económico.

### **3.7. Dirección y planificación**

El sistema urbano de agua, es administrado a nivel financiero por la Dirección Administrativa Financiera Municipal –DAFIM- y por la Oficina Municipal de Agua y Saneamiento –OMAS- a nivel técnico y operativo.

Los terrenos en donde se localizan los nacimientos están registrados a nombre de la Municipalidad y fueron adquiridos mediante una escritura pública.

Los usuarios no cuentan con medidores que registren la cantidad de agua que es utilizada por cada uno de ellos, esto ocasiona que exista derroche y mal uso del recurso. Por pasiva o activa, la población se opone a la instalación de ellos y la Municipalidad no asume alguna posición al respecto debido a la situación delicada y conflictiva en la que está envuelta la población.

El canon que la Municipalidad cobra por la prestación del servicio de agua, es de Q.2.25 mensuales (Q. 27.00 al año) y por el derecho de conexión Q.2, 500.00. Estos montos fueron aprobados por el Concejo Municipal mediante acuerdo municipal y no se encuentran establecidos en el reglamento vigente.

La Municipalidad confiere contratos por la prestación del servicio de agua, en ellos se indica que el usuario cuenta con una dotación mensual de 30,000 litros (una paja de agua).

Se ha detectado que algunos usuarios pagan por un servicio domiciliario, pero tienen varias viviendas conectadas.

Se presenta a continuación un análisis sobre los ingresos y egresos por concepto del manejo, administración, operación y mantenimiento del sistema urbano de agua. Los datos fueron proporcionados por la DAFIM (Ver Tabla ).

**Tabla 1. Ingresos por la prestación del servicio de agua del área urbana de Sibinal, San Marcos**

Rubro	Año
	2,014 (Q.)
Concesión de servicios de agua	21,000.00
Canon de agua	4,563.00
Total Ejecución de Ingresos Propios	27,577.00

Fuente: Elaboración propia en base a información del Portal de Gobiernos Locales, SICOIN GL / MINFIN. 2,015

Los ingresos municipales en conceptos relacionados al agua y drenajes han sido variables. (Ver Tabla ).

La Morosidad según estimaciones de la OMAS-DAFIM alcanza el 54.56% en el año 2014, equivalente a un aproximado de 141 usuarios que no se encuentran al día en sus pagos, que equivale aproximadamente a tres mil, ochocientos tres quetzales con 00/100 (Q.3,803.00) que no percibe mensualmente la Municipalidad. Los usuarios regularmente no realizan sus pagos en forma mensual, la mayoría de ellos hacen uno o dos pagos al año.

**Tabla 2. Egresos por la prestación del servicio de agua del área urbana de Sibinal, San Marcos**

No.	Concepto	Mensual (Q.)	Anual (Q.)
1	Sueldos ( coordinador, fontaneros y personal de apoyo), Incluyendo prestaciones	13,300.00	159,600.00
2	Gastos Directos (energía eléctrica, mantenimiento de cloradores, cloro, tuberías, herramientas, útiles de limpieza, reactivos, materiales de construcción).	2,850.00	34,200.00
3	Materiales y suministros	200.00	2,400.00
<b>Totales</b>		<b>38,625.93</b>	<b>196,200.00</b>

Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por OMAS / DAFIM. 2,015

**Tabla 3. Comparativo de ingresos y egresos. Sistema de agua del área urbana de Sibinal, San Marcos**

No.	Concepto	Monto (Q.)
1	Ingresos	3,803.33
2	Egresos	196,200.00
<b>Diferencia (subsidio)</b>		<b>-192,396.67</b>

Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por OMAS / DAFIM. 2,015

De acuerdo al análisis anterior, la **Municipalidad ESTA SUBSIDIANDO el servicio urbano de agua** potable por un monto anual de ciento noventa y dos mil, trescientos noventa y seis quetzales con 67/100.

Existe un Reglamento para la Administración, Operación y Funcionamiento del Sistema de Agua potable que fue publicado recientemente en el diario oficial en el mes de Julio de 2015, con la asistencia técnica del Instituto de Fomento Municipal -INFOM-. Según indicaron los funcionarios municipales y de la OMAS, el reglamento fue socializado ante el COMUDE y su nivel de aplicación es parcial.

La forma de control del registro de usuarios es mixta (automatizada y manual), ya que se cuenta con el Sistema de Contabilidad Integrada de Gobiernos Locales -SICOIN GL- y también una tarjeta física.

De acuerdo a la OMAS, el Municipio cuenta con un Plan Director de Agua y Saneamiento –PDAS- no así de una política para la gestión del agua en el Municipio de Sibinal; su nivel de implementación y aplicación es mínima, debido a que las comunidades priorizan siempre los proyectos de infraestructura gris en detrimento de acciones ambientales y la gestión del recurso hídrico.

### 3.8 Resultados clave

En la tabla siguiente, se muestran los resultados clave de las pruebas y sondeos domiciliarios obtenidos en la caracterización del servicio urbano de agua.

**Caracterización de la oferta del servicio urbano de agua**

#	Prueba o Consulta	Hallazgo o Respuesta
1	Muestras de Cloro y Coliformes	Categoría 3: Pasó la prueba de Cloro
2	Oficina de Agua	Categoría 3: Entidad Municipal del Agua (OMA, DAS)
3	Precio	Categoría 1: Q 0-5
4	Acceso	Categoría 1: Todos los días <40%
5	Comprar Agua	Categoría 3: Menos de 20%
6	Precio Justo	Categoría 2: Menos de Q20
7	Monitoreo	Categoría 2: Cloran, no hacen monitoreo

1. ¿Las muestras de agua pasan las pruebas de cloro y coliformes? Categoría 1: No pasó ninguna prueba. Categoría 2: Pasó la prueba de coliformes (no hay coliformes). Categoría 3: Paso la prueba de cloro (hay cloro). Categoría 4: Paso las dos pruebas (hay cloro y no hay coliformes).
2. ¿Hay Oficina de Agua y cómo es? Categoría 1: Comité/Asociación de Agua. Categoría 2: Entidad Municipal Otra (DAFIM, DMP). Categoría 3: Entidad Municipal de Agua (OMA, DAS).
3. ¿Cuánto paga usted (al mes) para los servicios de agua? Categoría 1: Q 0-5. Categoría 2: Q 6-10. Categoría 3: Q 11-15.



4. *¿Qué porcentaje de la población tiene acceso a agua todos los días? Categoría 1: Menos de 40%. Categoría 2: 40-70%. Categoría 3: 80-100%.*
5. *¿Qué porcentaje de la población compra agua pura? Categoría 1: más de 50%. Categoría 2: 20-50%. Categoría 3: Menos de 20%.*
6. *¿Cuál cree que es el precio justo que debería pagar mensualmente? Categoría 1: Nada. Categoría 2: Menos de Q20. Categoría 3: Más de Q20.*
7. *¿Hay monitoreo (de cantidad de cloro y coliformes) y cloración suficiente de agua? Categoría 1: No cloran suficiente, no hacen monitoreo. Categoría 2: Cloran, pero no hacen monitoreo. Categoría 3: Cloran y hacen monitoreo.*

#### 4. DIAGNÓSTICO DE LA DEMANDA DEL SERVICIO URBANO DE AGUA

Para obtener la información que caracterizará el sistema de agua potable, se realizó una encuesta con diez usuarios, la herramienta utilizada está estructurada en secciones con preguntas de respuestas rápidas. Tales indagaciones tienen como objetivo proyectar las necesidades de la demanda respecto a los servicios de agua potable de la municipalidad de Sibinal.

##### 4.1. Información general

El 90% de los entrevistados, son usuarios activos del sistema urbano de agua potable, quienes tienen derechos y obligaciones con respecto a la prestación de estos servicios básicos en el Municipio de Sibinal, San Marcos; el 10% restante representa a un grupo de usuarios que a pesar de que viven en las cercanías del área urbana, no cuentan con servicio municipal.

El 80% de los entrevistados, indicó que reciben agua en forma continua, en donde las interrupciones son ocasionadas eventualmente por algún trabajo que realice la Municipalidad, mientras que el 20% indicó que el servicio no es regular, sufriendo constantes interrupciones. Esta situación de desabastecimiento en algunas viviendas, probablemente es producto de algún problema técnico del sistema ya que como se indicó anteriormente, existe disponibilidad de agua.

Como una forma de obtener una valoración de los usuarios con respecto al monto de la tarifa que ellos consideran justa por el acceso al servicio de agua, se inquirió y se obtuvo como respuesta que el 70% de los entrevistados, indicó que el costo debería de estar por debajo de los Q.20.00, como actualmente se encuentra; un 20%, indicó que por el servicio municipal de agua, no se debería de realizar ningún pago ya que es obligación del estado de proveer este servicio siendo además parte del resarcimiento que recibirían por cumplir con sus impuestos; un 10% no respondió sobre este cuestionamiento.

El 90% de los entrevistados entienden que el pago que ellos realizan por concepto de tarifa por la prestación del servicio de agua es utilizado por la Municipalidad para el mejoramiento del servicio urbano; un 10% manifestó que se utiliza para el pago de sueldos de los empleados. Una situación que llama la atención, es el hecho de que la mayoría de los entrevistados no conoce o no le da importancia al hecho de que existe una inversión para el tratamiento que permita mejorar la calidad del agua, que ellos consumen.

El 100% de los entrevistados indicó que el agua que abastece al sistema urbano de agua, proviene de nacimientos de agua e incluso un 50% de los entrevistados identificó el lugar en donde se localizan las fuentes.

El 90% de los entrevistados, reconocieron que no tienen instalados medidores de agua, por lo que desconocen la cantidad que consumen mensualmente. Ninguno de ellos manifestó abiertamente

apertura u oposición hacia la instalación de estos aparatos; reconociendo además que no realizan ningún pago por exceso en el consumo de agua. El 10% restante pertenece al grupo de habitantes que no cuenta con abastecimiento municipal, por lo cual no respondió este aspecto.

La mayoría de los entrevistados (80%) conoce o intuye que la Municipalidad realiza acciones para la desinfección del agua mediante la aplicación de cloro al agua; un porcentaje menor (20%) manifestó desconocer si la Municipalidad, realiza esta actividad.

El 60% de los entrevistados, indicaron que se conectan al sistema urbano de drenajes que retira en forma conjunta las aguas negras y pluviales de sus hogares, desconociendo su destino o tratamiento, mientras que un 40% no se conectan al sistema de drenajes, utilizando para la disposición de sus aguas residuales, pozos ciegos.

El 100% de las personas entrevistadas, manifestó que desconocen la existencia de una planta municipal para el tratamiento de aguas negras. En este sentido fue evidente que no existe conocimiento sobre la importancia para el ambiente que tiene la construcción y funcionamiento de este tipo de infraestructuras.

#### 4.2. Calidad del agua

Los usuarios y usuarias del sistema urbano de agua, realizan diversas actividades con ella previo a su ingesta, tales como hervirla (70%), filtrarla (10%) y la cloran utilizando cloro líquido de tipo comercial (20%).

De lo manifestado, en el caso de las personas que hierven el agua, no se relaciona o no se toma en cuenta, los costos que las personas asumen por el trabajo interno por desinfectar el agua, tales como la compra de gas o de leña y en este caso el impacto directo que se hace al ambiente al contribuir en forma directa a la deforestación en la zona. Llama la atención que la mayoría de personas, no beben o utilizan para actividades culinarias el agua que provee directamente la Municipalidad.

Con respecto a la percepción del origen y relación del consumo de agua con enfermedades gastrointestinales, el 60% indicó que efectivamente existe una relación directa, mientras que el 40% indicó que el agua no influye directamente en los problemas estomacales.

El 80% de los entrevistados, manifestaron que, en los últimos seis meses, ninguno de los miembros de su familia ha tenido alguna complicación estomacal; un 20% indicó que un pariente cercano ha padecido de enfermedades gastrointestinales en donde han invertido hasta un monto de Q.100.00 por la compra de medicinas.

#### 4.3. Percepción de la calidad del agua

Este aspecto de la entrevista es sumamente importante porque nos indica la percepción de los usuarios con respecto a la calidad del agua que reciben de la Municipalidad y las acciones que se realizan para desinfectar el vital líquido.

El 56% de los entrevistados perciben y manifestaron que el servicio de agua que es prestado por la Municipalidad de Sibinal, es MALO, mientras que el 44% indicó que es BUENO, probablemente condicionados por los problemas de cobertura y continuidad de agua que se manifiesta en algunos sectores de la cabecera municipal.

El 60% de las personas manifestaron que el agua que proviene del servicio urbano, no presenta regularmente ningún color, sabor o olor diferente a lo que ellos consideran como normal (cristalina y de buena apariencia). El 10% indicó que el agua presenta un sabor que relacionan

directamente con el cloro que aplica la Municipalidad, mientras que un 30% indicó que suele aparecer un color blanquecino al agua producto de la aplicación de cloro y en otras ocasiones un color café claro, producto de sedimentos que se puedan encontrar en las tuberías del Sistema.

Un 40% de los que respondieron la encuesta, indican que el cloro como elemento NO es malo para la salud, mientras que el 60% indicó que este químico si es dañino principalmente cuando es utilizado en grandes cantidades o desmesuradamente. Las respuestas obtenidas, nos dan claramente un indicador de la percepción negativa que se tiene sobre el cloro.

#### 4.4 Disponibilidad para la conservación de nacimientos de agua.

El 60% de los entrevistados, indicaron que la Municipalidad es la entidad responsable en el manejo y cuidado de las fuentes de agua, el restante 40% indicó que debe de hacerlo el gobierno, el dueño del terreno y que esta actividad debe de ser compartida también con los usuarios.

El 67 % de los usuarios entrevistados manifestó su predisposición a participar directa o indirectamente en la conservación de las fuentes de agua, mientras que el 33% manifestó no estar interesado en realizar alguna actividad relacionada al mantenimiento de las fuentes de agua. Una persona que se abastece de una fuente que brota al lado de su vivienda, no contestó sobre esta pregunta.

El 70% se manifestó a favor de participar en actividades de reforestación, mientras que el 10% lo haría a través del pago de jornales (30%), un 20% no manifestó interés u opinión en este sentido.

## 5. DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DE AGUA

El agua que es recomendable para consumo humano se llama agua potable. Proviene de fuentes superficiales o subterráneas, y generalmente, debe estar tratada para eliminar cualquier tipo de contaminación. En Guatemala existe una norma para agua potable establecida por la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR). En ella “se establecen límites máximos aceptables y permisibles de compuestos químicos, características sensoriales, biosidas y límites microbiológicos, así como las concentraciones de cloro y métodos de análisis bacteriológicos”<sup>1</sup>.

Entre los factores que determinan la calidad del agua están:

- **Factores físicos:** la calidad del agua modificada por sustancias, puede no ser tóxica, pero cambia el aspecto del agua. Entre ellas los sólidos en suspensión, la turbidez, el color, la temperatura.
- **Factores químicos:** las actividades industriales generan contaminación al agua cuando hay presencia de metales pesados tóxicos para los humanos tales como arsénico, plomo, mercurio y cromo.
- **Factores biológicos-bacteriológicos:** Las coliformes representan un indicador biológico de las descargas de materia orgánica. Las coliformes totales no son indicadoras estrictas de contaminación de origen fecal, puesto que existen en el ambiente como

---

<sup>1</sup> Esta norma constituye la primera revisión a la norma COGUANOR NGO 29 001 AGUA POTABLE. Especificaciones, publicada en el diario oficial del 18 de octubre de 1985.

organismos libres. Sin embargo, son buenas indicadores microbianas de la calidad de agua.<sup>2</sup>

### 5.1 Marco legal

En el Código Municipal, artículo 68 inciso a), referente a las competencias municipales, se indica que las municipalidades deben de dar abastecimiento domiciliar de agua potable debidamente clorada. Basándose en el código se establece este como el método de desinfección a utilizar por las municipalidades de Guatemala.

Aunado a lo anterior, el agua debe cumplir con lo establecido en la norma COGUANOR NGO 29 001:99, que tiene por objeto fijar los parámetros físicos, químicos, y bacteriológicos que definen la calidad del agua potable, estableciendo los límites máximo aceptable (LMA) y máximo permisible (LMP) que debe tener el agua para el consumo humano.

Bajo ese contexto, y como parte de la metodología de trabajo indicada por el Proyecto Nexos Locales, se analizaron los parámetros de cloro residual libre y bacteriológico (coliformes fecales) en puntos clave del sistema urbano de agua del municipio de Sibinal.

La cloración de los abastecimientos públicos de agua representa el proceso más importante usado en la obtención de agua de calidad sanitaria segura y potable. La desinfección por cloro y sus derivados significa una disminución de bacterias y virus hasta una concentración inocua, sin embargo, este proceso no se lleva a cabo en el municipio por ausencia de algunos pobladores.

### 5.2 Vigilancia y control

**Artículo 11.** Vigilancia de cloro residual libre: la frecuencia con la que el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social deberá efectuar la vigilancia del parámetro “cloro residual libre” es para los sistemas urbanos al menos una vez por día y para los sistemas rurales al menos una vez por semana.<sup>3</sup>

El equipo de campo utilizado para realizar análisis “in situ” para la detección de cloro libre coliformes fecales fue ‘free chlorine test kit’ y ‘colitag test kit’ presencia o ausencia.

### 5.3 Presencia o ausencia de coliformes fecales

La muestra fue recolectada en el ingreso de agua al tanque de distribución TD2 procedente de la fuente de captación ubicada en la comunidad de Tierra Blanca, el día 09 de Septiembre de 2015 a las 10:55 horas, siguiendo paso a paso la metodología para el desarrollo de capturas de muestras de agua en condiciones sépticas que permitan obtener resultados confiables y que se describen anteriormente.

El proceso fue desarrollado con la observancia y participación activa de personal municipal de la Oficina Municipal de Agua y Saneamiento –OMAS- de la Municipalidad de Sibinal, San Marcos; principalmente con la participación del Sr. Marco Vinicio Velásquez Roblero, coordinador de dicha dependencia. La muestra siguiendo el proceso de custodia fue conducida a la ciudad de San Marcos en donde se le aplicó el reactivo y se incubó por espacio de 24 horas.

**El resultado de la prueba, indica que el agua PRESENTA rastros de coliformes fecales, por lo que, bajo este criterio: EL AGUA NO ES APTA PARA CONSUMO HUMANO.**

<sup>2</sup> Fuente: compilado y adaptado de Lenntech. 2006. Agua residual & purificación del aire. Holding B.V. Rotterdamseweg 402 M 2629 HH Delft, Holanda) Potablewater 2006. España. <http://potablewater.iespana.es>

<sup>3</sup> Acuerdo ministerial 523-2013, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Municipal.

#### 5.4 Presencia o ausencia y cloro residual

Para Analizar este parámetro de la calidad del agua, se tomaron cinco muestras y se realizaron igual número de análisis de cloro residual, según se muestra en la Tabla . El proceso desarrollado fue el establecido he indicado en el numeral *Error! Reference source not found.* del presente documento. Los resultados obtenidos, indican que se realizan actividades de cloración en los cuatro tanques de distribución del sistema urbano de agua del Municipio de Sibinal; y que el nivel de presencia de cloro residual, se encuentra dentro de un margen considerado de NORMAL a MINIMO.

De acuerdo a lo expresado por los representantes municipales, existe un fuerte sector de la población que se manifiesta directamente en contra de este sistema de desinfección del agua por los mitos que circulan sobre el cloro y la percepción que hacen del fuerte olor y sabor que se produce por el exceso de este elemento.

**Tabla 4. Resultados y Puntos de Muestreo de Cloro Residual. Sibinal, San Marcos.**

Lugar	Fecha	Hora	Coordenadas			Lectura Cloro Libre PPM
			X	Y	Z	
<b>Municipalidad</b>	08 de septiembre, 2015	8:30	0333563	1675748	2,446	Menos de 0.5
<b>Tanque Distribucion TD1</b>	08 de septiembre, 2015	10:10	0332888	1675369	2,534	0.5
<b>Tanque Distribucion TD2</b>	08 de septiembre, 2015	10:50	0333088	1675866	2,570	0.5
<b>Tanque Distribucion TD3</b>	08 de septiembre, 2015	11:20	0333263	1676535	2,562	0.5
<b>Tanque Distribucion TD4</b>	08 de septiembre, 2015	11:35	0333738	1675767	2,531	1.00

Fuente: Resultados de campo. Septiembre de 2015

#### 5.5 Actores municipales de agua y cambio climático

De acuerdo a Zigla Consultores, el mapeo de actores es una técnica que busca identificar a entidades clave de un sistema y que además permite analizar su importancia e influencia sobre los resultados de una intervención.

Esta técnica permite tener en claro de antemano con quienes se cuenta para apoyar las iniciativas o acciones que se están promoviendo y con quienes no de manera que se puedan definir estrategias específicas que les ayuden a garantizar el mayor y menor apoyo para la intervención. El presente apartado del diagnóstico de Agua, Saneamiento y Cambio Climático del Municipio de Sibinal, analiza la presencia, el rol que desempeña, su postura ante el proyecto Nexos Locales de USAID y el grado de ejercicio del poder o incidencia que tienen diversas entidades con presencia en la región.

El Municipio de Sibinal tiene una dinámica propia, la cual le hace generar actividades, sociales, productivas, económicas y ambientales. La población se ha organizado en distintos niveles, los cuales están basados en los principios de participación, solidaridad y cooperativismo; de hecho, las

formas organizativas que prevalecen son las asociaciones de base, de segundo nivel y las cooperativas agrícolas, de ahorro y crédito.

En total se identificaron veintinueve entidades que tienen presencia en Sibinal. Se identificaron veinte entidades de tipo institucional, que representan el 69% de la totalidad de actores identificados en el Municipio. Existen dos actores considerados políticos que representan el 7%; en relación a los actores de carácter privado, se identificaron dos que representan el 7%; existen también dos actores de tipo social, que representa el 7% de los actores; también existe en el Municipio una ONG's que representa el 3%, muchas de estas instituciones, operan con fondos de la cooperación internacional, sin embargo solamente se identificaron dos organizaciones directamente de la cooperación internacional que corresponde al 7% del total de actores existentes dentro del territorio.

Es innegable que dentro de las entidades con mayor presencia municipal y con altos beneficios económicos para los pobladores y Municipalidad, sobresalen las acciones y aportes mediante regalías voluntarias que realiza la Mina Marlín en el territorio de Sibinal, razón por la cual, constituye una institución con mención especial y que derivado de la influencia que ha ido adquiriendo en el devenir del desarrollo municipal, hay que tomar en cuenta dentro del presente análisis de actores.

## 6. DIAGNÓSTICO DE CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO DE SIBINAL

### 6.1 Percepciones ante el cambio climático

En Guatemala desde el año 2014, existe el Decreto Numero 7-2013 emitido por el Congreso de la Republica en el cual se indica que tanto el gobierno, la sociedad civil e iniciativa privada deben de realizar acciones y esfuerzos para cumplir con medidas de adaptación y mitigación al cambio climático. El objetivo de esta normativa es establecer las regulaciones necesarias para prevenir, planificar y responder de manera inmediata, adecuada, coordinada y sostenida los impactos del cambio climático en el país. Esta ley es de observancia en todo el país siendo obligatorio su cumplimiento por parte de autoridades y ciudadanos y en su aplicación permitirá reducir la vulnerabilidad a los efectos producidos por este fenómeno mundial.

El Municipio de Sibinal, en el departamento de San Marcos y en su contexto, Guatemala, está considerada como una región altamente vulnerable. Las tormentas, erupciones volcánicas, terremotos y otros forman parte de las amenazas de desastres que suceden constantemente en el país, por lo que el tomar medidas de adaptación y mitigación es una imperiosa necesidad para el mejoramiento de las condiciones de vida de las y los pobladores.

La información, análisis y resultados que se presentan a continuación son el resultado de las entrevistas y diálogos realizados con Funcionarios Municipales y representantes de entidades gubernamentales y no gubernamentales relacionadas al tema, con presencia en el Municipio de Sibinal.

De acuerdo a los entrevistados, en los últimos diez años, los principales cambios climáticos drásticos observados en la región, relacionados al clima, son:

- **Aumento / disminución de lluvias.** En los últimos años, el territorio del Municipio ha estado inmerso en ciclos irregulares con respecto a la lluvia. Anteriormente el periodo de lluvias era regular, comenzaba en el mes de mayo con uno o dos espacios intermedios de

“canícula” y que finalizaba a finales del mes de octubre o inicios de Noviembre, sin embargo en los últimos años este patrón climático se ha desequilibrado, cambiando drásticamente, de tal manera que en la actualidad existen periodos prolongados sin lluvia y sequía impactando en la producción agrícola e hídrica que son seguidos por periodos con altas cantidades de precipitación que sobrepasan la capacidad de absorción de los suelos, provocando daños a los sistemas de agua, medios de vida, infraestructura vial e incluso daños personales y pérdidas humanas.

- **Heladas:** Es un fenómeno climático que ha consistido en un descenso de la temperatura ambiente a niveles inferiores al punto de congelación del agua y hace que el agua o el vapor que está en el aire se congele, depositándose en forma de hielo en las superficies. Cada año en el Municipio, estas son más intensas y prolongadas, provocando daños a la producción agrícola (maíz, frijol, papa, otros) que constituyen los medios de vida y subsistencia más importante de los pobladores.

En consecuencia, los principales impactos generados por el cambio climático en el Municipio y de acuerdo a los que proporcionaron información, son:

- Incremento de plagas y enfermedades en cultivos;
- Hambruna, desnutrición; y,
- Sequías;

Las principales amenazas y riesgos en el Municipio, son:

- Deslaves; situación que se da en la parte alta y baja del Municipio;
- Vientos; que han aumentado su intensidad;
- Inundaciones, esto se da principalmente en la zona baja de Sibinal y es el tipo de fenómeno que ha provocado pérdidas económicas, infraestructura vial y social e incluso humanas.
- Heladas.

## 6.2 Herramientas para mitigación y/o adaptación al cambio climático

La Municipalidad de Sibinal es un actor clave y fundamental para el desarrollo de estrategias que permitan acciones integrales hacia la mitigación y adaptación al cambio climático.

La Municipalidad se encuentra formulando su Plan de Ordenamiento Territorial –POT–, el cual se encuentra en su tercera fase, que corresponde a la etapa de validación. No fue posible obtener información sobre quienes han participado y apoyado técnicamente en este proceso.

La Municipalidad cuenta con un Plan Estratégico de Gestión de Riesgos para el territorio, que actualmente se encuentra vigente; su nivel de aplicación y avances es incierto, ya que se están ejecutando acciones aisladas que contribuyen al Plan, pero no de forma integral.

Dentro del Plan Operativo Anual del presente año de la Municipalidad de Sibinal se incluyen diversas acciones relacionadas para el cambio climático, como el manejo de viveros forestales que tienen como fin, el proveer de especies forestales locales a comunitarios para la reforestación de zonas de recarga hídrica.

Se conocen algunas herramientas nacionales como la Ley de Cambio Climático, y la Municipalidad cuenta además con diagnósticos, planes y personal específico (UMGAR. Oficina Forestal), que apoyan la gestión ambiental en el territorio del Municipio, entre los que mencionaron, los siguientes:

- Ley Forestal y de Áreas Protegidas;
- Ley de regulación para la extracción de productos forestales (leña);

- Plan de Áreas Protegidas;
- Plan de Respuesta ante Desastres Naturales;
- Planes Operativos Anuales del Departamento de Áreas Protegidas y Medio Ambiente – DAPMA- y de la Unidad Municipal de Gestión Ambiental y Riesgo –UMGAR-.

De acuerdo a los entrevistados, en la elaboración de estrategias o planes municipales de adaptación al cambio climático es importante que participen, representantes de la Municipalidad (Concejo Municipal y coordinadores de dependencias), de organizaciones gubernamentales (INAB, CONAP, SEGEPLAN, MSPAS, MARN, otras) comunitarias, civiles organizadas, no gubernamentales y de cooperación que tienen presencia en la región.

Por la importancia del territorio en donde se asienta Sibinal para la provisión hídrica de varios asentamientos poblacionales del departamento, es importante actualizar y apoyar en la implementación de los Planes para la Gestión Integral de Microcuencas.

### **6.3 Conocimiento y utilización de información disponible**

De acuerdo a las personas entrevistadas, las medidas que se pueden implementar para mitigar y disminuir los riesgos provocados por el cambio climático en Sibinal, pueden ser:

- Concientización y sensibilización dirigida a todos los segmentos poblacionales;
- Formulación, implementación, apoyo en el seguimiento de reglamentos municipales relacionados al cambio climático;
- Implementación del Plan de Ordenamiento Territorial;
- Implementación de sistemas de alerta temprana.

En el territorio de Sibinal, la conservación de suelos por medio de barreras vivas y muertas, suelen ser las practicas ancestrales más utilizadas por los pobladores para el cuidado de los recursos naturales, de su vivienda y sus medios de vida.

Los funcionarios entrevistados, coinciden en que a través de las páginas web del INSIVUMEH, MARN E INAB acceden a información sobre el monitoreo del cambio climático, aunque muchos de los datos se encuentran desactualizados.

La información que consideran muy importante para el monitoreo del cambio climático, es la referente a la variabilidad e incremento de la temperatura y de precipitaciones, aunque en este sentido, se sabe que se han realizado mediciones de estos aspectos climáticos en el Municipio, se desconocen los resultados de los mismos.

### **6.4 Necesidades de fortalecimiento municipal**

La Municipalidad de Sibinal dentro de su organigrama institucional con una dependencia relacionada directamente a la Gestión Ambiental y Riesgo (UMGAR), que necesita apoyo para su fortalecimiento; actualmente está conformado por un técnico específico, apoyándose para sus actividades con el trabajo con miembros de otras dependencias (DAPMA, DMP, OMAS y Policía Municipal). El grado de coordinación a lo interno de la Municipalidad entre estas dependencias es todavía, débil.

La UMGAR, es la dependencia que, según los entrevistados es la principal responsable de la Gestión Ambiental y el Riesgo en el Municipio apoyándose también en la OMAS y DAPMA.



El Sr. Edilzar Velásquez, quien coordina a la UMGAR, es quien regularmente ha sido delegado por la Municipalidad de Sibinal para que participe en las actividades relacionadas a los recursos naturales. Él informa al Alcalde Municipal de sus actividades y resultados. Él ha participado en actividades de capacitación principalmente en el tema de Protección de zonas de recarga hídrica. No existe un presupuesto específico asignado para realizar acciones a favor de la adaptación y mitigación al cambio climático, más que el que tiene asignado para funcionamiento la UMGAR y DAPMA.

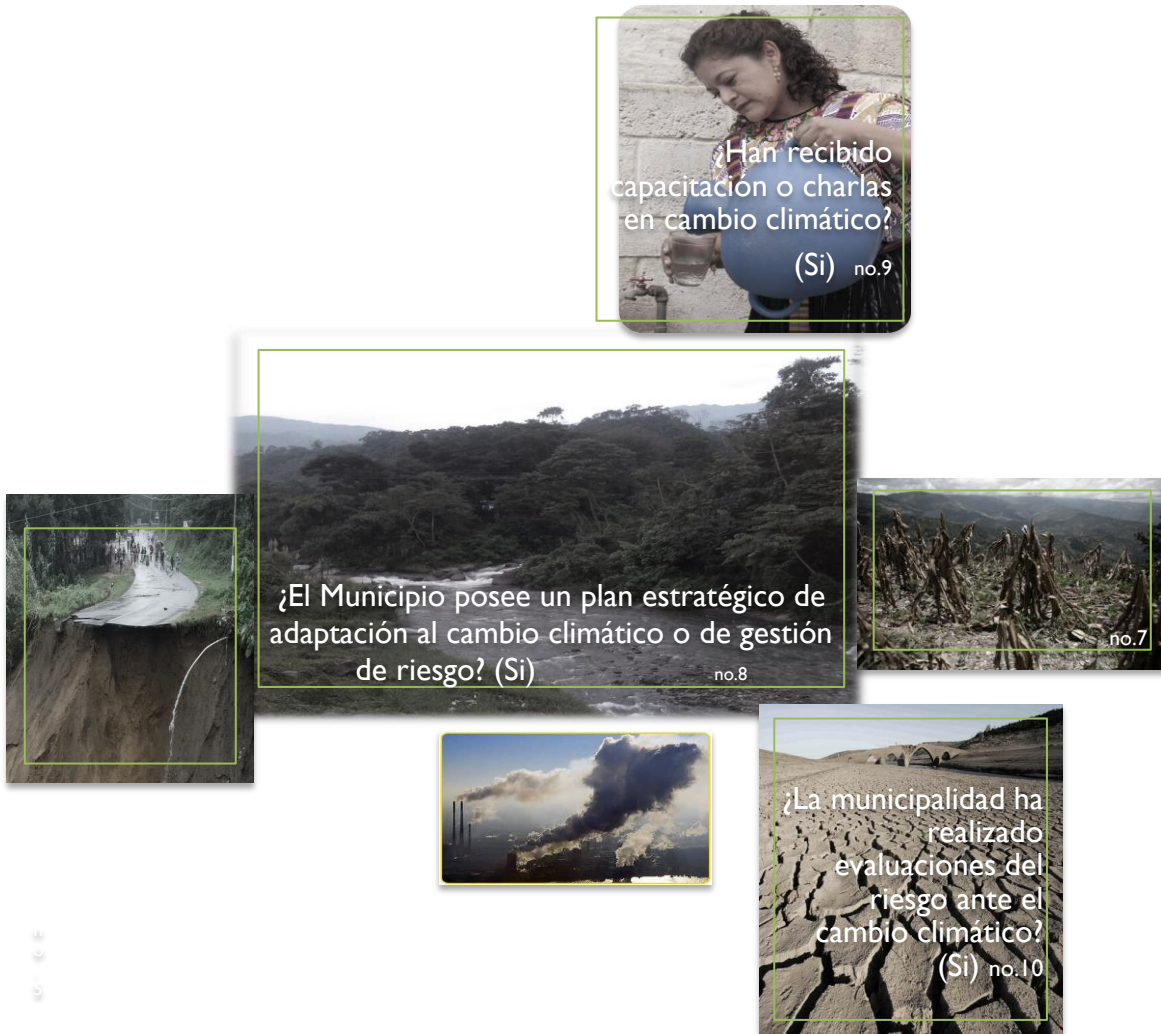
El manejo de sistemas GIS es muy limitado en la Municipalidad por parte de técnicos que están relacionados al ambiente y los recursos hídricos para la gestión de datos espaciales, situación que puede derivarse del hecho que la licencia del software que ellos conocen y han utilizado (ARC GIS), se encuentra vencida.

La Municipalidad ha realizado evaluaciones de riesgo ante el impacto de fenómenos socio naturales producidos por el cambio climático, esta información se encuentra bajo la responsabilidad de la UMGAR.

Dentro de los mecanismos de respuesta que la municipal tiene ante un desastre, se promueven las siguientes acciones:

- Evaluación de daños y pérdidas;
- Activación inmediata del Centro de Operaciones de Emergencia Nacional –COEN-

Los funcionarios municipales indicaron que la principal necesidad para implementar acciones de adaptación al cambio climático, es la ampliación de presupuesto y el fortalecimiento de capacidades del personal municipal que está relacionada a la temática.



Fotografía no. 6: <http://www.entremundos.org/revista/uncategorized-es/cambio-climatico-comentario-por-el-director-de-la-asociacion-para-el-desarrollo-rural-el-amanecer-asoderam/>.

Fotografía no.7: Eder Juárez. Publicación en periódico la Hora 30 de julio de 2014.

Fotografía no.8: Nexos Locales.

Fotografía no.9: Nexos Locales.

Fotografía no.10: <http://www.efeverde.com/noticias/las-principales-reservas-subterranas-de-agua-se-estan-agotando-segun-la-nasa>.

## 7. CONCLUSIONES

- El servicio municipal de agua potable del casco urbano de Sibinal, San Marcos, es un sistema que funciona en su totalidad por gravedad desde las fuentes y tanques de captación hasta los ramales de distribución.
- El sistema de agua urbano NO cuenta con medidores instalados de agua para conocer el nivel consumo de cada uno de los usuarios del servicio,
- La Oficina Municipal de Agua y Saneamiento -OMAS-, es la dependencia responsable de la operación y mantenimiento del servicio de agua, mientras que la Dirección Administrativa y Financiera Municipal -DAFIM-, es la entidad responsable de la administración del servicio. Los canales de comunicación y coordinación entre ambas dependencias, es débil e insuficiente.
- El Reglamento actual del servicio de agua potable tiene poco tiempo de encontrarse en vigencia, siendo un instrumento adaptado a las condiciones actuales que se requieren para la gobernabilidad y la gestión del agua en el área urbana del Municipio.
- Se cuenta con un Plan Director de Agua y Saneamiento del Municipio de Sibinal, San Marcos.
- La Municipalidad no cuenta con un Plan para la Operación y Mantenimiento de los servicios de agua potable y Drenajes.
- La Municipalidad no cuenta con estudios a corto o mediano plazo para la construcción de una Planta de Tratamiento de aguas residuales en cumplimiento del reglamento de manejo de aguas residuales y disposición de lodos (MARN 236-2006), por lo que se encuentran en situación de ser multados con Q.80, 000 por incumplimiento de esta normativa.
- La Municipalidad a través de la OMAS conjuntamente con el Inspector de Agua y Saneamiento del MSPAS, realizan regularmente acciones de monitoreo a la calidad de agua, principalmente en el tema de cloro residual en donde los resultados indican que la Municipalidad realiza actividades de cloración y que los niveles de cloro residual, son los adecuados.
- A nivel bacteriológico, las actividades de monitoreo son mínimos debido a la falta de insumos y reactivos para la realización de este tipo de pruebas en el Área de Salud de San Marcos.
- No se han realizado estudios físicos y químicos de las propiedades del agua en fuentes que abastecen al servicio de aprovisionamiento urbano de agua.
- El análisis de campo, realizada por personal de Nexos Locales a una muestra de agua de las fuentes que abastecen al sistema del área urbana, identifico la PRESENCIA de coliformes fecales en ella.
- La Municipalidad de Sibinal, para realizar actividades de desinfección del agua, cuenta con tres sistemas de cloración que funcionan en los principales tanques de distribución del servicio de agua, que son operados por empleados municipales, con bajos niveles de

tecnificación.

- De 50 sistemas de cloración instalados, solamente 5 se encuentran funcionando por lo que las condiciones de potabilidad son inciertas y pueden estar repercutiendo en la salud de los pobladores.
- Se identificaron veintinueve entidades con presencia en el Municipio de las cuales veinte son del tipo institucional, dos actores considerados políticos, dos de actores de carácter privado, dos actores de tipo social, una Organización No Gubernamental y dos de Cooperación Internacional en el territorio de Sibinal, San Marcos.
- La Municipalidad se encuentra formulando el Plan de Ordenamiento Territorial –POT- para el Municipio, encontrándose en la etapa de validación.
- La Municipalidad de Sibinal, San Marcos, cuenta con un Plan Estratégico de Adaptación al Cambio Climático y de Gestión de Riesgos.
- La participación y desarrollo de acciones tendientes a mejorar el ambiente y la adaptación y mitigación al cambio climático se realizan en forma aislada con escasa participación institucional y de la sociedad organizada.
- La Municipalidad de Sibinal, cuenta con la Unidad de Gestión Ambiental y Riesgo – UMGAR- como una dependencia específica para la Gestión Ambiental y de Riesgo en el Municipio.
- Funcionarios y empleados municipales cuentan con escasos conocimientos en materia de adaptación y mitigación al cambio climático.
- La Municipalidad no cuenta con instrumentos y herramientas tecnológicas para el monitoreo y la formulación de propuestas y respuestas a los efectos provocados por el cambio climático.

## 8. RECOMENDACIONES

- Promover acciones de concientización y sensibilización a los usuarios y usuarias para un mejor uso del recurso hídrico y de los gastos de inversión, operación y funcionamiento del servicio de agua potable.
- Promover y/o fortalecer acciones y estrategias para fortalecer la comunicación y coordinación entre la OMAS y la DAFIM que permita mejorar las condiciones de la administración, operación y mantenimiento del servicio de agua potable urbano de Sibinal.
- Promover acciones de socialización a las usuarias y usuarios del servicio de agua para su implementación y aplicación.
- Analizar los avances, actualizar y apoyar la implementación de las acciones y resultados emitidos en el Plan Director de Agua y Saneamiento.
- Formular e implementar el Plan de Operación y Mantenimiento de los servicios públicos municipales de agua y drenajes.
- Incorporar como prioridad, el desarrollo de estudios técnicos que permitan la planificación y construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en el casco urbano del Municipio de Sibinal, San Marcos.
- Formular y establecer convenios y alianzas con el Área de Salud de San Marcos para fortalecer las capacidades operativas que permitan la regularidad en el monitoreo bacteriológico de la calidad de agua en sistemas urbanos y comunitarios.
- Implementar acciones para el análisis, evaluación y conocimiento de las propiedades físico y químico del agua que es consumida en la cabecera municipal.
- Formular un Plan para la Operación y Mantenimiento de los sistemas de cloración del casco urbano de Sibinal.
- Fortalecer las capacidades para el manejo técnico del personal municipal que opera los sistemas de cloración.
- Promover, fortalecer o implementar proyectos comunitarios rurales de cloración para la desinfección del agua y el mejoramiento de las condiciones nutricionales de los pobladores, principalmente de niños y niñas.
- Promover alianzas institucionales para la coordinación de acciones que permitan mejorar los impactos del proyecto, optimizando los recursos disponibles, humanos, técnicos y económicos, fomentando y fortalecimiento del empoderamiento local que permita el seguimiento y continuidad de acciones.
- Acompañar y dar seguimiento a la implementación del Plan de Ordenamiento Territorial de Sibinal como una herramienta de gestión integral para el desarrollo de planes, programas y proyectos, sociales, económicos, políticos, hídricos y ambientales en el Municipio.

- Actualizar, acompañar y dar seguimiento a la implementación del Plan Estratégico de Adaptación al Cambio Climático y de Gestión de Riesgos como una herramienta para el desarrollo de planes, programas y proyectos para la adaptación y mitigación a los efectos del Cambio Climático en el Municipio
- Fortalecer las capacidades operativas, técnicas y las capacidades de la Comisión de Fomento Económico, Turismo, Ambiente y Recursos Naturales como una instancia municipal de dialogo, consensos, propuestas y seguimiento en temas ambientales y de cambio climático.
- Apoyar en el fortalecimiento e incidencia de la Unidad Municipal de Gestión Ambiental y de Riesgo, como una instancia de formulación y ejecución de políticas y proyectos municipales relacionados al cambio climático.
- Desarrollar procesos formativos de capacitación a funcionarios y empleados municipales para la formulación, implementación y seguimiento de procesos ambientales y de cambio climático.
- Gestionar la dotación de instrumentos y herramientas tecnológicas (equipo de medición de fenómenos, atmosféricos, programas de software y equipo de cómputo) a dependencias municipales para el desarrollo de acciones integrales para la mitigación y adaptación al cambio climático en el Municipio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acuerdo Ministerial 523-2013, Manual Para la Vigilancia y el Control de Agua, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Guatemala 03 de octubre de 2,013.
- Agua Residual y Purificación del Aire. Holding. B.V. Rotterdamseweg 402 M 2629 HH Delft, Holanda.
- Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, Atlas de Mapas de Guatemala, año 2,011.
- Censo de Gestión Municipal, Capítulo III Gestión del agua. Instituto Nacional de Estadística, 2013.
- Bases de Datos. Sistema de Información para la Vigilancia de la Calidad de Agua. Ministerio de Salud pública y Asistencia Social de Guatemala –MSPAS-
- Bases de datos e información de diversos proyectos de USAID.
- Plan de Desarrollo Municipal de Sibinal, departamento de San Marcos. SEGEPLAN. Diciembre de 2,010
- Enciclopedia Virtual “Wikipedia”.

**ANEXOS****Anexo I: Listado de codificación para cada municipio y punto de interés**

Listado de codificación para cada municipio.

No.	Departamento	Municipio	Código
1	Totonicapán	Momostenango	MOM
2	Totonicapán	Santa María La Reforma	SMR
3	Quetzaltenango	San Juan Ostuncalco	SJO
4	Quetzaltenango	Concepción Chiquirichapa	CCH
5	San Marcos	San Miguel Ixtahuacán	SMI
6	San Marcos	Sibinal	SIBI
7	San Marcos	Tajumulco	TAJ
8	San Marcos	San Rafael Pie de la Cuesta	SRPC
9	San Marcos	Nuevo Progreso	NP
10	San Marcos	El Rodeo	SJER
11	San Marcos	San Pablo	SP
12	San Marcos	San Lorenzo	SL
13	Huehuetenango	Chiantla	CHI
14	Huehuetenango	Cuilco	CUI
15	Huehuetenango	Jacaltenango	JAC
16	Huehuetenango	La Libertad	LLIB
17	Huehuetenango	La Democracia	LDEM
18	Huehuetenango	Todos Santos Cuchumatán	TSC
19	Huehuetenango	San Sebastián Huehuetenango	SSH
20	Huehuetenango	Concepción Huista	CHU
21	Huehuetenango	San Antonio Huista	SAH
22	Huehuetenango	Barillas	BAR
23	Quiché	Zacualpa	ZAC
24	Quiché	Chajul	CHJ
25	Quiché	Chichicastenango	CHICHI
26	Quiché	Cunén	CUN
27	Quiché	San Juan Cotzal	COTZ
28	Quiché	Nebaj	NEB
29	Quiché	Uspantán	USP
30	Quiché	Sacapulas	SACA



**Anexo II: Listado de los puntos identificados**

- Edificio municipal (Muni)
- Tanque de captación (TC-01)
- Tanque de distribución (TD-01)
- Sistema de cloración (SC-01)
- Punto muestreo calidad del agua (CA-01) Punto de encuesta (PE-01)
- Planta de tratamiento (PT-01)
- Opcionales:
- Pozo (P-01)
- Fuente (F-01)

**Anexo III: Puntos de muestreo para análisis de la demanda en Sibinal**



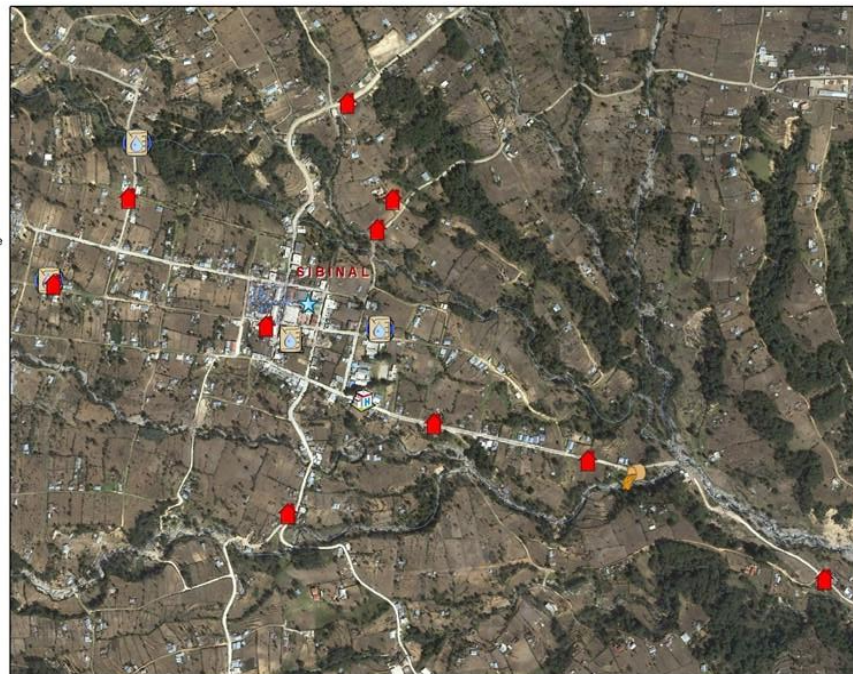
**NEXOS LOCALES**  
 Para La Gobernabilidad Responsable

DIAGNOSTICO DE AGUA Y CAMBIO CLIMATICO  
 CASCO URBANO, MUNICIPIO DE SIBINAL



**Leyenda**

- Cabecera municipal
- Ríos Canales
- Puntos Diagnóstico**
- Referencia:**
- Calidad del Agua
- Centro de Atención Permanente
- Centro de Salud
- Comité de Agua
- Desfogue Aguas Residuales
- Estación Meteorológica
- Fuente
- Municipalidad
- Planta Aguas Residuales
- Pozo
- Punto de Encuesta
- Sistema de Cloración
- Tanque de Captación
- Tanque de Distribución



Fuente: Elaboración propia, con información geográfica de Segeplan e IGN. Guatemala, Septiembre de 2,015

Sin Escala

Anexo IV: Vaciado de información primaria en formato Excel de los 29 municipios.

	Departamento	Municipio	OFERTA DE AGUA							DEMANDA DE AGUA		CAMBIO CLIMÁTICO		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Quetzaltenango	San Juan Ostuncalco	Sí	9301	1	1	Q 11.20	Sí	Sí	50%	70%	No	Sí	No
2	Quetzaltenango	Concepción Chiquirichapa	No	1948	1	2	Q 6.00	Sí	Sí	90%	50%	No	Sí	No
3	Quiché	Zacualpa	No	1115	1	1	Q 10.00	No	Sí	20%	40%	No	Sí	No
4	Quiché	Chichicastenango	No	9301	1	1	Q 15.00	Sí	Sí	30%	50%	No	No	No
5	Quiché	Uspantán	No	1678	3	2,3	Q 10.00	No	Sí	50%	60%	No	No	No
6	Quiché	Cunén	No	1080	4	2	Q 7.00	Sí	Sí	60%	30%	No	No	No
7	Quiché	Sacapulas	No	1100	4	2	Q 1.00	No	Sí	80%	40%	No	No	Sí
8	Quiché	Santa María Nebaj	No	5767	1	0	Q 1.00	No	Sí	40%	40%	No	No	No
9	Quiché	San Juan Cotzal	Sí	1451	2	2	Q 2.00	No	Sí	50%	70%	No	No	No
10	Quiché	Chajul	No	4739	0	0	Q 2.00	No	Sí	90%	40%	Sí	No	No
11	Huehuetenango	San Sebastián Huehuetenango	No	500	1	2	Q 5.00	Sí	Sí	90%	30%	No	No	No
12	Huehuetenango	Concepción Huista	No	600	1	2	Q 5.00	No	Sí	90%	20%	No	Sí	No
13	Huehuetenango	La Democracia	No	1200	2	4	Q 4.80	No	Sí	30%	20%	No	No	No
14	Huehuetenango	San Antonio Huista	No	1461	6	4	Q 4.00	No	Sí	60%	0%	No	No	No
15	Huehuetenango	Jacaltenango	No	2261	1	3	Q 5.00	No	Sí	70%	40%	No	Sí	No
16	Huehuetenango	La Libertad	No	780	1	1	Q 5.00	Sí	Sí	40%	30%	No	No	No
17	Huehuetenango	Chiantla	Sí	3500	2	1,2	Q 10.00	Sí	Sí	60%	30%	No	Sí	No
18	Huehuetenango	Todos Santos Cuchumatán	No	775	1	2	Q 3.75	No	Sí	80%	30%	No	Sí	No
19	Huehuetenango	Cuilco	No	532	1	2	Q 5.00	Sí	No	30%	40%	No	Sí	No
20	Totonicapán	Santa Lucia la Reforma	Sí	260	1	2	Q 15.00	Sí	No	100%	50%	Sí	No	Sí

21	Totonicapán	Momostenango	Sí	2580	1	2	Q 10.00	Sí	Sí	80%	20%	No	Sí	No
22	San Marcos	San Miguel Ixtahuacán	Sí	400	3	2	Q 11.20	No	Sí	50%	40%	No	Sí	No
23	San Marcos	Sibinal	Sí	395	4	3	Q 2.25	No	Sí	70%	60%	Sí	Sí	Sí
24	San Marcos	Tajumulco	Sí	280	2	3	Q 4.00	No	Sí	40%	40%	Sí	Sí	Sí
25	San Marcos	San Lorenzo	Sí	380	2	2	Q 8.00	Sí	Sí	70%	30%	No	Sí	Sí
26	San Marcos	Nuevo Progreso	No	1864	0	0	Q 2.00	No	Sí	70%	70%	No	No	No
27	San Marcos	San Rafael Pie de La Cuesta	No	966	2	2	Q 6.00	Sí	Sí	50%	10%	No	Sí	Sí
28	San Marcos	San Pablo	Sí	1589	2	3	Q 4.00	No	No	50%	30%	No	Sí	Sí
29	San Marcos	San José El Rodeo	Sí	815	4	2	Q 6.00	Sí	No	40%	10%	No	Sí	Sí

**PREGUNTAS**

- 1 ¿Existe unidad u oficina municipal del agua?
- 2 ¿Viviendas con acceso a agua entubada?
- 3 ¿Cuántos sistemas de cloración están instalados en el municipio?
- 4 ¿Tipo de sistema de cloración? [1. cloro gas, 2. pastillas sólidas, 3. granulado, 4. liquido]
- 5 ¿Monto de la tarifa de agua potable en Quetzales/mes?
- 6 ¿El sistema de agua, cuenta con medidores de consumo?
- 7 ¿Considera que se está subsidiando el servicio de agua?
- 8 ¿Qué tipo de agua utiliza para su consumo? [% Hervida]
- 9 ¿Considera que el cloro que se utiliza para purificar el agua, es dañino para la salud? [% Sí]
- 10 ¿El Municipio posee un plan estratégico de adaptación al cambio climático o de gestión de riesgo?
- 11 ¿Han recibido capacitación o charlas en Cambio Climático?
- 12 ¿La municipalidad ha realizado evaluaciones del riesgo ante el Cambio Climático?



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA

**NEXOS LOCALES**  
Para La Gobernabilidad Responsable

“La realización de esta publicación fue posible gracias al apoyo del pueblo de los Estados Unidos de América proporcionado a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). El contenido aquí expresado no necesariamente refleja las opiniones de la USAID o del Gobierno de los Estados Unidos de América”