



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Estudios de Postgrado

**SERVICIO DE AGUA, SANEAMIENTO BÁSICO Y SU RELACIÓN CON LOS  
OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO. ESTUDIO DE CASO: SANTA  
CRUZ NARANJO, SANTA ROSA.**

**Ing. Amb. Frendy Emilio Palma Orellana**

Asesorado por el Dr. Norman Octavio Mendoza Domínguez

Guatemala, septiembre de 2015



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**SERVICIO DE AGUA, SANEAMIENTO BÁSICO Y SU RELACIÓN CON LOS  
OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO. ESTUDIO DE CASO: SANTA  
CRUZ NARANJO, SANTA ROSA.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**FRENDY EMILIO PALMA ORELLANA**

ASESORADO POR EL DR. NORMAN OCTAVIO MENDOZA DOMÍNGUEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**MAESTRO EN INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO MUNICIPAL**

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2015



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magali Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Dra. Mayra Virginia Castillo Montes
EXAMINADOR	MSc. Ing. Juan Carlos Fuentes Montepeque
EXAMINADOR	MSc. Ing. Mario Roberto Hernández Moran
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magali Herrera López



## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**SERVICIO DE AGUA, SANEAMIENTO BÁSICO Y SU RELACIÓN CON LOS  
OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO. ESTUDIO DE CASO: SANTA  
CRUZ NARANJO, SANTA ROSA.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 09 de diciembre de 2013.

**Ingeniero Ambiental  
Frendy Emilio Palma Orellana**





## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por todas y cada una de sus bendiciones y por permitirme alcanzar una meta más en mi vida.
- Mis padres** Emilio Palma, Eyda Maritza y Vilma Consuelo por su amor, su confianza, ejemplo y apoyo incondicional.
- Mi esposa** Sandra Yamileth Quijada Cantoral, por su paciencia, amor y comprensión. Por estar siempre a mi lado apoyándome y dándome fuerzas para seguir adelante.
- Mis hijos** Emilio Antonio y Cristian Daniel, por el tiempo y momentos que deje de compartir con ellos, con el fin de alcanzar esta meta y por ser la razón de vida.
- Mis hermanos** Edwin Alexis, Oswaldo Avidan, Mylin Jeannette, Wendy Waleska y Vilma Roselia, por su apoyo incondicional, que sea de ejemplo para alcanzar cada una de sus metas.
- Mi familia** Por el ejemplo que siempre me han dado de lucha y perseverancia.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

**La Universidad de San Carlos de Guatemala**

Por ser una importante influencia en mis estudios a nivel de postgrado.

**Al personal y autoridades de la municipalidad de Santa Cruz Naranjo**

Especialmente a José Ángel Lechuga Ávila (Alcalde Municipal), Juan Carlos Bolaños Blanco (Secretario Municipal), Essaú Rafael Revolorio (Jefe del departamento de agua), Wilfredo Santos Leiva, (Director Municipal de Planificación), Vladimir Camas (Asistente técnico de la DMP) Sergio Ortega (Encargado de presupuesto) y Joel Lara (Oficina de comunicación social), que con su desinteresada y valiosa colaboración hicieron posible la realización de esta investigación,

**Al personal del distrito municipal de salud**

Especialmente al Dr. Rodolfo Enrique Baeza (Director de distrito de salud) y Ervin Saúl Ramírez Juárez (Inspector de Saneamiento Ambiental).

**Al asesor específico**

Dr. Norman Octavio Mendoza Domínguez, por compartir su conocimiento y asesorar el trabajo de investigación.





**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería  
Teléfono 2418-9142 / Ext. 86226



Ref. APT-2015-035

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Postgrado, al Trabajo de Tesis de la Maestría Ingeniería para el Desarrollo Municipal titulado: **"SERVICIO DE AGUA, SANEAMIENTO BÁSICO Y SU RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO. ESTUDIO DE CASO: SANTA CRUZ NARANJO, SANTA ROSA"**, presentado por el Ingeniero Ambiental **Frendy Emilio Palma Orellana**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

"Id y Enseñad A Todos"

Ing. Angel Roberto Sic Garcia  
DECANO

Guatemala, Octubre de 2015





**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería  
Teléfono 2418-9142 / Ext. 86226

APT-2015-035

El Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen y dar el visto bueno del revisor y la aprobación del área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **"SERVICIO DE AGUA, SANEAMIENTO BÁSICO Y SU RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO. ESTUDIO DE CASO: SANTA CRUZ NARANJO, SANTA ROSA"** presentado por el Ingeniero Ambiental **Frendy Emilio Palma Orellana** correspondiente al programa de Maestría en Ingeniería para el Desarrollo Municipal; apruebo y autorizo el mismo.

*"Id y Enseñad A Todos"*



MSc. Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado

Guatemala, Septiembre de 2015.

Cc: archivo  
/a







**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería  
Teléfono 2418-9142 / Ext. 86226

APT-2015-035

Como Coordinador de la Maestría en Ingeniería para el Desarrollo Municipal y revisor del Trabajo de Tesis titulado **"SERVICIO DE AGUA, SANEAMIENTO BÁSICO Y SU RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO. ESTUDIO DE CASO: SANTA CRUZ NARANJO, SANTA ROSA"**, presentado por el Ingeniero Ambiental **Frendy Emilio Palma Orellana**, apruebo y recomiendo la autorización del mismo.

"Id y Enseñad A Todos"

MSc. Ing. ~~Juan Carlos Fuentes Montepeque~~  
Coordinador de Maestría  
Escuela de Estudios de Postgrado



Guatemala, Septiembre de 2015.

Cc: archivo  
/a





**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería  
Teléfono 2418-9142 / Ext. 86226

APT-2015-035

Como Revisor de la Maestría en Ingeniería para el Desarrollo Municipal del Trabajo de Tesis titulado **"SERVICIO DE AGUA, SANEAMIENTO BÁSICO Y SU RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO. ESTUDIO DE CASO: SANTA CRUZ NARANJO, SANTA ROSA"**. Presentado por el Ingeniero Ambiental **Frendy Emilio Palma Orellana**, apruebo el presente y recomiendo la autorización del mismo.

*"Id y Enseñad A Todos"*



MSc. Ing. Luis Rafael Valladares Vielman  
Revisor(a)  
Escuela de Estudios de Postgrado

Guatemala, Septiembre de 2015.

Cc: archivo  
/a



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	I
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
LISTA DE SÍGLAS Y ACRÓNIMOS.....	IX
GLOSARIO .....	XI
RESUMEN.....	XV
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
RESUMEN DEL MARCO METODOLOGICO .....	XXI
INTRODUCCIÓN .....	XXV
1.    MARCO REFERENCIAL.....	1
1.1.    Ubicación geográfica .....	1
1.2.    Lugares poblados del municipio .....	2
1.3.    Población.....	3
1.4.    Condiciones de vida .....	4
1.5.    Historia, cultura e identidad .....	6
1.6.    Salud .....	6
1.7.    Educación.....	11
1.8.    Recursos naturales y biodiversidad .....	13
1.9.    Situación económica del municipio.....	14
2.    MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	19
2.1.    Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).....	19

2.2.	Tendencia del cumplimiento de la meta a nivel internacional...	22
2.3.	Tendencia y situación actual del cumplimiento de la meta a nivel nacional.....	25
2.3.1.	Proporción de la población con acceso a agua potable a nivel nacional.....	25
2.3.2.	Proporción de la población con servicios de saneamiento mejorados a nivel nacional.....	26
2.3.3.	El análisis territorial del cumplimiento de la meta a nivel nacional.....	27
2.4.	Agua entubada .....	28
2.5.	Agua potable .....	29
2.6.	Norma guatemalteca para agua potable .....	29
2.7.	Alcantarillado sanitario .....	32
2.7.1.	Funcionamiento.....	33
2.7.2.	Tratamiento de aguas residuales .....	34
2.8.	Agenda guatemalteca de agua.....	34
2.9.	Regulación de los servicios de agua y saneamiento .....	35
3.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	39
3.1.	Situación actual de los servicios de agua y saneamiento mejorado en el municipio de Santa Cruz Naranjo .....	39
3.1.1.	Situación actual del servicio de agua .....	39
3.1.2.	Situación actual del servicio de saneamiento básico.....	50
3.2.	Cobertura de los sistemas de agua y saneamiento.....	51
3.2.1.	Cobertura de los sistemas de agua .....	51
3.2.2.	Cobertura de los sistemas de alcantarillado sanitario.....	53

3.2.3.	Percepción de los servicios de agua y saneamiento mejorado de parte de los presidentes de los consejos comunitarios de desarrollo.....	54
3.2.4.	Perspectiva del personal del distrito municipal de salud, referente a la problemática de agua y saneamiento .....	62
3.3.	Inversión municipal en servicio agua y saneamiento mejorado.....	65
4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	69
4.1.	Condiciones de los servicios de agua y saneamiento mejorado.....	69
4.2.	Cumplimiento de la meta 7C, del ODM 7 .....	71
4.3.	Disponibilidad financiera.....	73
4.4.	Estrategias para superar la meta 7C, del ODM 7 .....	76
4.5.	Análisis del maestro en ingeniería para el desarrollo municipal .....	81
	CONCLUSIONES .....	83
	RECOMENDACIONES .....	85
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
	ENTREVISTAS .....	93
	ANEXOS .....	95





## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1. Ubicación geográfica municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa.....	1
2. Lugares poblados municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa.....	2
3. Pirámide poblacional .....	4
4. Nivel de calidad de vida .....	5
5. Red de servicios de salud .....	7
6. Uso de suelo municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa. ....	16
7. Taque de distribución, sistema de agua Cabecera Municipal. ....	42
8. Sistema de agua Cabecera Municipal.....	43
9. Pozo mecánico, sistema de agua Agua Blanca .....	44
10. Tanque de distribución, sistema de agua Agua Blanca.....	45
11. Sistema de agua Agua Blanca .....	46
12. Sistema de agua El Carmen.....	47
13. Pozo mecánico, sistema de agua El Naranjo.....	48
14. Cuenta con sistema de agua entubada en la comunidad.....	55
15. Clora el agua.....	55
16. Fuente de abastecimiento de agua .....	56
17. Cuenta con algún sistema de cloración el tanque de distribución.....	56
18. Tipo de sistema de cloración.....	57
19. Tipo de tubería de la red de distribución .....	57
20. Cuántas horas continuas se recibe el servicio de agua .....	58
21. Calidad del servicio de agua .....	59

22. Estaría de acuerdo en pagar una tarifa más alta por el servicio de agua.....	60
23. Como se disponen las excretas en la comunidad.....	61
24. Tipo de tubería de la red de drenajes .....	61
25. Las aguas servidas son tratadas .....	62
26. Inversión por año, ejercicios fiscales 2012, 2013 y 2014.....	65
27. Presupuesto promedio en agua, años fiscales 2012, 2013 y 2014.....	66
28. Inversión CODEDE anual, año 2008 al 2014.....	67
29. Distribución sistemas de agua, Santa Cruz Naranjo.....	70
30. Distribución sistemas de saneamiento mejorado, Santa Cruz Naranjo.....	71
31. Comportamiento de la meta de acceso a agua potable.....	72
32. Comportamiento de la meta de saneamiento mejorado.....	73
33. Disponibilidad financiera promedio ejercicios fiscales 2012, 2013 y 2014.....	74
34. Disponibilidad financiera CODEDE, año 2008 al 2014.....	76

## TABLAS

I.	Diez primeras causas de morbilidad infantil, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa.....	8
II.	Veinte primeras causas de morbilidad general, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa.....	9
III.	Diez primeras causas de mortalidad general, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa.....	10
IV.	Nivel de escolaridad, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa .....	11
V.	Cobertura educativa por sector y nivel, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa.....	12
VI.	Personal docente por sector y nivel, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa.....	12
VII.	Número de estudiantes inscritos por nivel, durante el ciclo escolar 2013.....	12
VIII.	Producción agropecuaria, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa .....	17
IX.	Características físicas y organolépticas que debe tener el agua para consumo humano.....	30
X.	Características químicas que debe tener el agua para consumo humano .....	30
XI.	Valores guía para verificación de la calidad microbiológica del agua...	31
XII.	Cobertura de agua potable y agua entubada, por lugar poblado .....	52
XIII.	Disposición final de excretas, por lugar poblado. ....	53
XIV.	Estrategia de inversión para alcanzar la meta 7C, del ODM 7. ....	79



## LISTA DE SÍGLAS Y ACRÓNIMOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
APS	Agua potable y saneamiento
COCODE	Consejo Comunitario de Desarrollo
CODEDE	Consejo Departamental de Desarrollo
COGUANOR	Comisión Guatemalteca de Normas
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
COMUDE	Consejo Municipal de Desarrollo
DMP	Dirección Municipal de Planificación
ENCOVI	Encuesta nacional de condiciones de vida
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
IDH	Índice de Desarrollo Humano
IARNA	Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
ISA	Inspector de saneamiento ambiental
INE	Instituto Nacional de Estadística
INTECAP	Instituto Técnico de Capacitación y Productividad
LMA	Límite máximo aceptable
LMP	Límite máximo permisible
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
MSPAS	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
OPS	Organización Panamericana de la Salud
OSPM	Oficina de Servicios Públicos Municipales

PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PDM	Plan de Desarrollo Municipal
PTAR	Planta de tratamiento de aguas residuales
Segeplán	Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia
SICOIN GL	Sistema contable integrado de Gobiernos Locales
SNIP	Sistema Nacional de Inversión Pública
URL	Universidad Rafael Landívar
UNEPAR	Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales

## GLOSARIO

<b>Agua potable</b>	Es toda aquella que, dada sus características organolépticas, físicas, químicas y bacteriológicas, es segura para beber sin afectar la salud humana.
<b>Clorinador</b>	Es un aparato que se puede encontrar de diferentes materiales y tamaños, por medio del cual se dosifica la cantidad de cloro a suministrar a un sistema de agua, con el fin de dotar a la población de agua clorada, apta para el consumo humano.
<b>Código Municipal</b>	Es una herramienta de gestión jurídica que los "Alcaldes Municipales" poseen para guiar los destinos de su territorio y fundamento de la elaboración de los "Planes de Ordenamiento Territorial".
<b>Código de Salud</b>	El Código de Salud establece las responsabilidades del sector salud en las cuales se incluye a instituciones públicas centralizadas y descentralizadas, autónomas, semiautónomas, instituciones privadas y municipalidades.

**Desarrollo comunitario** Es la implementación de procesos, acciones y actividades con el fin de mejorar el bienestar y calidad de vida de las personas, particularmente en la comunidad.

**Municipio** Es una entidad administrativa que puede agrupar un solo lugar poblado o varios, que puede hacer referencia a una ciudad, pueblo o aldea.

Es la unidad básica de la organización territorial del Estado y espacio inmediato en la participación ciudadana en los asuntos públicos. Se caracteriza primordialmente por sus relaciones permanentes de vecindad, multiétnicidad, pluriculturalidad y multilingüismo, organizado para realizar el bien común de todos los habitantes de su distrito, de acuerdo a la Constitución de Política de Guatemala.

**Municipalidad** Es la organización o institución que se encarga de la administración local en un municipio o ciudad. Es el organismo que administra los recursos de un municipio. Está encabezada por un alcalde, síndicos y concejales, todos elegidos por votación popular.

**ODM** También conocidos como Objetivos del Milenio, son ocho propósitos de desarrollo humano fijados en el año 2000, que los 193 países miembros de las Naciones Unidas acordaron conseguir para 2015. Estos objetivos se orientan a resolver problemas



relacionados con la sobrevivencia de seres humanos y su calidad de vida.

**Propiedades organolépticas**

Son todas aquellas descripciones de las características físicas que tiene la materia en general, según las pueden percibir los sentidos, por ejemplo su sabor, textura, olor y color.

**Saneamiento**

Implementación de técnicas y elementos que se destinan al fomento de las condiciones higiénicas de una comunidad.

**Saneamiento básico**

Tecnología de bajo costo que permite eliminar higiénicamente las heces fecales y aguas de origen doméstico; con el fin de obtener un medio ambiente sano y limpio en la vivienda y en los alrededores de los beneficiarios.

**Saneamiento mejorado**

Con servicio sanitario que conectan las aguas servidas a la red de drenaje sanitario o a una fosa séptica.



## RESUMEN

Guatemala reúne las condiciones naturales favorables que le permiten contar con abundante agua para las personas, el ambiente y la productividad económica. Entre ríos y manantiales subterráneos, Guatemala dispone al año de 97 mil millones m<sup>3</sup> de agua, que equivalen a más de siete veces el límite de riesgo hídrico conforme al estándar internacional; de dicho volumen total anual sólo se aprovecha el 10 % a nivel nacional. (Agenda guatemalteca de agua, 2013, p. 1).

En el año de 1990, Guatemala suscribe un convenio donde se compromete al cumplimiento de metas y objetivos de desarrollo a cumplirse en el año 2015. La Asamblea General de las Naciones Unidas, de la cual el Estado de Guatemala es miembro, se comprometió en el año 2000 con una agenda de desarrollo que fija objetivos a ser alcanzados en el año 2015. Ésta tomo el nombre de declaración del Milenio y los ocho objetivos allí consignados son conocidos como objetivos de desarrollo del milenio (ODM). De los ocho ODM, únicamente la meta 7C que dice “reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de familias sin acceso a agua potable y servicios de saneamiento”, del ODM 7 es de competencia municipal, el cual debe impulsar con el apoyo del Instituto de Fomento Municipal y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Mediante la investigación se realiza análisis e interpretación cuantitativa, cualitativa y técnica, de los diversos aspectos de la problemática de los servicios de agua y saneamiento básico en el municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa. De acuerdo al Código Municipal, en el Artículo 68, inciso a,

establece las competencias propias del municipio, siendo estas: Abastecimiento domiciliario de agua potable debidamente clorada, alcantarillado, etc. Por lo que es de suma importancia el análisis realizado mediante la investigación acerca del cumplimiento de la meta 7C, del ODM 7 para el municipio, y establecer las estrategias de inversión municipal para superar la meta en el año 2015, si la meta no ha sido alcanzada, con lo que se estará cumpliendo con la meta a nivel municipal y contribuyendo con el logro de la meta a nivel nacional.

Con la identificación de las estrategias y puesta en marcha de las mismas mediante las gestiones del concejo municipal, se estará coadyuvando a que se dote de la infraestructura necesaria para el abastecimiento de agua y saneamiento básico que necesita la población del municipio, lo cual implica la reducción de los índices de prevalencia de enfermedades gastrointestinales y enfermedades de la piel, lo que redundará en la mejora de las condiciones de vida de las familias del municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa; repercutiendo en la mejora de los índices de desarrollo del municipio.

Los resultados de la investigación brindan un parámetro del logro de la meta de agua potable y saneamiento mejorado de los ODM en el municipio. Se expone en la investigación la diferencia entre la cobertura de agua entubada y agua potable, ya que los estudios publicados con anterioridad únicamente analizan la cobertura de agua a nivel general, sin tomar en cuenta la calidad de esta. Los resultados obtenidos en la presente investigación, han sido comparados con los datos publicados en el año 2010 para el municipio en el tercer informe de cumplimiento de los ODM en Guatemala, en donde se pudo observar un avance en cuanto a que la brecha encontrada es de + 1.6 % para el tema de agua para consumo humano y + 5.06 % para el tema de saneamiento mejorado.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS**

### **Pregunta central:**

¿Superará la meta 7C del objetivo 7 de los ODM, relacionada a acceso a agua potable y saneamiento mejorado, el municipio de Santa Cruz Naranjo?

### **Preguntas auxiliares:**

¿Cuál es la condición actual de los servicios de agua y saneamiento mejorado en el municipio?

¿Cuál será la cobertura de agua potable y servicio de saneamiento mejorado en el municipio de Santa Cruz Naranjo?

¿Habrá disponibilidad de recursos financieros en la municipalidad para invertir en el tema de agua potable y saneamiento mejorado?

¿Qué hay que hacer si no se ha superado la meta de los ODM en materia de agua potable y saneamiento mejorado, para que la misma sea alcanzada al año 2015?

Existe un compromiso de país en alcanzar los objetivos de desarrollo del milenio (ODM) al año 2015, por lo que se desconoce si a la fecha en el municipio de Santa Cruz Naranjo la meta 7C, del ODM 7 “Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente” ha sido alcanzada, de lo contrario es necesario reorientar las estrategias de inversión municipal para que sean superados al año 2015. Según el Código de Salud y el Código Municipal es

responsabilidad de las municipalidades brindas el suministro de agua potable debidamente clorada, pero dentro del territorio de Guatemala pocas cuentan con plantas de tratamiento de agua potable y muy pocas cuentan con plantas de tratamiento de agua servidas, a pesar de los tiempos estipulados en el Acuerdo Gubernativo No. 236-2006.

Es lamentable que en el municipio de Santa Cruz Naranjo aun existan lugares poblados que no tienen acceso a agua potable y mucho menos acceso a servicios de saneamiento mejorado, por lo que es más frecuente la ocurrencia de enfermedades gastrointestinales a la población que habita estos lugares poblados. Ello que afecta directamente el estado nutricional de la población infantil, ya que un niño enfermo tiene mayor tendencia a perder peso por deshidratación y falta de apetito. “Entre las enfermedades relacionadas con la mala calidad del agua, que tienen incidencia en Guatemala, se encuentran la diarrea, la hepatitis, la malaria y el dengue. Durante el año 2011, se reportaron 378,602 casos de enfermedades transmitidas por alimentos y agua. Los casos reportados incluyen diarreas, hepatitis, intoxicaciones alimentarias y otras” (MSPAS, 2012).

Ya que la dinámica de desarrollo del municipio son cambiantes por los diferentes contextos al que es sometido (cambio de autoridades municipales cada 4 años, ocurrencia de desastres naturales, crecimiento demográfico, crecimiento económico, manejo de los recursos naturales, prioridades de inversión municipal, etc.) surge la necesidad de establecer estrategias para reorientar la inversión municipal en la recta final para superar la meta 7C, del ODM 7, con lo que se estará contribuyendo a mejorar la calidad de vida de la población del municipio.

## **OBJETIVOS**

### **General:**

Determinar las condiciones de abastecimiento de agua potable y servicio de saneamiento mejorado, comparando las mismas con la meta 7C, de los objetivos de desarrollo del milenio, en el municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa.

### **Específicos:**

1. Describir las condiciones del abastecimiento de agua potable y servicio de saneamiento mejorado en el municipio de Santa Cruz Naranjo.
2. Determinar el cumplimiento de la meta 7C, del ODM 7, que dice reducir a la mitad para el año 2015, el porcentaje de personas sin acceso a agua potable y servicios de saneamiento mejorado, en el municipio de Santa Cruz Naranjo.
3. Determinar la disponibilidad financiera para gastos de inversión en agua y saneamiento mejorado de la municipalidad de Santa Cruz Naranjo.
4. Definir las estrategias de inversión para el logro de la meta 7C, del ODM 7 al año 2015, en el municipio de Santa Cruz Naranjo.





## RESUMEN DEL MARCO METODOLOGICO

### Métodos

El estudio que se desarrolló en el presente estudio es una investigación no experimental, por lo tanto, se utilizó un diseño transaccional descriptivo, donde se hizo una medición única en el tiempo de las variables a investigar.

Se investigó el abastecimiento de agua potable y saneamiento básico de los lugares poblados del municipio de Santa Cruz Naranjo, mediante la información de censos oficiales y registro de usuarios que maneja el departamento de agua y saneamiento ambiental de la municipalidad; entrevista dirigida al director municipal de planificación y jefe del departamento de agua y saneamiento ambiental de la municipalidad, obteniendo con ello el % de cobertura y calidad de los servicios de agua y saneamiento mejorado.

La calidad de agua potable y saneamiento mejorado obtenido de datos cuantitativos fue sometido a investigación cualitativa, mediante un muestreo obtenido del total de presidentes de COCODE de las comunidades con acceso a agua potable; donde se pasó una boleta con preguntas predeterminadas a los líderes comunitarios (presidente de COCODE) de los lugares poblados con acceso agua potable y observación directa de los servicios. Además se realizaron entrevistas guiadas a actores claves del municipio siendo estos: El director del centro de salud y el Inspector de Saneamiento Ambiental (ISA) del distrito municipal de salud del municipio.

## Variables

### Variable independiente

- Agua potable
- Agua entubada
- Saneamiento mejorado (con servicio sanitario que conecta las aguas residuales a la red de drenaje sanitario o fosa séptica)

### Variable dependiente

- Cobertura

### Medición de las variables

Cantidad de familias con acceso a agua potable \* 100

Total de familias del municipio

Cantidad de familias con acceso a agua entubada \* 100

Total de familias del municipio

Cantidad de familias con acceso a servicio de saneamiento mejorado \* 100

Total de familias del municipio

Luego de obtener los datos de interés para la investigación, se determinaron los siguientes **indicadores**:

- % de familias con acceso a agua entubada.
- % de familias con acceso a agua potable.
- % de familias que conectan las aguas servidas a la red de drenaje sanitario o fosa séptica.

Lo que estableció el parámetro del logro o brecha que existe en función a la meta 7C, del ODM 7, para el municipio de Santa Cruz Naranjo.

Como aún existe brecha para alcanzar la meta 7C, del ODM 7, se establecieron las estrategias y acciones de inversión, para que la administración municipal pueda superar la meta planteada para el municipio al año 2015. Para establecer el cumplimiento de las estrategias se hizo un análisis de la disponibilidad financiera para gastos de inversión en agua y saneamiento con fondos del CODEDE y transferencias del gobierno central a la municipalidad en el municipio de Santa Cruz Naranjo.

### **Técnicas de análisis de información**

Los datos cuantitativos de las variables que se recolectaron mediante la investigación fueron ordenados mediante tablas, en las que se estableció el nombre del lugar poblado, número de familias por lugar poblado, y el número de familias con acceso a agua entubada, agua potable y conectados a la red de alcantarillado sanitario, con lo que se obtuvo la cobertura de agua y saneamiento mejorado por lugar poblado y del municipio.

La información obtenida fue analizada mediante técnicas de estadística descriptiva, para lo cual se hizo un análisis descriptivo, mediante diagramas de barras, diagrama de pastel y diagrama de dispersión.



## INTRODUCCIÓN

La investigación se realizó dentro de las líneas de investigación de la Maestría en Ingeniería para el desarrollo Municipal de la Escuela de Postgrado, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. La investigación se enfoca al análisis e interpretación técnica, y de los diversos aspectos de una problemática local, en cuanto al servicios e infraestructura de agua y saneamiento a nivel municipal, así como también, diseñar y ejecutar diagnósticos territoriales, sobre las necesidades, en especial en la formulación de: estrategias, programas y proyectos de agua y saneamiento.

La investigación establece el cumplimiento o brechas que existen en relación a la meta 7C, del Objetivo de Desarrollo del Milenio (ODM) relativo a la “sostenibilidad del medio ambiente” al año 2015, en el municipio de Santa Cruz Naranjo, del departamento de Santa Rosa, Guatemala; y de comprobarse que no ha sido alcanzado establecer la estrategias de inversión para que la meta establecida sea superada en el municipio al año 2015. El interés por analizar la meta 7C, del ODM, deriva en que de los 8 ODM, este le compete cumplir directamente a las municipalidades, ya que son parte de las competencias propias que dicta el código municipal, según el Artículo 68.

En el capítulo I de la investigación, se describe el marco referencial, donde se hizo una descripción del municipio, los lugares poblados, la población que lo conforman, condiciones de vida, salud, educación, y situación económica.

El capítulo II hace referencia al marco teórico y conceptual relacionado al tema de agua y saneamiento mejorado y los objetivos de desarrollo del milenio, en el que se incluye la base técnica de fundamentación teórica y práctica de la problemática que la investigación pretende resolver.

En el capítulo III, se presentan los resultados de la investigación, donde se describe la situación actual del servicio de agua potable y saneamiento mejorado, se determina la cobertura y calidad de los servicios, que se obtuvo mediante investigación de censos y registro de usuarios; entrevistas con funcionarios municipales, actores claves y líderes comunitarios estableciendo el porcentaje de familias con acceso al servicio de agua potable y saneamiento mejorado a nivel municipal. También se detalla la disponibilidad financiera con fondos municipales y de transferencia para los rubros de agua y saneamiento mejorado.

En el capítulo IV se describe la discusión de los resultados, estableciendo el logro o brecha de la meta 7C para el municipio, y se definen las estrategias y acciones de inversión para el logro de la misma al año 2015, con lo que se proveerá a las familias del municipio de Santa Cruz Naranjo de condiciones apropiadas que les permita mejorar su calidad de vida.

Los resultados y estrategias producto de la investigación fueron presentados y sometidos a validación por parte del Concejo Municipal, para que en un futuro inmediato se asignen recursos a las iniciativas de inversión relacionadas al cumplimiento de la meta 7C, de los ODM en el municipio de Santa Cruz Naranjo. Quedando a discreción del concejo municipal la implementación de las diferentes estrategias y acciones que se han determinado para el cumplimiento de la meta 7C, de los ODM para el municipio.

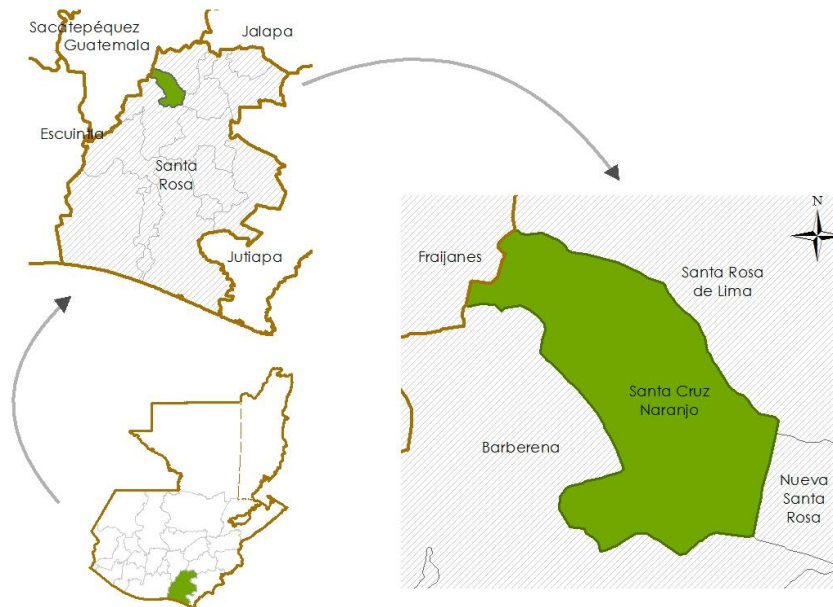
# 1. MARCO REFERENCIAL

## 1.1. Ubicación geográfica

- Ubicación

El municipio de Santa Cruz Naranjo, constituye uno de los municipios del departamento de Santa Rosa. Se encuentra localizado a una latitud  $14^{\circ}23'06''$  y longitud  $90^{\circ}22'15''$ . La cabecera municipal se encuentra a una distancia de 23 km de la cabecera departamental y 66 kilómetros de la ciudad capital (IGN, 2000). Geográficamente, limita al Sur con Barberena, Santa Rosa; al Oeste con Barberena, Santa Rosa y Fraijanes, Guatemala; al Norte con Fraijanes, Guatemala; al Este con Santa Rosa de Lima y Nueva Santa Rosa, Santa Rosa.

Figura 1. **Ubicación geográfica municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa**



Fuente: elaboración propia.

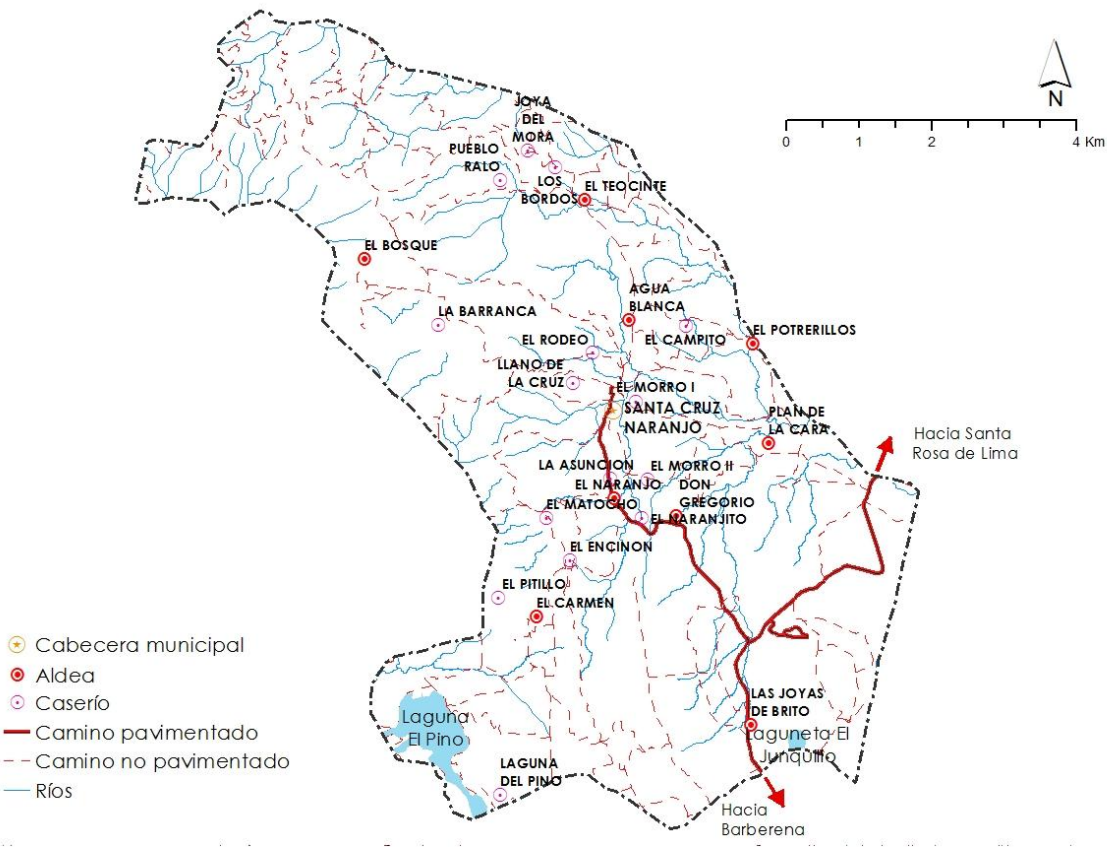
- Extensión territorial

Según el Instituto Geográfico Nacional (IGN) el municipio tiene una extensión territorial de 97 km<sup>2</sup>.

## 1.2. Lugares poblados del municipio

El municipio de Santa Cruz Naranjo cuenta con 23 lugares poblados distribuidos de la siguiente manera: 1 casco urbano, (dividido en 3 barrios), 9 aldeas, 11 caseríos, 1 finca y 1 Lotificación.

Figura 2. Lugares poblados municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa



Fuente: elaboración propia.



### **1.3. Población**

- Población urbano y rural

De acuerdo al XI censo de habitación y VI de población realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en el año 2002, el municipio de Santa Cruz Naranjo, contaba con 11,241 habitantes, siendo 5,608 hombres y 5,633 mujeres. (SEGEPLAN, 2010a, p. 14) Para el año 2013 se estima una población de 13,218 habitantes, generándose un crecimiento poblacional anual del 1.98 % aproximadamente.

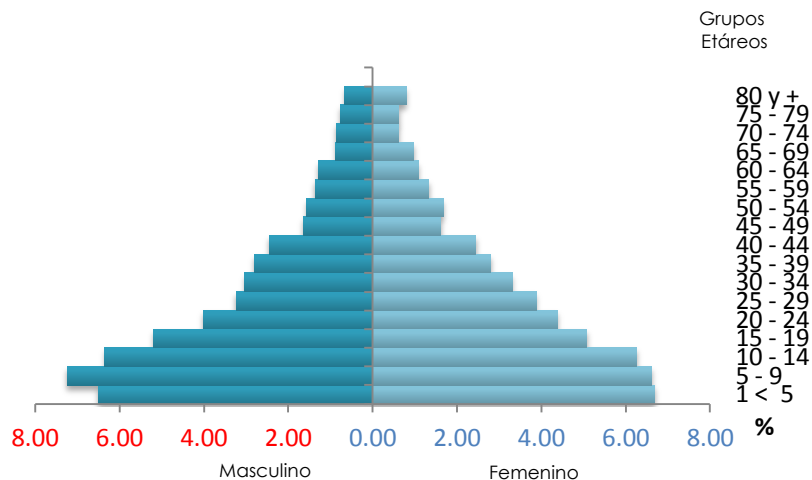
La densidad poblacional del municipio para el año 2013 se estima en 136 personas por km<sup>2</sup>, quienes en su mayoría residen en el área rural. Las comunidades más densamente pobladas son aldea El Teocinte y el Casco Urbano.

- Etnicidad, distribución por edad, género y flujos migratorios

De acuerdo al INE 2002, en el municipio de Santa Cruz Naranjo el 98 % de la población se identifica como no indígena y tan solo el 2 % (186 personas) se identificaba como indígena, de la etnia maya y Xinka.

La población de Santa Cruz Naranjo, es eminentemente joven, ya que el 58 % de las personas son menor de 25 años, tal como se puede observar en la figura 3.

Figura 3. Pirámide poblacional



Fuente: INE 2002

La emigración interna reportada por el INE durante el año 2002 para el municipio de Santa Cruz Naranjo, fue de 2,326 emigrantes permanentes y 1,605 personas que han venido a residir al municipio (SEGEPLAN, 2010a, p. 15)

#### 1.4. Condiciones de vida

##### Pobreza y pobreza extrema

El índice de pobreza general del municipio de Santa Cruz Naranjo es del 57.91 %, con una pobreza extrema del 14.59 % (SEGEPLAN, 2006, p. 38). Ambos valores se encuentran por debajo de la media de pobreza general y pobreza extrema del departamento de Santa Rosa, la cual es de 63.15 % y 19.16 % respectivamente.

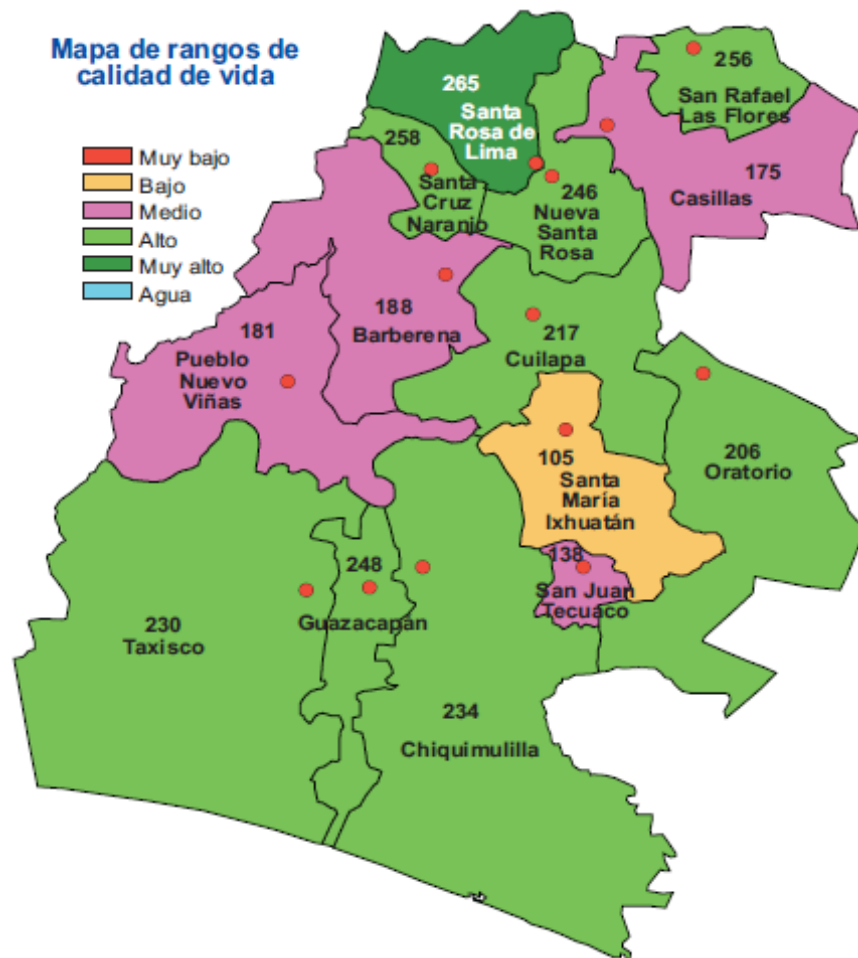
## Índice de desarrollo humano

El índice de desarrollo humana (IDH) del municipio de Santa Cruz Naranjo al 2002 era de 0.678, con un índice educativo de 0.705, un índice de salud de 0.762 y un índice de ingresos de 0.566. (PNUD, 2005, p. 316)

## Calidad de vida

El municipio de Santa Cruz Naranjo, se encuentra ubicado en el número 258 del listado nacional del índice de calidad de vida (SEGEPLAN, 2008, p. 8), catalogado con un índice de vida alto.

Figura 4. Nivel de calidad de vida



Fuente: SEGEPLAN, 2008, P. 15

## **1.5. Historia, cultura e identidad**

### Historia

Santa Cruz Naranjo en años anteriores se llamaba Santa Cruz Epaminondas. La aldea de Santa Cruz Naranjo pertenecían al municipio de Santa Rosa (hoy en día Santa Rosa de Lima). El municipio de Santa Cruz Naranjo fue creado por acuerdo gubernativo de fecha 2 de junio de 1920. (IGN, 2000)

### Idioma local, costumbres y tradiciones

La feria titular del municipio de Santa Cruz Naranjo se celebra "del 3 al 7 de mayo, en honor a la Santa Cruz, además se celebra el día de la Virgen de Guadalupe el 12 de diciembre". (SEGEPLAN, 2010a, p. 18)

Durante estas celebraciones se desarrollan eventos culturales, sociales, religiosos y deportivos. El vestuario, gastronomía y otras costumbres son de tipo occidental, no habiendo características que puedan considerarse únicas para el municipio.

## **1.6. Salud**

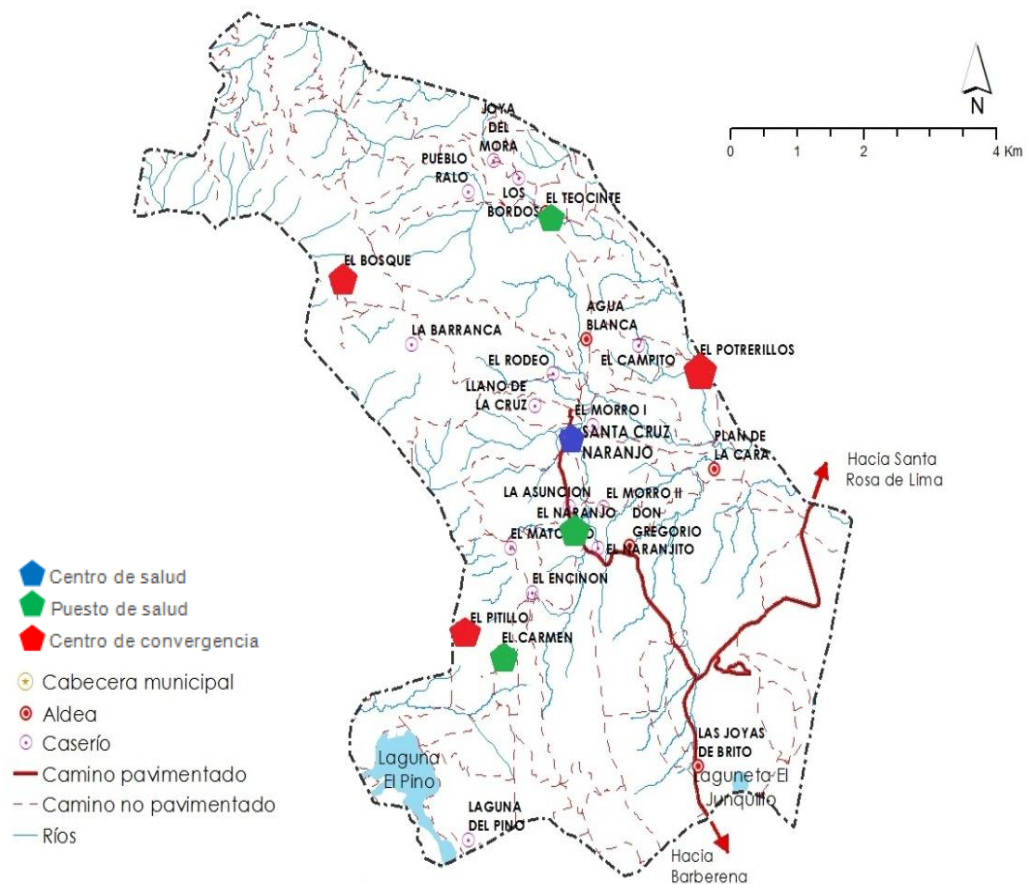
### Red de servicios

De acuerdo a la memoria de labores del año 2012 del Distrito municipal de salud, en el municipio de Santa Cruz Naranjo, se contaba con 13,463 habitantes de los cuales 8,293 fueron cubiertos por los servicios institucionales del MSPAS y 5,170 por el Programa de Extensión de Cobertura –PEC– por medio de la Prestadora de Servicios de Salud "Diócesis de Santa Rosa de Lima".

La infraestructura y servicios que se encuentran en el municipio de Santa Cruz Naranjo, son:

- Un centro de salud tipo B.
- Tres centros de convergencia atendidos por la "Diócesis de Santa Rosa de Lima", los cuales se encuentran en aldeas El Bosque, El Pitillo y Potrerillos.
- Tres puestos de salud fortalecidos en aldeas El Carmen, El Naranjo y Teocinte.
- Tres clínicas médicas particulares y cuatro farmacias. (MSPAS, 2012)

Figura 5. Red de servicios de salud



Fuente: elaboración propia.

### Morbilidad infantil

Se refiere al número de niños entre las edades de 1 a 4 años, que son víctimas de enfermedad durante un año. La tabla I, indica que durante el año 2012, el 27.73 % (422 casos) de las enfermedades fueron causadas por: enfermedad diarreica (213 casos), amebiasis (108 casos) y parasitismo (101 casos), los cuales tienen estrecha relación al consumo de agua de baja calidad y un saneamiento básico inadecuado.

Tabla I. **Diez primeras causas de morbilidad infantil, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa**

No.	Causas de morbilidad de 1 a 4 años	Número de casos	%*
1	Resfriado común	495	32.52
2	Amigdalitis	271	17.81
3	Enfermedad diarreica	213	13.99
4	Amebiasis	108	7.10
5	Parasitismo	101	6.64
6	Neumonía	96	6.31
7	Infección intestinal	78	5.12
8	Infección urinaria	65	4.27
9	Alergia	53	3.48
10	Micosis	42	2.76
<b>Total de causas</b>		<b>1,522</b>	

Fuente: MSPAS, 2012.

### Morbilidad general

En la tabla II, se puede apreciar las veinte primeras causas de morbilidad general del municipio donde se observa que el mayor número de consultas registradas en el distrito municipal de salud durante el año 2012 fueron resfriado común y amigdalitis con un 29 % del total de los casos.

Durante el año 2012, se tuvieron 462 casos de enfermedades diarreicas, 421 casos de amebiasis y 144 de infección intestinal, lo que representa el 11.5 % de las causas de morbilidad general del municipio. Estas enfermedades están asociadas bajo acceso de agua potable, malos hábitos higiénicos y bajo saneamiento ambiental por parte de la población.

Tabla II. **Veinte primeras causas de morbilidad general, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa**

No.	Primeras causas de morbilidad general	Frecuencia masculinos	%*	Frecuencia femeninos	%*	Total
1	Resfriado común	590	23.16	869	17.38	1,459
2	Amigdalitis	341	13.38	583	11.66	924
3	Infección urinaria	120	4.71	559	11.18	679
4	Parasitismo	189	7.42	371	7.42	560
5	Neuralgia	52	2.04	412	8.24	464
6	Enfermedad diarreica	221	8.67	241	4.82	462
7	Amebiasis	154	6.04	267	5.34	421
8	Cefalea tensional	55	2.16	271	5.42	326
9	Enfermedad péptica	50	1.96	269	5.38	319
10	Mialgia	57	2.24	199	3.98	256
11	Neumonía	121	4.75	135	2.70	256
12	Micosis	93	3.65	146	2.92	239
13	Alergia	66	2.59	155	3.10	221
14	Otitis	73	2.86	105	2.10	178
15	Conjuntivitis	72	2.83	105	2.10	177
16	Heridas	119	4.67	53	1.06	172
17	Infección intestinal	75	2.94	69	1.38	144
18	Hipertensión arterial	28	1.10	114	2.28	142
19	Escabiosis	42	1.65	45	0.90	87
20	Impétigo	30	1.18	33	0.66	63
<b>Total de causas</b>		<b>2,548</b>	<b>100</b>	<b>5,001</b>	<b>100</b>	<b>7,549</b>

Fuente: MSPAS, 2012.

## Mortalidad general

La tabla III indica que en 2012 se registraron 23 muertes generales, lo que expresa una tasa de 1.71 por 1,000 habitantes. Entre las principales causas de mortalidad general están: las enfermedades crónicas-degenerativas (infarto agudo del miocardio, neumonías, evento cerebro vascular, insuficiencia cardiaca, gangrena gaseosa, cirrosis). La mortalidad en el municipio se puede atribuir en buena parte a los estilos de vida no saludables, las toxicomanías y el sedentarismo.

Tabla III. **Diez primeras causas de mortalidad general, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa**

No.	Causas de mortalidad general	No. Muertes masculinas	%	No. Muertes femeninas	%	Total
1	Infarto agudo del miocardio	2	14.29	5	55.56	7
2	Neumonía	3	21.43	0	0.00	3
3	Enfermedad cerebro vascular	1	7.14	1	11.11	2
4	Insuficiencia cardiaca	2	14.29	0	0.00	2
5	Gangrena gaseosa	2	14.29	0	0.00	2
6	Cirrosis	2	14.29	0	0.00	2
7	Hemorragia gastrointestinal	1	7.14	1	11.11	2
8	Hipertensión arterial	1	7.14	0	0.00	1
9	Cáncer de mama	0	0.00	1	11.11	1
10	Enfisema	0	0.00	1	11.11	1
<b>Total de causas</b>		<b>14</b>		<b>9</b>		<b>23</b>

Fuente: MSPAS, 2012.



## 1.7. Educación

### Analfabetismo

De acuerdo al anuario estadístico de la educación 2013, a diciembre 2013 el municipio de Santa Cruz Naranjo contaba con una población de 8,231 habitantes mayores de 15 años, de los cuales 69 son analfabetas, dando un índice de analfabetismo del 0.84 %. (MINEDUC, 2014)

### Niveles de escolaridad

De acuerdo al censo 2002, en el municipio hay 9,101 habitantes mayores de 7 años, donde el 18 % nunca se ha inscrito a la escuela y menos del 16 % ha cursado algún grado del ciclo básico o más, tal como se aprecia en la tabla IV.

Tabla IV. **Nivel de escolaridad, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa**

Población de 7 años y más.	Nivel de Escolaridad							TOTAL
	Ninguno	Pre-primaria	Primaria 1-3 grado	Primaria 4-6 grado	Media 1-3 grado	Media 4-7 grado	Superior	
9,101	18 %	1 %	32 %	32 %	8 %	7 %	1 %	81 %

Fuente: INE, 2002

### Red de servicios educativos

La red de servicios educativos del municipio de Santa Cruz Naranjo, cuenta con 13 establecimientos de educación preprimaria, 17 establecimientos de educación primaria, 9 establecimientos de educación básica y 2 establecimientos de educación diversificada, tal como se observa en la tabla V.

Tabla V. **Cobertura educativa por sector y nivel, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa**

Nivel	Público	Privado	Cooperativa	Total
Preprimaria	13	0	0	13
Primaria	15	2	0	17
Básico	6	1	2	9
Diversificado	1	0	0	1

Fuente: MINEDUC, 2014.

En el municipio de Santa Cruz Naranjo, se conto con la contratación de 162 docentes durante el año 2013, para brindar los diferentes niveles de educación del municipio, como se aprecia en la tabla VI.

Tabla VI. **Personal docente por sector y nivel, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa**

Nivel	Público	Privado	Cooperativa	Total
Primaria	96	6	0	102
Básico	27	5	21	53
Diversificado	7	0	0	7

Fuente: MINEDUC, 2014.

En el ciclo escolar del año 2013, se inscribieron un total de 2,944 estudiantes de los niveles de educación primaria, básico y diversificado, tal como se distribuyen en la tabla VII.

Tabla VII. **Número de estudiantes inscritos por nivel, durante el ciclo escolar 2013**

Nivel	Urbano	Rural	Total
Primaria	426	1,634	2,060
Básico	296	505	801
Diversificado	83	0	83

Fuente: MINEDUC, 2014.

Es muy importante aprovechar la estructura organizativa de la educativa formal del municipio, para hacer conciencia a los estudiantes de los diferentes niveles, de los centros educativos, sobre la importancia de hacer un buen uso del recurso agua, el costo del servicio de agua y disminuir el riesgo de contaminación de los cuerpos de agua.

## **1.8. Recursos naturales y biodiversidad**

### Fisiografía, hidrografía y zonas de vida

En el municipio de Santa Cruz Naranjo se encuentran los siguientes accidentes orográficos: cerros el Cementerio, Pepe Nance, Plan de la Caña, Santa Sofía y Vivo también cuenta con la montaña el Bosque.

La hidrografía del municipio está conformada por los ríos Naranjo, los Conventos, don Gregorio, Agua Blanca, las Cañas, el Balsamar y Teocinte. La Laguna del Pino se ha constituido como un cuerpo de agua muy importante para el municipio. (SEGEPLAN, 2010a, p. 39) La disponibilidad de agua es baja en el municipio de Santa Cruz Naranjo, por lo que algunos manantiales y fuentes de agua de donde se capta el agua para los sistemas que abastecen del vital líquido a la población del municipio se entran en competencia para su uso, ya sea para actividades agrícolas (riego de almácigos de café, proceso de beneficiado semi húmedo de café y riego de huertos familiares) y/o actividades pecuarias (cerdos, aves y ganado bovino).

### Clima y precipitación pluvial

El clima del municipio es cálido, con temperaturas que van desde los 24 a 31 grados centígrados, una precipitación anual promedio de 1,600 milímetros. La zona de vida representada en el municipio es el bosque húmedo subtropical (templado). (IGN, 2000)

### Cobertura forestal

La superficie de bosque del municipio es de 110.1 hectáreas (ha), que representa el 2.4 % del territorio municipal. Durante el período 1991-2001 hubo una ganancia de 19 ha de bosque en el municipio, lo cual indica que cada año aumento 1.9 ha. (SEGEPLAN, 2010a, p. 39)

Es de suma importancia mantener e incrementar la cobertura forestal del municipio, ya que con ello se contribuye a aumentar la capacidad de retención y filtración del agua a través del suelo durante la época lluviosa, lo que alimenta los cuerpos de agua subterráneos y los nacimientos, de donde posteriormente es extraída el agua que abastece los sistemas de agua que son conducidos hacia las viviendas de las familias del municipio.

## **1.9. Situación económica del municipio**

### Población económicamente activa

Según datos del censo del INE 2002, en el municipio de Santa Cruz Naranjo, el 37 % de la población es mayor de 7 años lo que se considera como población económicamente activa. En la agricultura trabaja el 56 % de la PEA, sobresaliendo las labores del cultivo de café; mientras que el 17 % trabaja en la industria y el comercio.

El 19 % de la PEA está conformado por mujeres y el 81 % por hombres. Por lo que se puede establecer que la economía está en manos de los hombres.

### Actividades económicas

En el municipio se realizan una gran variedad de actividades económicas entre agrícolas, pecuarias, de servicio, comercio e industria. Las actividades de industria, servicios y comercio se concentran en la cabecera municipal, Aldea El Teocinte, Don Gregorio y El Naranjo.

Actividades agrícolas: Producción de café y granos básicos (maíz y frijol).

Actividades pecuarias: Producción de miel de abeja, engorde de cerdos y engorde y postura de aves.

Servicios: Sistema bancario, transporte, educación, salud y comedores.

Comercio formal: Ferreterías, zapaterías y talleres mecánicos.

Industria: Panaderías, beneficios semi húmedos de café y elaboración de calzado.

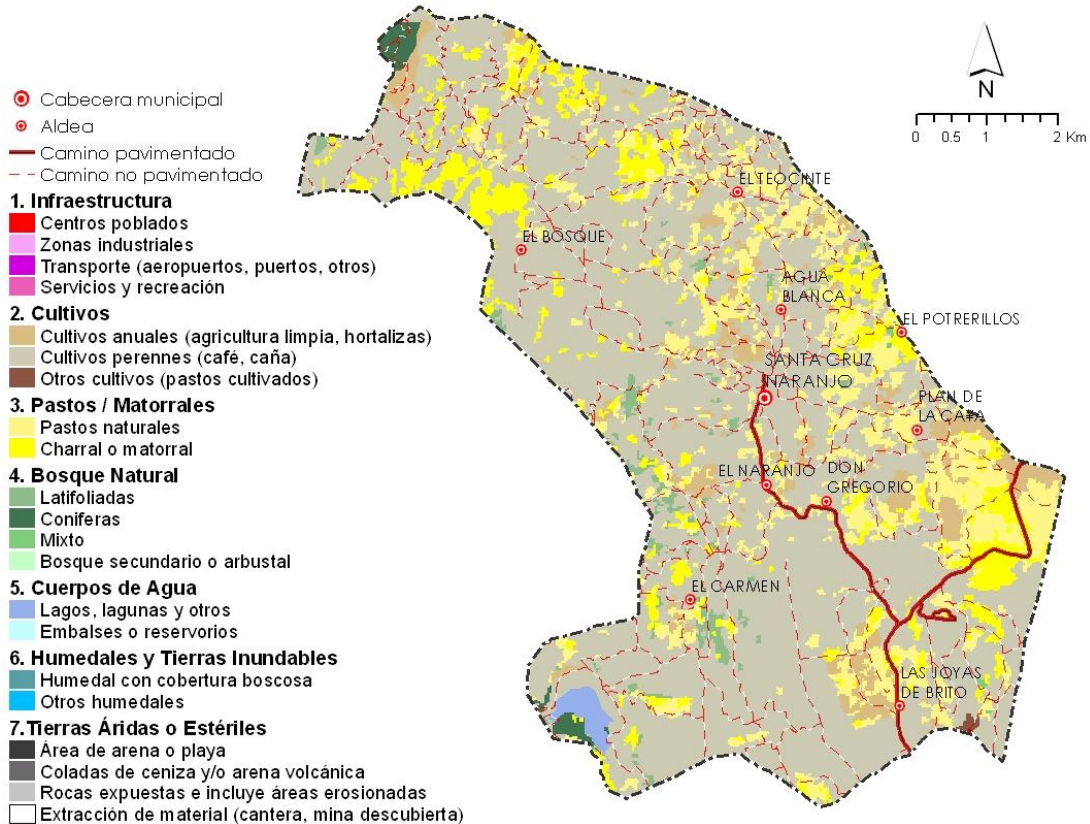
### Tenencia de la tierra

La tenencia de tierra del municipio según el coeficiente de Gini es de 0.753 (PNUD, 2005, p. 327) indicando desigualdad, perteneciendo un 75 % de las tierras a pocas familias quienes poseen grandes extensiones y el 25 % de las tierras está concentrada en campesinos que posee muy poca tierra e incluso algunos nada.

### Uso de suelo y agua

"El 22 % de la superficie cultivada del municipio se encuentra ocupada por cultivos temporales y anuales, el 9 % por pastos, el 64 % por cultivos permanentes y el 2 % por bosque". (SEGEPLAN, 2010a, p. 45)

Figura 6. **Uso de suelo municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa**



Fuente: SINIT, SEGEPLAN, 2013.

### Zonas de producción agropecuaria

En el año 2003 el municipio de Santa Cruz Naranjo contaba con 640 reses, según el Censo Agropecuario del INE. El ganado vacuno que se maneja en el municipio es de doble propósito (leche y carne) el cual se explota principalmente en el Casco Urbano y aldea el Teocinte.

### Cultivos y rendimientos

En el municipio se cultiva una superficie de 5,589 manzanas, por lo que, si la misma se divide dentro del número de personas del municipio (11,241 habitantes) obtenemos un promedio de 3,423 m<sup>2</sup>/per cápita. La tabla VIII,

muestra la producción agropecuaria del municipio, según número de fincas, producción, superficie total cultivada y el rendimiento.

**Tabla VIII. Producción agropecuaria, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa**

Cultivo	Número de fincas	Superficie cultivada (mz)	Producción obtenida (qq)	Rendimiento qq/mz
Café (cereza)	899	4,038	210,657	52
Maíz blanco	981	807	24,322	30
Frijol negro	877	737	5,880	8
Pastos naturales para pastoreo	26	537	-	-
Mango	181	149	21,446	-
Banano	121	88	20,259	-
Limón	220	78	29,140	-
Maíz amarillo	98	78	2,026	26
Aguacate	68	55	5,209	-
Naranja	193	26	9,920	-
Pastos mejorados para pastoreo	6	22	-	-
Maíz de otros colores	29	20	292	15
Caña de azúcar	7	16	10,582	-
Plátano	8	14	7,442	-
Mandarina	17	12	2,954	-

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 2003 INE-MAGA. Cuadros A1 y 24PR.

La relación de las actividades económicas del municipio de Santa Cruz Naranjo, con el tema de agua y saneamiento ambiental es muy importante, ya que para la producción agrícola y pecuaria se requiere del uso de agua, tanto

para riego agrícola, como para dar de beber a las diferentes especies pecuarias bajo producción, existiendo demanda y competencia por el agua de los manantiales y nacimientos que abastecen del vital líquido a la población de los diferentes lugares poblados del municipio.

Los desechos generados por las actividades agrícolas y pecuarias, ponen en riesgo de contaminación los manantiales y cuerpos de agua del municipio, si estos no son manejados adecuadamente, lo que repercutiría en la calidad del agua consumida y por ende en la salud de la población.

Si en el territorio del municipio de Santa Cruz Naranjo no se cuenta con un buen manejo del recurso suelo, se exponen los cuerpos de agua a ser contaminados por efecto de la erosión, al arrastrar partículas de suelo contaminadas con agroquímicos.



## 2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

### 2.1. Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)

Los ODM son ocho propósitos de desarrollo humano fijados en el año 2000, que los 193 países miembros de las Naciones Unidas acordaron conseguir para 2015. Estos objetivos se orientan a resolver problemas relacionados con la sobrevivencia de seres humanos y su calidad de vida.

En septiembre del año 2000, los Jefes de Estado y de Gobierno de los países miembros de la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobaron la denominada Declaración del Milenio. En ella se reconoce la responsabilidad que tienen los gobiernos respecto a la sociedad y el compromiso colectivo de respetar y defender los principios de la dignidad humana, la igualdad y la equidad en el plano mundial. Este se considera un deber a cumplir ante los “habitantes del planeta, en especial los más vulnerables y en particular, los niños del mundo, a los que pertenece el futuro”. (Asamblea General de Naciones Unidas, 2000)

La Asamblea General de las Naciones Unidas, de la cual el Estado de Guatemala es miembro, se comprometió en el año 2000 con una agenda de desarrollo que fija objetivos a ser alcanzados en el año 2015. Ésta tomó el nombre de Declaración del Milenio y los ocho objetivos allí consignados son conocidos como *Objetivos Desarrollo del Milenio*. Siendo los siguientes:

- Objetivo 1. Erradicar la pobreza extrema y el hambre
- Objetivo 2. Lograr la enseñanza primaria universal

- Objetivo 3. Promover la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer
- Objetivo 4. Reducir la mortalidad de los niños menores de cinco años
- Objetivo 5. Mejorar la salud materna
- Objetivo 6. Combatir el VIH/Sida, el paludismo y otras enfermedades
- Objetivo 7. Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente
- Objetivo 8. Fomentar una alianza mundial para el desarrollo

Para la SEGEPLAN (2010b, p. 14) “arribar a las metas deseadas no será posible si no se involucran Gobiernos, sociedad política, sociedad civil, academia y sector privado. Se requiere, entre otros, de cambios profundos del aparato productivo nacional y el fortalecimiento del sector público para implementar las medidas necesarias que propicien su consecución”. Por lo que es de suma importancia para el logro de la meta 7C, del ODM 7 a nivel municipal el involucramiento del concejo municipal, funcionarios municipales, funcionarios institucionales con presencia en el municipio, sociedad civil organizada y sector privado.

En términos generales, el ODM7 “Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente” se ha desagregado en cuatro metas:

- Meta 7A: Promueve la incorporación de los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales y la reversión de la pérdida de recursos del medio ambiente.
- Meta 7B: Se enfoca en la reducción de la pérdida de biodiversidad, estableciendo una disminución significativa en las tasas de pérdida de la misma para el año 2010.

- Meta 7C: Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas sin acceso sostenible al agua potable y servicios básicos de saneamiento.
- Meta 7D: Mejorar considerablemente, la vida de 100 millones de personas que habitan en tugurios, para el año 2020.

En la presente investigación, se abordará el logro del cumplimiento de la meta 7C, ya que es la meta que le compete directamente a los gobiernos locales alcanzar.

Los indicadores que se utilizan para analizar los avances en la consecución de la meta 7C, se asocian con la proporción de la población con acceso a agua potable y con acceso a mejores servicios de saneamiento. La importancia de esta meta radica en su relación directa con la salud, especialmente de niños menores de cinco años de edad.

En el año 2010, se publica el tercer informe de avances en el cumplimiento de los ODM en Guatemala, teniendo la deficiencia que la información que se sometió a análisis para establecer el comportamiento de la meta 7C del OMD 7 es información del XI censo de población y VI de habitación del año 2002, siendo información no valedera para el año 2013, ya que la población ha ido en aumento y la municipalidad de Santa Cruz Naranjo, departamento de Santa Rosa, ha desarrollado diferentes esfuerzos en materia de agua y saneamiento del año 2002 a la fecha. El análisis del cumplimiento de acceso a agua segura únicamente se hace en función de la cobertura que hay en el municipio, no hace mención a la calidad de agua que tiene acceso la población.

## **2.2. Tendencia del cumplimiento de la meta a nivel internacional**

Según la revista Humanum (PNUD, 2007) “la dificultad de acceso a agua y saneamiento es, sobre todo, una dificultad que la padece la población pobre”. Y en Guatemala no es la excepción, ya que la población con menores ingresos económicos y la que se ubica a mayor distancia de las áreas urbanas es la que tiene menos acceso a agua y saneamiento.

Este tema se agudiza cuando se focaliza a las personas con menos acceso a estos servicios básicos, siendo las mujeres y los niños los grupos más vulnerables a quienes se afecta con la ausencia de estos servicios.

De acuerdo a la revista Humanum (PNUD, 2007)

Un principio perverso que existe en muchos países en desarrollo es que la población con limitados recursos económicos no solo tiene menos acceso a agua y agua de menor calidad, sino que debe pagar una cuota entre 5 y 10 veces más alta por cada litro de agua que la población con mejor acceso a recursos económicos en la misma ciudad.

La Asamblea General de las Naciones Unidas (2010, p. 3) aprobó la resolución A/RES/64/292, mediante la que reconoce explícitamente “el derecho al agua potable y el saneamiento es un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos”. El objetivo de la norma es evitar muertes por deshidratación, reducir el riesgo de contraer enfermedades y satisfacer los requisitos de higiene personal y doméstica, así como la necesidad de alimentos. Además busca la equidad del acceso al agua y su protección contra la contaminación. Con el cumplimiento de esta norma, se estará garantizando acceso a agua de calidad a toda la población que habitan los diferentes lugares poblados.

De acuerdo con las estimaciones de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), aproximadamente 85 % de la población de la región cuenta con los servicios de agua potable, ya sea a través de conexiones domiciliarias o a través de fácil acceso a una fuente pública. Varios países tienen niveles de cobertura superiores al 95 % (Bahamas, Barbados, Costa Rica, Puerto Rico, Saint Kitts y Nevis, Santa Lucía y Uruguay), mientras que los niveles inferiores al 70 % se registran en El Salvador, Haití, Nicaragua y Paraguay. (Jouravlev, 2004, p. 12)

Guatemala cuenta con una cobertura del 78.7 %, encontrándose en una posición media en cuanto a la cobertura y prestación del servicio de agua, tiene el reto como país de incrementar la cobertura y garantizar la distribución de agua apta para el consumo humano.

Para Reid (s.f.: p. 4) “Uno de los problemas sanitarios más críticos sigue siendo la falta de tratamiento adecuado de aguas residuales, ya que sólo cerca de 10 % de las aguas residuales recolectadas reciben un tratamiento adecuado”. En el municipio de Santa Cruz Naranjo, las aguas residuales generadas por la población del municipio son conectadas sin ningún tratamiento a los cuerpos superficiales de agua que pasan por el municipio.

Según Reynolds (2002, p. 4) “calcula que solamente 5 % de las viviendas en Latinoamérica y el Caribe están conectadas a sistemas de tratamiento de aguas negras”. La mayoría de estos sistemas de tratamiento por lo general solamente emplean deposición primaria para eliminar los sólidos suspendidos.

De acuerdo al Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD- (2006, p. 12) “la escasez de agua nace de la desigualdad, la pobreza y el poder, no de la disponibilidad física”. Para el país de Guatemala, se puede decir lo

mismo ya que, hay suficiente cantidad de agua superficial, de nacimientos o mediante la perforación de pozos para proveer a un mayor porcentaje de población de acceso a agua.

Según el PNUD (2006, p. 13), “en el mundo hay más que suficiente agua para el uso doméstico, la agricultura y la industria”. El problema radica en que algunos –principalmente la población más pobre– quedan excluidos sistemáticamente del acceso al agua por su pobreza, por sus limitados derechos o por políticas públicas que limitan el acceso a las infraestructuras que proporcionan agua para la vida y para los medios de sustento.

Según Jouravlev (2004, pp. 12 y 14)

Solamente un 49 % de la población regional está conectada a sistemas convencionales de alcantarillado, y otro 31 % utiliza sistemas de saneamiento “*in situ*”. Tan sólo en Chile, Colombia, Guatemala y México, la población urbana conectada a sistemas de alcantarillado supera al 70 %, mientras que en Paraguay, Surinam y varias islas del Caribe la cobertura es inferior al 20 %. En las zonas rurales de la mayoría de los países (con la excepción de Colombia, Ecuador, Guatemala, Jamaica, México, Perú y Venezuela), el alcantarillado es algo prácticamente desconocido.

En el tema de saneamiento mejorado (acceso a dispositivos para la disposición de excretas) Guatemala se encuentra bien posicionada comparada con los países de Latinoamérica, pero cabe resaltar que aún falta mucho por hacer para alcanzar la meta 7C, de los ODM, ya que la misma dice que el país debe tener una cobertura del 81.5 %, y el último estudio de cumplimiento de los ODM del año 2010, indica que Guatemala tiene una cobertura de 78.7 %.

### **2.3. Tendencia y situación actual del cumplimiento de la meta a nivel nacional**

Los indicadores de la meta 7C, del ODM 7 hacen referencia a la proporción de la población con acceso a agua potable y saneamiento mejorado. Respecto al cumplimiento de esta meta a nivel nacional, los mayores avances se han dado en el indicador relacionado al acceso a agua potable.

Guatemala es un país rico en recursos hídricos, fuentes de agua con volumen suficiente para satisfacer las necesidades de agua potable. Según el Departamento de Salud y Ambiente del MSPAS, “el 90 % de las fuentes superficiales se encuentran contaminadas, lo cual ha repercutido en que un 40 % de la población no tenga acceso a agua potable y se tengan tasas de mortalidad infantil superiores, resultado de enfermedades diarreicas”. (MSPAS, 2012, p. 33)

La contaminación de las fuentes superficiales de agua en Guatemala, se explica en cuanto a que existen botaderos clandestinos que se ubican, en muchos casos, a la orilla de los ríos, riachuelos o quebradas, las aguas residuales son descargadas sin ningún tratamiento al cauce de los ríos; y por efecto de la escorrentía se arrastran partículas de heces fecales y residuos de agroquímicos a los cuerpos de agua.

#### **2.3.1. Proporción de la población con acceso a agua potable a nivel nacional**

Es el porcentaje de la población que tiene acceso mediante alguna de las siguientes fuentes de abastecimiento de agua potable: pozo perforado o bomba, fuente pública, fuente protegida, pozo protegido y agua corriente. En las fuentes

de acceso a agua potable no se toma en cuenta el agua suministrada por los camiones cisterna, pozos o fuentes sin protección, el agua embotellada y de vendedores.

El indicador de acceso a agua potable a nivel nacional ha desarrollado una tendencia positiva, “aumentando de 63 % en el año 1990, a 75 % al año 2002, fecha en la que se incrementa la cobertura en un 12 %. Este indicador muestra distintos grados de avance cuando se le diferencia en función del contexto urbano-rural”. (SEGEPLAN, 2010b, p. 31 y 32)

La meta del municipio de Santa Cruz Naranjo, es incrementar de 68.8 % (1994) a 84.4 % (2015) el porcentaje de familias con acceso a agua potable.

### **2.3.2. Proporción de la población con servicios de saneamiento mejorados a nivel nacional**

Es el porcentaje de la población con acceso a servicios que separan higiénicamente las excretas humanas del contacto con hombres, animales e insectos. Los servicios como las alcantarillas o tanques sépticos, letrinas de sifón y letrinas de pozo sencillas o ventiladas son adecuados, siempre que no sean públicos.

El porcentaje de la población con acceso a servicios de saneamiento mejorado a nivel nacional ha incrementado de manera paulatina del año de 1990 al año 2006, “ya que existía una cobertura de 32 % en el año de 1990, aumentando la cobertura a 54.6 % para el año 2006”. (SEGEPLAN, 2010b, p. 32)



La meta del municipio de Santa Cruz Naranjo, es incrementar de 21.2 % (1994) a 60.6 % (2015) el porcentaje de familias con acceso servicios de saneamiento mejorado.

### **2.3.3. El análisis territorial del cumplimiento de la meta a nivel nacional**

En el área rural de Guatemala, “el 33 % de los hogares debían acarrear agua desde un chorro público o privado, un pozo, río, lago o manantial”. (SEGEPLAN, 2010b, p. 32) Tomando en cuenta este dato podemos constatar que en Guatemala existen contrastes en cuanto a la cobertura de acceso al servicio relacionado con el agua potable en el área urbana y rural.

De acuerdo a la ENCOVI (2011, p. 19) los departamentos de Alta Verapaz, Retalhuleu y Petén, son los que registran la mayor cantidad de hogares con abastecimiento de agua de baja calidad. Mientras que los municipios de Nueva Concepción, Raxruhá y San Pedro Carchá, son los que cuentan con menos acceso de agua.

Según Fuentes (2011, párrafo 8) el 70 % de los hogares guatemaltecos tienen acceso a servicios básicos, es decir, a agua entubada y drenajes. Los Departamentos de Guatemala con el nivel más bajo de acceso a servicios básicos son Alta Verapaz (42 %), Petén (43 %) y Santa Rosa (56 %), mientras que los departamentos con mayor nivel de acceso a servicios básicos son Guatemala (83 %), Sacatepéquez (88 %) y Chimaltenango (78 %).

De acuerdo a Reid (s.f.: p. 2) indica que “La desinfección del agua ha sido reconocida como una de las barreras más importantes para proteger la salud de los seres humanos. Esta debe ser constante y no debe considerarse como el

único tratamiento para el agua de baja calidad”. Es sumamente importante que la desinfección del agua, se combine con la protección de la fuente y un tratamiento apropiado. Además, se debe promover un saneamiento adecuado, para evitar la contaminación del agua por heces fecales, para disminuir la propagación de enfermedades transmitidas por el agua.

Con respecto al saneamiento los departamentos que se ven más afectados son: Petén, Alta Verapaz, Quiché y Totonicapán, con proporciones que oscilan entre el 13 y 19 % de la población con acceso a este servicio. Más del 50 % de los hogares de las áreas urbanas en los departamentos de Alta Verapaz, Baja Verapaz, Sololá, Totonicapán y Petén, no posee condiciones sanitarias mínimas. (SEGEPLAN, 2010b, p. 33)

De acuerdo a la ENCOVI (2011, p. 20) los departamentos de Chiquimula, Jutiapa y Petén, presentan la mayor cantidad de hogares sin acceso a servicios sanitarios. Mientras que San Pablo La Laguna, San Marcos la Laguna y San Juan Ermita, son los municipios donde se registran la mayor proporción de hogares sin acceso a servicios sanitarios.

#### **2.4. Agua entubada**

Es el agua que llega a los hogares mediante un sistema de tubería. El suministro de agua utilizado para beber es también utilizado para lavar ropa, platos, artefactos sanitarios, la regadera y lavamanos.

## **2.5. Agua potable**

Es aquella que “por sus características físicas, químicas, organolépticas y bacteriológicas, no representan un riesgo para la salud del consumidor”. (Comisión guatemalteca de normas, 2010, p. 4)

Para Terence (1999, p. 158) agua potables “es toda aquella que dado a sus características tanto físicas como químicas, es segura para beber sin afectar la salud y con la cual se puede preparar alimentos y realizar actividades referentes al aseo”.

Agua potable es el agua que podemos consumir o beber sin que exista peligro para nuestra salud. Para que el agua sea potable no debe contener sustancias o microorganismos que puedan provocar enfermedades o perjudicar nuestra salud.

## **2.6. Norma guatemalteca para agua potable**

En Guatemala, la calidad del “agua potable” está regida por la Norma NTG 29 001 de la COGUANOR, que es de cumplimiento Nacional. En ella se establecen estándares para los parámetros físicos y químicos de calidad de agua, según los siguientes criterios:

- Límite máximo aceptable (LMA): que aseguran que el agua potable es de buena calidad.
- Límite máximo permisible (LMP): que marcan los valores máximos que no se pueden sobrepasar para considerar el agua como potable.

Tabla IX. **Características físicas y organolépticas que debe tener el agua para consumo humano**

<b>Características</b>	<b>LMA</b>	<b>LMP</b>
Color	5,0 u	35,0 u <sup>(a)</sup>
Olor	No rechazable	No rechazable
Turbiedad	5,0 UNT	15,0 UNT <sup>(b)</sup>
Conductividad eléctrica	750 $\mu$ S/cm	1500 $\mu$ S/cm <sup>(d)</sup>
Potencial de hidrógeno	7,0 - 7,5	6,5 - 8,5 <sup>(c) (d)</sup>
Sólidos totales disueltos	500,0 mg/L	1000,0 mg/L
<p>(a) Unidades de color en la escala de platino-cobalto</p> <p>(b) Unidades nefelométricas de turbiedad (UNT)</p> <p>(c) En unidades de pH</p> <p>(d) Límites establecidos a una temperatura de 25 °C</p>		

Fuente: COGUANOR NTG 29 001

Tabla X. **Características químicas que debe tener el agua para consumo humano**

<b>Características</b>	<b>LMA mg/L</b>	<b>LMP mg/L</b>
Cloro residual libre <sup>(a)</sup>	0,5 mg/L	1,0 mg/L
Cloruro (Cl <sup>-</sup> )	100,0	250,0
Dureza total (CaCO <sub>3</sub> )	100,0	500,0
Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	100,0	250,0
Aluminio (Al)	0,050	0,100
Calcio (Ca)	75,0	150,0

Cinc (Zn)	3,0	70,0
Cobre (Cu)	0,050	1,500
Magnesio	50,0	100,0
Manganeso total (Mn)	0,1	0,4
Hierro total (Fe) <sup>(b)</sup>	0,3	-----
<p>a) El MSPAS será la entidad encargada de indicar los límites mínimos y máximos de cloro residual libre según sea necesario o en caso de emergencia.</p> <p>b) No se incluye el LMP ya que la OMS dice que no es un riesgo para la salud humana a las concentraciones normales en el agua para consumo humano, sin embargo la apariencia y gusto del agua pueden ser afectados a concentraciones superiores al LMA.</p>		

Fuente: COGUANOR NTG 29 001

Tabla XI. **Valores guía para verificación de la calidad microbiológica del agua**

Microorganismos	Límite máximo permisible
<b>Agua para consumo directo</b> Coliformes totales y <i>E. coli</i>	No deben ser detectables en 100 mL de agua
<b>Agua tratada que entra al sistema de distribución</b> Coliformes totales y <i>E. coli</i>	No deben ser detectables en 100 mL de agua
<b>Agua trata en el sistema de distribución</b> Coliformes totales y <i>E. coli</i>	No deben ser detectables en 100 mL de agua

Fuente: COGUANOR NTG 29 001

El cumplimiento de los parámetros descritos en las tablas anteriores, mediante los análisis bacteriológicos, físicos y químicos, y de cloro residual realizados por las Municipalidades y el MSPAS garantizan el suministro y dotación de agua segura y apta para el consumo humano.

## 2.7. Alcantarillado sanitario

Un sistema de alcantarillado es conformado por varias tuberías y obras complementarias, instaladas con el fin de recibir, conducir, ventilar y evacuar las aguas residuales de la población. “De no existir estas redes de recolección de agua, se pondría en grave peligro la salud de las personas debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas y, además, se causarían importantes pérdidas materiales”. (Comisión Nacional del Agua, 2009, p. 2)

Al analizar sistemas de alcantarillados se encuentra que existen de “tipo convencional o de tipo no convencional”, (López & Bergara, 2011, pp. 40 y 41). Los sistemas de alcantarillado convencionales son sistemas con tuberías de grandes diámetros que permiten una gran flexibilidad en la operación del sistema, debida en muchos casos a la incertidumbre en los parámetros que definen el caudal: densidad poblacional y su estimación futura, mantenimiento inadecuado o nulo.

Los sistemas de alcantarillado convencionales se clasifican de la siguiente manera, según el agua de lluvia que conduzcan:

**Alcantarillado separado:** es en el que se conducen o evacuan las aguas residuales y de lluvia por separado.

**Alcantarillado sanitario:** sistema diseñado para recolectar y conducir exclusivamente las aguas residuales domésticas e industriales.

**Alcantarillado pluvial:** sistema de evacuación de la escorrentía superficial producida por la precipitación.

**Alcantarillado combinado:** las aguas residuales, domesticas e industriales, y las aguas de lluvia son evacuadas al mismo tiempo.

Los sistemas de alcantarillado no convencionales son obras de ingeniería de saneamiento básico para la población con bajos ingresos económicos, son sistemas con poca flexibilidad, que requieren de mayor precisión y control en el diseño, en especial del caudal, mantenimiento con mayor frecuencia y, en gran medida, de la cultura en la comunidad que acepte y de manejo al sistema dentro de las limitaciones que éstos pueden tener.

**Aguas residuales domésticas:** Son los líquidos provenientes de las viviendas o residencias, edificios comerciales e instituciones, producto de las actividades humanas básicas (inodoros, regaderas, lavaderos, cocinas y otros elementos domésticos). “Estas aguas están compuestas por sólidos suspendidos (generalmente materia orgánica biodegradable), sólidos sedimentables (principalmente materia inorgánica), nutrientes, (nitrógeno y fosforo) y organismos patógenos”. (CONAGUA, 2009, p. 2)

### **2.7.1. Funcionamiento**

El funcionamiento del alcantarillado sanitario se da gracias a la acción de la gravedad. Por lo que, las tuberías son conectadas en ángulo descendente, los cuales inician en el interior del terreno de las viviendas hacia la red de alcantarillado municipal, del centro de la comunidad hacia la periferia de la misma. Dejando a cierta distancia pozos de registro verticales lo que permite el acceso a la red para dar el respectivo mantenimiento.

Para el alcantarillado pluvial, sobre la superficie de las calles y avenidas se construyen alcantarillas, las cuales se conectan directamente a la tubería principal, con el fin de captar el agua de lluvia.

### **2.7.2. Tratamiento de aguas residuales**

El tratamiento de las aguas residuales es “la remoción por métodos físicos, químicos y biológicos de materias en suspensión, coloidal y disuelta”. (CONAGUA, 2009, p.4)

Los procesos de tratamiento son típicamente referidos a un:

- Tratamiento primario (asentamiento de sólidos)
- Tratamiento secundario (tratamiento biológico de la materia orgánica disuelta presente en el agua residual, transformándola en sólidos suspendidos que se eliminan fácilmente)
- Tratamiento terciario (pasos adicionales como lagunas, micro filtración o desinfección)

El lugar donde se realiza el proceso se llama planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

### **2.8. Agenda guatemalteca de agua**

Guatemala cuenta con las condiciones naturales favorables que le permiten contar con abundante agua para las personas, el ambiente y la productividad económica. “Entre ríos y manantiales subterráneos, Guatemala dispone al año de 97 mil millones m<sup>3</sup> de agua; de dicho volumen total anual sólo



se aprovecha el 10 % a nivel nacional.” (Agenda guatemalteca de agua, 2013, p. 1).

La agenda guatemalteca de agua (2013, p. 2) “es un instrumento de política pública, que establece las diferentes directrices para la promoción de las acciones de incidencia pública y privada, a nivel comunitario, municipal, mancomunado y nacional”. Su alcance se basa en tres directrices principales que responden al diagnóstico nacional del agua, desde el análisis de su problemática y oportunidades:

- Sensibilización entorno a los temas del agua
- Gestión Gubernamental para el agua
- Orientación hacia un Marco Normativo

Es sumamente importante que se socialice con autoridades municipales, funcionarios institucionales con presencia en el municipio y sociedad civil el contenido de la Agenda Guatemalteca de Agua, siendo un espacio idóneo el consejo municipal de desarrollo (COMUDE) con el fin de establecer la estrategia a seguir a nivel municipal para mejorar la dotación y administración de los servicios de agua y saneamiento básico.

## **2.9. Regulación de los servicios de agua y saneamiento**

La Constitución Política de la República de Guatemala describe los derechos de las personas y obligación del Estado, así como la protección del medio ambiente y la responsabilidad de las municipalidades en la dotación y administración de los servicios públicos, los que se describen en los Artículos 1, 2, 97 y 253 (ver anexo 1).

El Código de Salud brinda la normativa de calidad con la que se deben brindar los servicios de agua y saneamiento, además indica quien es el garante de la dotación y administración de los servicios de agua potable y saneamiento, y quien es el ente responsable de velar que se cumpla con dicha normativa de calidad, los cuales se describen en los Artículos 68, 78, 79, 80, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97 y 99 (ver anexo 2).

El Código Municipal, establece en sus Artículos 17, 35, 68 y 72 los derechos y obligaciones de los vecinos, así como la responsabilidad de las municipalidades de Guatemala, para facilitar el acceso a los servicios de agua potable y saneamiento mejorado para la población de su circunscripción territorial, definiendo las estrategias para la sostenibilidad de los mismos (ver anexo 3).

El Acuerdo Gubernativo 236-2006, establece los tiempos y los parámetros a cumplir por parte de los entes generadores para la descarga y reúso de las aguas residuales y la disposición de lodos, lo que en el mediano plazo permitirá el saneamiento y recuperación de los cuerpos de agua, mismos que se verán reflejados en una mayor disponibilidad de agua limpia, reducción del costo del tratamiento de agua apta para consumo humano y por ende disminución de la prevalencia de enfermedades causadas por agua contaminada, lo cual se describe en los Artículos 1, 2, 3, 24, 55, 56, 57, 58, 59 y 60 (ver anexo 4).

El 30 de abril del año 2015, a petición de la Asociación Nacional de Alcaldes Municipales (ANAM), que en diversas ocasiones las autoridades municipales correspondientes, se han manifestado en cuanto a la imposibilidad de cumplimiento del artículo 24 del Acuerdo Gubernativo 236-2006, en virtud de

la ausencia de recursos financieros y presupuestarios, por lo que se crea el Acuerdo Gubernativo 129-2015, reformando al AG 236-2006 (ver anexo 5).

El Acuerdo Ministerial No. 523-2013, establece las especificaciones técnicas que se deben aplicar, para la vigilancia y el control de la calidad del agua disponible para los seres humanos en la República de Guatemala, siendo el responsable de cumplir las disposiciones del presente Manual, el MSPAS.

La vigilancia y control de la calidad del agua, se debe regir por lo que establece la Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29001. Siendo el ámbito de aplicación todo sistema de abastecimiento de agua para consumo humano a nivel nacional, lo cual se describe en los Artículos 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 22 (ver anexo 6).



### **3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

En el presente capítulo, se dan a conocer los resultados de la investigación “Servicio de agua, saneamiento básico y su relación con los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Estudio de caso: Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa”.

#### **3.1. Situación actual de los servicios de agua y saneamiento mejorado en el municipio de Santa Cruz Naranjo**

En el siguiente apartado se hace una descripción de la situación en que se encuentra actualmente la prestación de los servicios de agua y saneamiento mejorado, detallando la cobertura y calidad de los mismos.

##### **3.1.1. Situación actual del servicio de agua**

En la investigación, se hicieron visitas de campo y entrevista a actores clave del municipio, con lo que se logró obtener la información suficiente para describir la situación actual del servicio de agua potable.

##### **Número de sistemas de agua para consumo humano**

De acuerdo a los registros del Departamento de Agua de la municipalidad de Santa Cruz Naranjo, el municipio cuenta con 9 sistemas de agua de los cuales 6 son administrados por la municipalidad y 3 son administrados por comités de agua, los cuales fueron ejecutados por la Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales –UNEPAR-, del Instituto de Fomento Municipal –INFOM-.

### **Número de sistemas con agua entubada**

De los sistemas de agua administrados por la municipalidad, únicamente el sistema El Bosque carece de clorinador, obteniendo los usuarios del sistema agua entubada; así también los usuarios de uno de los sistemas de agua (Llano de la Cruz) administrados por comités de agua adquieren agua entubada. 1 sistema de agua que carecen de clorinador su fuente de abastecimiento es a través de un manantial (nacimientos) y el otro sistema su fuente de abastecimiento es un pozo mecánico.

### **Número de sistemas con agua potable**

De los 9 sistemas de agua que hay en el municipio, 7 cuentan con sistema de cloración, por lo que la población beneficiaria de estos sistemas de agua cuenta con acceso a agua potable. De acuerdo al monitoreo realizado por los fontaneros del departamento de agua de la municipalidad y por el Inspector de Saneamiento Ambiental -ISA- del centro de salud del municipio, los 7 sistemas de agua del municipio que aplican cloro lo hacen dentro del parámetro aceptable (0.5 – 1.0 mg/L) de la norma COGUANOR; realizando el monitoreo en el tanque de distribución, al inicio y al final del sistema de agua, la medición del cloro se realiza a través de Chlorine Test marca MERCK.

### **Características y tipos de sistema de agua**

Los sistemas de agua para consumo humano en el municipio de Santa Cruz Naranjo son administrados, en algunos lugares poblados por la municipalidad y en otros lugares poblados son administrados por comités de agua.

- **Sistemas de agua administrados por la municipalidad:**

A continuación se detallan los sistemas de agua para consumo humano administrados por la municipalidad de Santa Cruz Naranjo; los cuales cuentan con medidor de agua en el entronque del servicio de agua a las viviendas, para medir el consumo de agua por familia, a excepción del sistema de agua El Naranjo.

### **Sistema cabecera municipal**

Este sistema de agua provee del vital líquido a 286 familias, cubre los siguientes lugares poblados: Cabecera municipal, El Morro I, Bo. El Sauce, Bo. Las Ilusiones, Bo. El Campo, caserío El Rodeo y caserío Los Bordos. El tipo de sistema es por bombeo, cuenta con tanque de captación y distribución, en el cual se encuentra instalado un hipoclorinador por medio del cual se clora el agua. La fuente de abastecimiento de agua de este sistema se da por medio de un pozo mecánico y la tubería de conducción y distribución del agua es de PVC.

En la figura 7, se observa el tanque de distribución del sistema de agua de la cabecera municipal, el cual cuenta con las medidas de 7 metros de largo, 5 metros de ancho y 2 metros de altura. El tanque se construyó sobre la superficie del terreno, está construido de concreto y cuenta con una tapadera para hacer el ingreso al tanque para cuando sea necesario hacer actividades de limpieza. Carece de circulación perimetral, por lo que existe el riesgo de que personas sin escrúpulos puedan contaminar el agua.

Figura 7. **Taque de distribución, sistema de agua Cabecera Municipal**



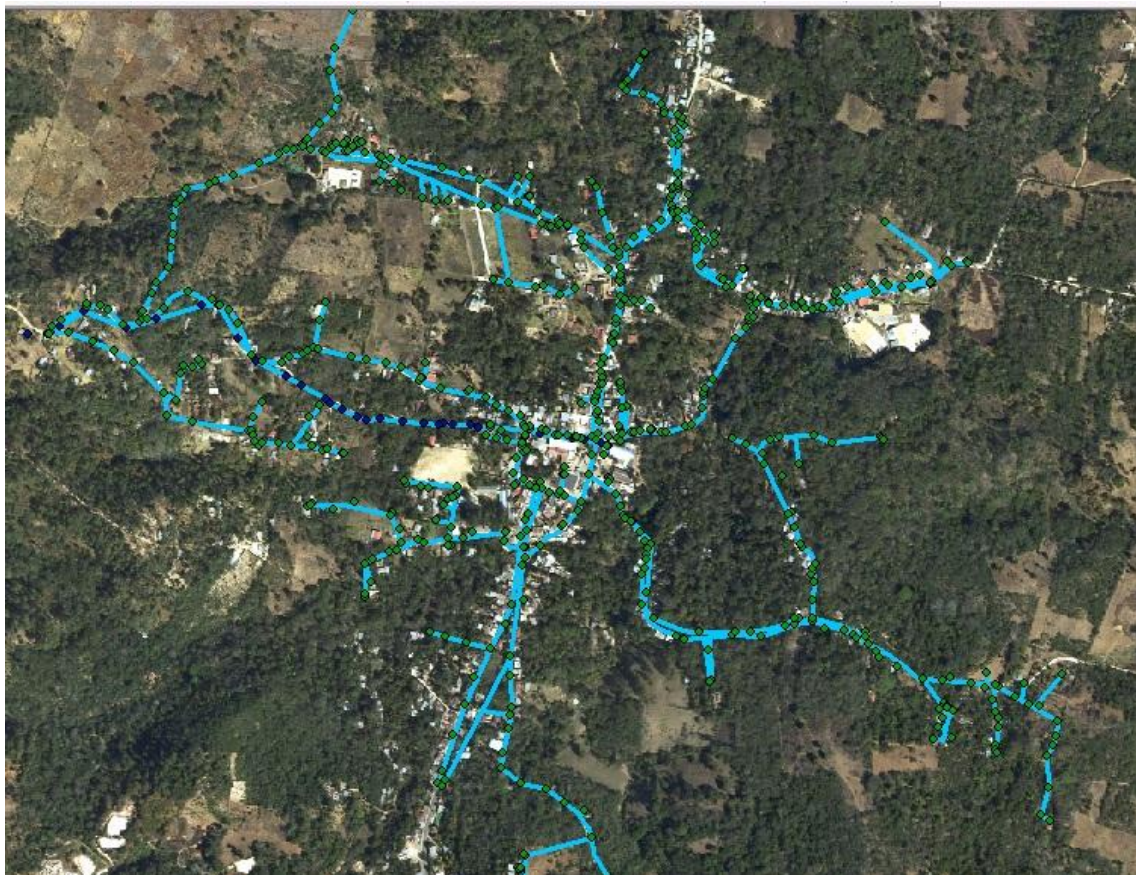
Fuente: elaboración propia.

En la parte superior del tanque de distribución se encuentra instalado el hipoclorinador, que es por medio del cual se aplica cloro al agua, previo a que la misma sea distribuida a través del sistema de agua.

En la figura 8, se observa cómo se encuentra distribuido el sistema de agua que abastece del vital líquido a la población de la cabecera municipal.



Figura 8. **Sistema de agua Cabecera Municipal**



Fuente: Departamento de servicios públicos, municipalidad de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa, 2013.

### **Sistema Agua Blanca**

Este sistema de agua provee del vital líquido a 411 familias (382 registradas en el padrón de agua y 29 reciben agua del sistema de UNEPAR) de los siguientes lugares poblados: aldea Agua Blanca, aldea Potrerillos, caserío El Campito y Caserío El Cementerio. Cuenta con tanque de captación y distribución, en el cual se encuentra instalado un hipoclorinador por medio del cual se clora el agua. La fuente de abastecimiento de agua de este sistema se da por medio de un pozo mecánico y la tubería de conducción y distribución del agua es de PVC.

En la figura 9, se observa la caseta donde se encuentra ubicado el equipo de bombeo del pozo mecánico del sistema de agua Agua Blanca, el cual se encuentra sin ningún tipo de protección. Por lo que existe el riesgo de ser dañado o contaminado por animales o por alguna persona de la comunidad.

Figura 9. **Pozo mecánico, sistema de agua Agua Blanca**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 10, se encuentra el tanque de distribución del sistema de agua Agua Blanca, el cual fue construido bajo el suelo, debido a la diferencia de nivel que existe entre la ubicación del tanque de distribución y las viviendas que son abastecidas con el vital líquido, por medio del sistema. En la parte de arriba del tanque se encuentra una tapadera por medio de la cual se da mantenimiento al tanque de distribución cuando es requerido. El tanque está construido de concreto. Carece de circulación perimetral, por lo que existe el



riego de que el vital líquido sea contaminado, previo a ser distribuido a la población.

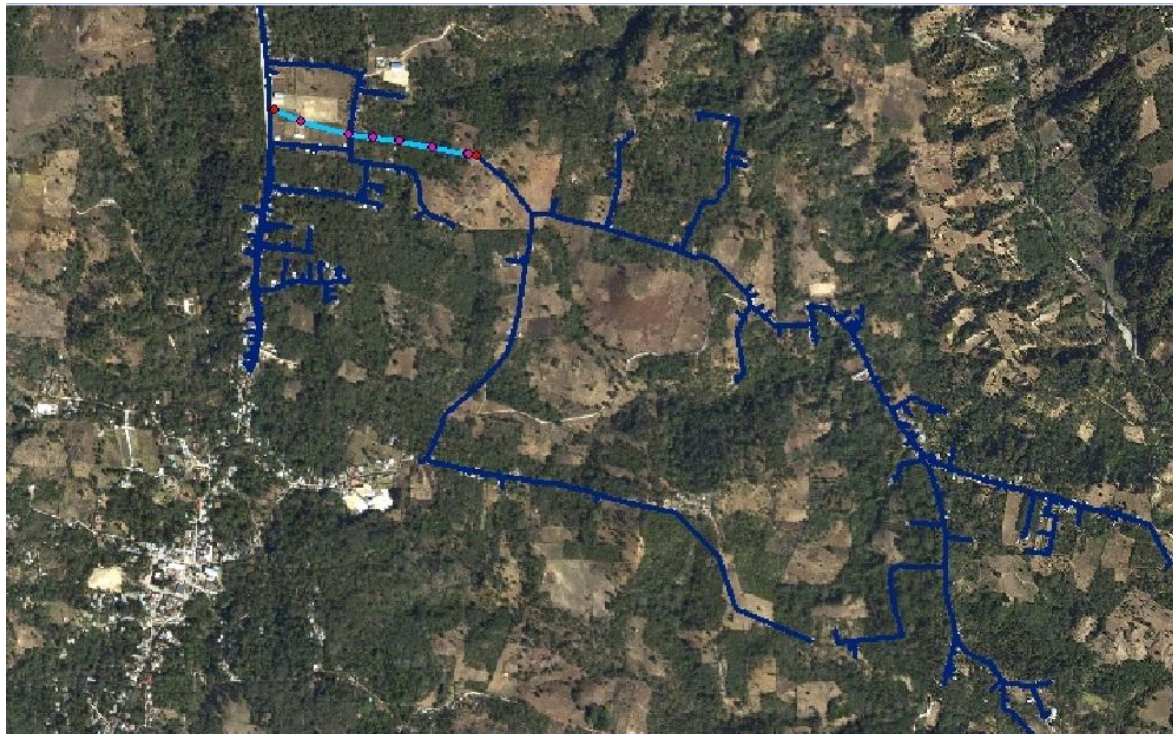
Figura 10. **Tanque de distribución, sistema de agua Agua Blanca**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 11, se puede observar cómo se encuentra distribuido el sistema de agua Agua Blanca.

Figura 11. **Sistema de agua Agua Blanca**



Fuente: Departamento de servicios públicos, municipalidad de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa, 2013.

### **Sistema El Bosque**

Este sistema de agua provee del vital líquido a 134 familias de aldea El Bosque (68 registradas en el padrón de agua y 66 reciben el servicio del sistema de UNEPAR). Cuenta con tanque de captación y distribución, careciendo de sistema de cloración. La fuente de abastecimiento de agua de este sistema es mediante un pozo y la tubería de conducción y distribución del agua es de PVC.

### **Sistema El Carmen**

Este sistema de agua provee del vital líquido a 249 familias (122 registradas en el padrón de agua y 127 reciben el servicio del sistema de UNEPAR) de los siguientes lugares poblados: aldea Carmen, caserío El Encino, caserío El Pitillo y caserío El Matocho. Cuenta con tanque de captación y



distribución, en el cual se encuentra instalado un hipoclorinador por medio del cual se clora el agua. La fuente de abastecimiento de agua de este sistema se da por medio de un pozo mecánico y la tubería de conducción y distribución del agua es de PVC.

Figura 12. **Sistema de agua El Carmen**



Fuente: Departamento de servicios públicos, municipalidad de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa, 2013.

### **Sistema El Naranjo**

Este sistema de agua provee del vital líquido a 542 familias (496 registradas en el padrón de agua y 46 en el sistema de UNEPAR) de los siguientes lugares poblados: Aldea El Naranjo, Aldea Don Gregorio, Aldea Plan de la Caña y Caserío Morro II. Cuenta con tanque de captación y distribución, en el cual se encuentra instalado un hipoclorinador por medio del cual se clora

el agua. La fuente de abastecimiento de agua de este sistema se da por medio de un pozo mecánico y la tubería de conducción y distribución del agua es de PVC.

En la figura 13, se observa la caseta donde se encuentra ubicado el equipo de bombeo del pozo mecánico, del sistema de agua El Naranjo. Carece de circulación para la protección del mismo, por lo que existe el riesgo de daños que puedan ocasionar animales o personas de la comunidad.

Figura 13. **Pozo mecánico, sistema de agua El Naranjo**



Fuente: elaboración propia.

### **Sistema Joyas de Brito**

Este sistema de agua provee del vital líquido a 80 familias de aldea Las Joyas de Brito. Cuenta con tanque de captación y distribución, en el cual se

encuentra instalado un sistema de cloración, en el que por medio de pastillas de cloro se clora el agua. La fuente de abastecimiento de agua de este sistema se da por medio de un pozo mecánico y la tubería de conducción y distribución del agua es de PVC.

- **Sistemas de agua administrados por los comités de agua**

Los sistemas que se describen a continuación son administrados por comités de agua, tienen en común que fueron realizados por UNEPAR-INFOM y son sistemas que funcionan por gravedad.

#### **Sistema El Teocinte**

Este sistema de agua provee del vital líquido a 600 familias de la aldea El Teocinte y caserío Trojas Viejas. Cuenta con tanque de captación y distribución, y sistema de cloración en el que por medio de pastillas de cloro se clora el agua. Este sistema de agua cuenta con dos fuentes de abastecimiento es un manantial (nacimiento) y un pozo mecánico, pero a la fecha y por disposición del comité de agua el sistema únicamente se provee del vital líquido del manantial, a pesar de que en los últimos años el caudal de agua ha disminuido. La tubería de conducción y distribución del agua es de PVC.

#### **Sistema Llano de la Cruz**

Este sistema de agua provee del vital líquido a 150 familias del caserío Llano de la Cruz. Cuenta con tanque de captación y distribución, careciendo de sistema de cloración. La fuente de abastecimiento de agua de este sistema es un manantial y la tubería de conducción y distribución del agua es de PVC.

#### **Sistema Cabecera Municipal**

Este sistema de agua provee del vital líquido a 50 familias de la Cabecera Municipal. Cuenta con tanque de captación, distribución y sistema de

cloración (hipoclorinador). La fuente de abastecimiento de agua de este sistema es un manantial y la tubería de conducción y distribución del agua es de PVC.

### **3.1.2. Situación actual del servicio de saneamiento básico**

La información que se presenta a continuación se obtuvo mediante el IV censo de población y habitación del INE 2002, el registro de usuarios del perfil del proyecto del sistema de drenaje de la municipalidad y la cobertura de disposición de excretas del distrito municipal de salud al año 2013 del municipio de Santa Cruz Naranjo.

#### **Número de comunidades con sistema de alcantarillado sanitario**

De acuerdo a los registros del Instituto Nacional de Estadística –INE- únicamente las familias de la Cabecera Municipal cuentan con sistema de drenaje público. El registro que tiene la municipalidad indica que 406 familias se encuentran conectadas a la red de drenaje sanitario, el cual se obtuvo mediante el perfil del proyecto cuando este fue construido a través de la Dirección Municipal de Planificación –DMP-.

El sistema de drenaje de la cabecera municipal es de concreto, de 20 pulgadas de diámetro, cuenta con una pendiente en promedio de 4 % en la mayor parte del sistema de recolección, los pozos de visita se encuentran a 50 metros de distancia y carece de un sistema para el tratamiento de las aguas residuales, las cuales son descargadas al río El Naranjo, el que posteriormente conecta con el río El Sauce y este con el río Las Cañas. Además de las familias que se encuentran conectadas a la red de drenajes, 857 familias cuentan con sistema de saneamiento mejorado para la disposición de excretas, ya que cuentan con fosa séptica e inodoro lavable.



De acuerdo al monitoreo y censo realizado por el ISA del Centro de Salud del municipio, el mayor porcentaje de familias que cuentan con inodoro lavable se encuentran en las aldeas Don Gregorio, El Naranjo y Teocinte, conducen las aguas residuales mediante tubería de PVC directamente al río El Naranjo y río El Sauce incrementando la contaminación del mismo.

### **Número de comunidades con acceso a letrinas**

1,122 familias cuentan con acceso a letrinas las cuales se encuentran distribuidas en los diferentes lugares poblados del área rural del municipio de Santa Cruz Naranjo, de acuerdo a los registros del distrito municipal de salud al año 2013.

## **3.2. Cobertura de los sistemas de agua y saneamiento**

### **3.2.1. Cobertura de los sistemas de agua**

La cobertura de los sistemas de agua se obtuvo de información brindada por la oficina de servicios públicos de la municipalidad de Santa Cruz Naranjo, y la información fue cruzada con el número de familias durante el año 2013, según proyección de población, donde la tasa de crecimiento anual del municipio es de 0.20 %, según información del centro de salud del municipio. El municipio cuenta con una población de 13,218 (2,644 familias) al año 2013, tiene una cobertura del 8.9 % (234 familias) con acceso a agua entubada y una cobertura del 85.8 % (2,268 familias) con acceso a agua potable, en la siguiente tabla se indica la cobertura de agua por lugar poblado.

Tabla XII. Cobertura de agua potable y agua entubada, por lugar poblado

No. Orden	Nombre del Lugar Poblado	Categoría Municipal	Proyección Población INE 2013	Proyección No. Familias INE 2013	Padrón agua Municipalidad	Cobertura (No. de familias) UNEPAR	Cobertura de agua potable	Cobertura de agua entubada
1	Santa Cruz Naranjo	Pueblo	2437	487	56		56	
2	El Morro I	Caserío	513	103	53	50	103	
3	El Sauce	Barrio	0	0	62		62	
4	El Rodeo	Caserío	0	0	57		57	
5	Los Bordos	Caserío	0	0	22		22	
6	Las Ilusiones	Barrio	0	0	17		17	
7	El Campo	Barrio	0	0	19		19	
8	Llano de la Cruz	Caserío	0	0	0	150	50	100
9	El Potrerillos	Aldea	723	145	165		165	
10	Agua Blanca	Aldea	1335	267	184	29	213	
11	El Campito	Caserío	0	0	17		17	
12	El Cementerio	Barrio	0	0	16		16	
13	El Bosque	Aldea	671	134	68	66	0	134
14	El Carmen	Aldea	558	112	46	66	112	
15	El Encinon	Caserío	210	42	25	17	42	
16	El Pitillo	Caserío	233	47	19	28	47	
17	El Matocho	Caserío	241	48	32	16	48	
18	El Naranjo	Aldea	1480	296	192	22	214	
19	Don Gregorio	Aldea	808	162	205		205	
20	Plan de la caña	Aldea	419	84	60	24	84	
21	Morro II	Caserío	0	0	39		39	
22	Las Joyas de Brito	Aldea	401	80	80		80	
23	Brito	Finca	30	6			0	
24	El Teocinte	Aldea	2719	544		600	600	
25	La Barranca	Caserío	188	38	0		0	
26	Laguna del Pino	Caserío	187	37	0		0	
27	Hacienda Santa Cruz	Lotificación	0	0	0		0	
28	Población Dispersa		66	13	0		0	
	<b>Total</b>		<b>13218</b>	<b>2644</b>	<b>1434</b>	<b>1068</b>	<b>2268</b>	<b>234</b>

Fuente: Padrón de agua, municipalidad de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa, 2013.

### 3.2.2. Cobertura de los sistemas de alcantarillado sanitario

La cobertura de familias con acceso a alcantarillado sanitario es de 15.36 %, ya que únicamente las familias de la cabecera municipal cuentan con accesos a este tipo de sistemas. Mientras que el 47.77 % de familias cuenta con acceso a servicios saneamiento mejorado, ya que acá se incluyen las familias conectadas al sistema de alcantarillado sanitario, fosa séptica y con inodoro lavable. En la tabla XIII se indica el tipo de disposición final de excretas.

Tabla XIII. Disposición final de excretas, por lugar poblado

No. Orden	Nombre del Lugar Poblado	Categoría Municipal	Población INE 2013	No. Hogares INE 2013	Cobertura disposición de excretas					
					Pozo ciego	Abonera	Ventilada	Turca	Inodoro*	No tiene
1	Santa Cruz Naranjo	Pueblo	2437	487	72	0	1	0	5	0
2	El Morro I	Caserío	513	103	45	0	0	0	62	5
3	El Sauce	Barrio	0	0	12	0	0	0	87	7
4	El Rodeo	Caserío	0	0	27	0	0	0	85	2
5	Los Bordos	Caserío	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Las Ilusiones	Barrio	0	0	0	0	0	0	0	0
7	El Campo	Barrio	0	0	32	0	5	0	6	7
8	Llano de la Cruz	Caserío	0	0	1	0	1	0	65	11
9	El Potrerillos	Aldea	723	145	118	0	0	0	35	11
10	Agua Blanca	Aldea	1335	267	189	3	0	0	78	16
11	El Campito	Caserío	0	0	23	0	0	0	9	8
12	El Cementerio	Barrio	0	0	0	0	0	0	0	0
13	El Bosque	Aldea	671	134	173	0	0	0	15	4
14	El Carmen	Aldea	558	112	21	0	0	0	109	11
15	El Encinon	Caserío	210	42	2	0	0	0	33	2
16	El Pitillo	Caserío	233	47	5	0	0	0	41	0
17	El Matocho	Caserío	241	48	5	0	0	0	50	0
18	El Naranjo	Aldea	1480	296	75	0	2	2	215	13
19	Don Gregorio	Aldea	808	162	98	0	0	0	110	0

No. Orden	Nombre del Lugar Poblado	Categoría Municipal	Población INE 2013	No. Hogares INE 2013	Cobertura disposición de excretas					
					Pozo ciego	Abonera	Ventilada	Turca	Inodoro*	No tiene
20	Plan de la Caña	Aldea	419	84	61	0	0	0	14	10
21	Morro II	Caserío	0	0	0	0	0	0	0	0
22	Las Joyas de Brito	Aldea	401	80	70	2	0	0	23	2
23	Brito	Finca	30	6	0	0	0	0	0	0
24	El Teocinte	Aldea	2719	544	67	0	0	0	194	10
25	La Barranca	Caserío	188	38	0	0	0	0	0	0
26	Laguna del Pino	Caserío	187	37	10	0	0	0	27	0
27	Hacienda Santa Cruz	Lotificación	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Población dispersa		66	13	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>			<b>13,218</b>	<b>2,644</b>	<b>1,106</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>1,263</b>	<b>119</b>

Fuente: Registro del distrito municipal de salud, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa, 2013.

\* **Inodoro**: Hogares que cuentan con baño lavable, quienes conectan sus aguas residuales al alcantarillado sanitario y/o fosa séptica.

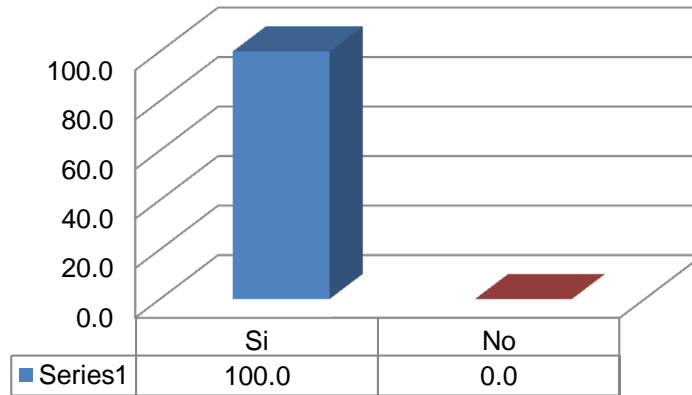
### **3.2.3. Percepción de los servicios de agua y saneamiento mejorado de parte de los presidentes de los consejos comunitarios de desarrollo**

Se sostuvo una reunión con los presidentes de los consejos comunitarios de desarrollo (COCODE) del municipio de Santa Cruz Naranjo, participando los presidentes de COCODE de cada uno de los sistemas de agua del municipio, recogiendo mediante una encuesta la percepción de los sistemas de agua y saneamiento mejorado de cada uno de ellos como usuarios y beneficiarios de los sistemas, obteniendo los resultados siguientes:

### Sistemas de agua

La figura 14 indica que el 100 % de comunidades del municipio de Santa Cruz Naranjo cuentan con acceso a sistemas de agua entubada.

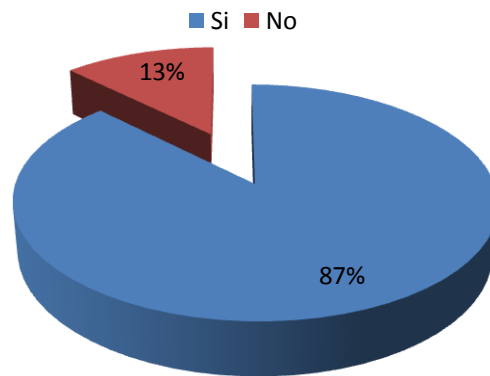
Figura 14. **Cuenta con sistema de agua entubada en la comunidad**



Fuente: Entrevista presidentes de COCODE, municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa, 2014.

La figura 15 indica que en el 87 % de los sistemas de agua del municipio de Santa Cruz Naranjo, se aplica cloro al agua, por lo tanto, la misma es de calidad o apta para el consumo humano.

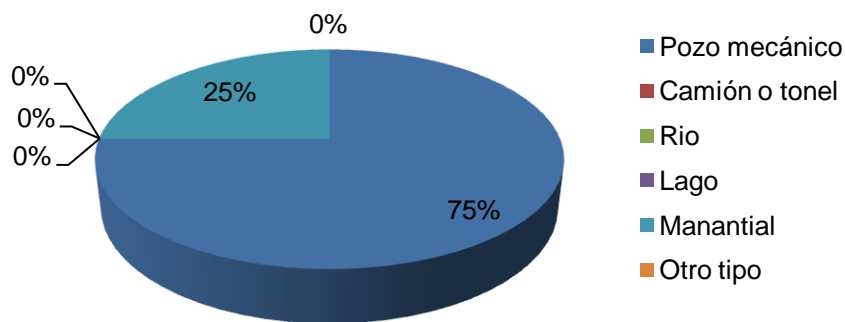
Figura 15. **Clora el agua**



Fuente: Entrevista presidentes de COCODE, municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa, 2014.

La figura 16 indica que en el 25 % de los sistemas de agua del municipio de Santa Cruz Naranjo, la fuente de abastecimiento es un manantial, mientras que el 75 % de sistemas son abastecidos a través de pozos mecánicos.

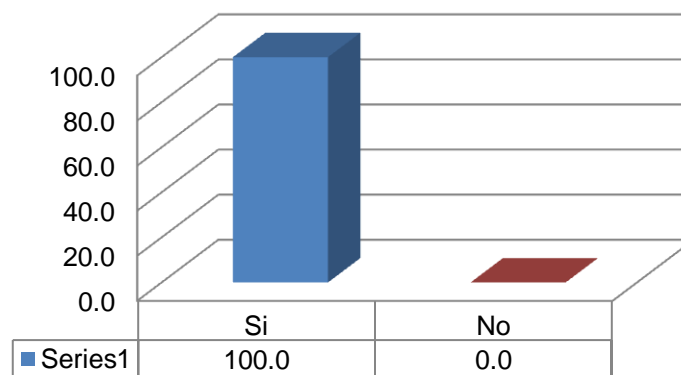
Figura 16. Fuente de abastecimiento de agua



Fuente: Entrevista presidentes de COCODE, municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa, 2014.

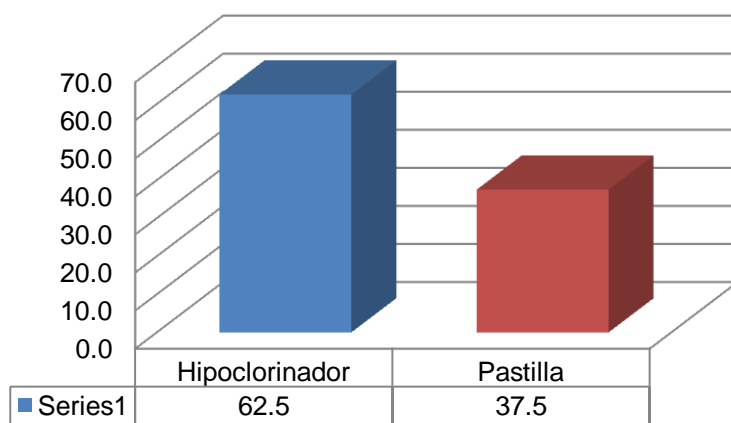
La figura 17 indica que el 100 % de los sistemas de agua del municipio, cuentan con sistema de cloración. Mientras que la figura 18, muestra que el 62.5 % el tipo de sistema de cloración es mediante un hipoclorinador y en el 37.5 % es a través de pastillas.

Figura 17. Cuenta con algún sistema de cloración el tanque de distribución



Fuente: Entrevista presidentes de COCODE, municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa, 2014.

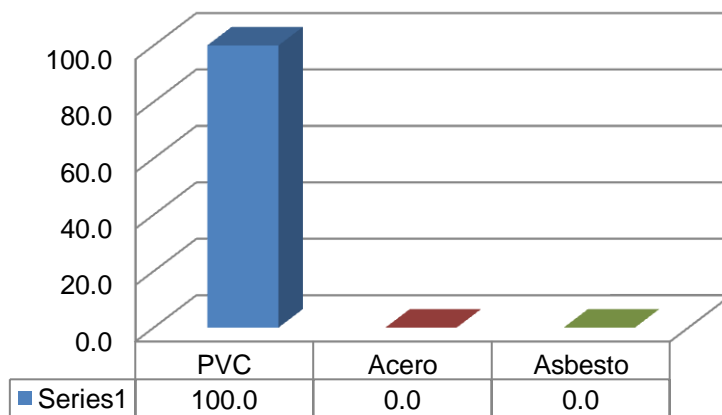
Figura 18. Tipo de sistema de cloración



Fuente: Entrevista presidentes de COCODE, municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa, 2014.

La figura 19 indica que en el 100 % de los sistemas de agua del municipio de Santa Cruz Naranjo, la tubería de la red de distribución es de PVC.

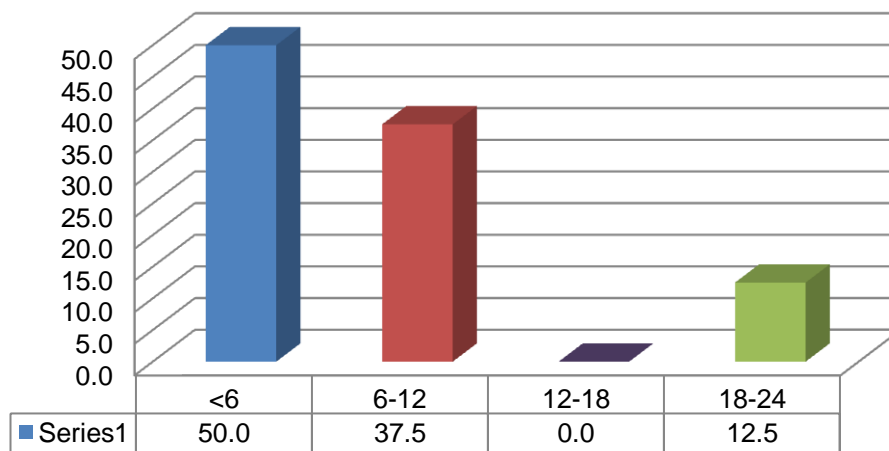
Figura 19. Tipo de tubería de la red de distribución



Fuente: Entrevista presidentes de COCODE, municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa, 2014.

En la figura 20 se puede ver que el 50 % de los entrevistados manifestó que reciben el servicio de agua en sus hogares menos de 6 horas al día; el 37.5 % contestó que reciben el servicio de agua entre 6 a 12 horas al día y el 12.5 % respondió que reciben el servicio de agua entre 18 a 24 horas al día. Por lo que únicamente en el 12.5 % de comunidades del municipio cuentan con un servicio de agua durante todo el día.

Figura 20. **Cuántas horas continuas se recibe el servicio de agua**

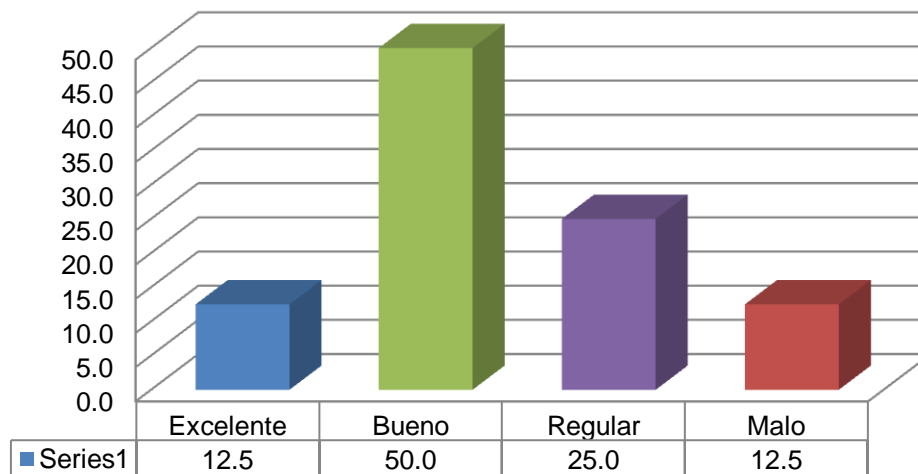


Fuente: Entrevista presidentes de COCODE, municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa, 2014.

La figura 21 describe la calidad del servicio de agua donde el 12.5 % de los entrevistados manifestó que la calidad del servicio de agua que reciben es excelente; el 50 % respondió que la calidad del servicio es bueno; un 25 % dijo que la calidad del servicio de agua es regular y el 12.5 % de los entrevistados contestó que la calidad del servicio de agua que reciben es malo.



Figura 21. **Calidad del servicio de agua**



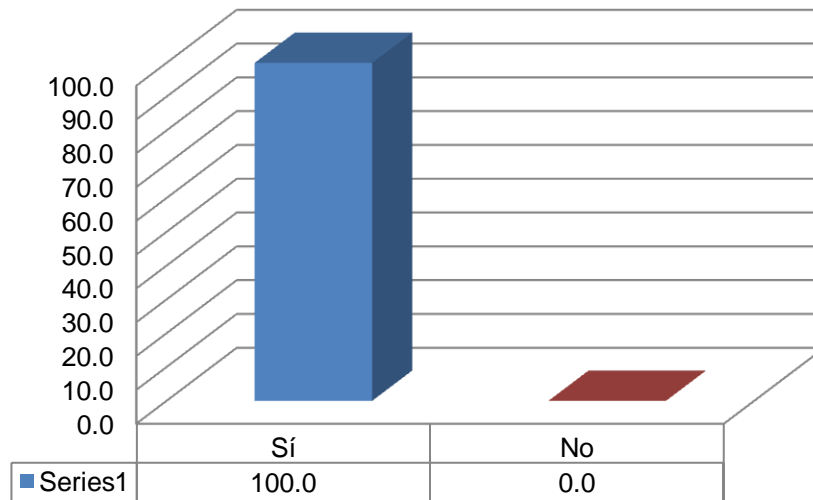
Fuente: Entrevista presidentes de COCODE, municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa, 2,014.

En el municipio de Santa Cruz Naranjo se paga una tasa municipal por canon de agua de:

- Q. 30.00 / 15 m<sup>3</sup> / mes en los sistemas de agua administrados por la municipalidad.
- Q. 120.00 – Q. 160.00 / año en los sistemas de agua administrados por comité de agua

La figura 22 indica que el 100 % de los entrevistados están de acuerdo en pagar una tarifa más alta por el servicio de agua. Todos los entrevistados hicieron hincapié que están de acuerdo en pagar una tarifa mayor siempre y cuando se garantice mejorar la calidad del mismo, o sea contar con un servicio de agua continuo (mayor número de horas por día) y que el agua esté debidamente clorada.

Figura 22. **Estaría de acuerdo en pagar una tarifa más alta por el servicio de agua**



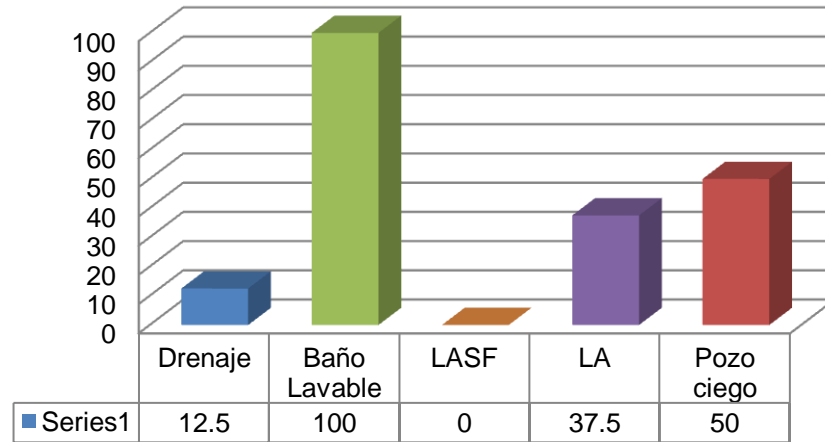
Fuente: Entrevista presidentes de COCODE, municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa, 2014.

### **Saneamiento mejorado**

De acuerdo a los entrevistados en el 100 % de comunidades hay familias que cuentan con baño lavable y estos se encuentran conectados en su mayoría a un pozo ciego o a un sistema de drenajes, pero en algunas ocasiones estas aguas se vierten a ríos, zanjones o quebradas que pasan cerca de las viviendas.

La figura 23 dice que únicamente un 12.5 % de los entrevistados respondió que las familias de sus comunidades disponen las excretas mediante un sistemas de drenaje; mientras que el 37.5 % contestó que las excretas las disponen mediante letrinas aboneras y el 50 % respondió que las familias de sus comunidades disponen las excretas mediante pozo ciego.

Figura 23. **Como se disponen las excretas en la comunidad**



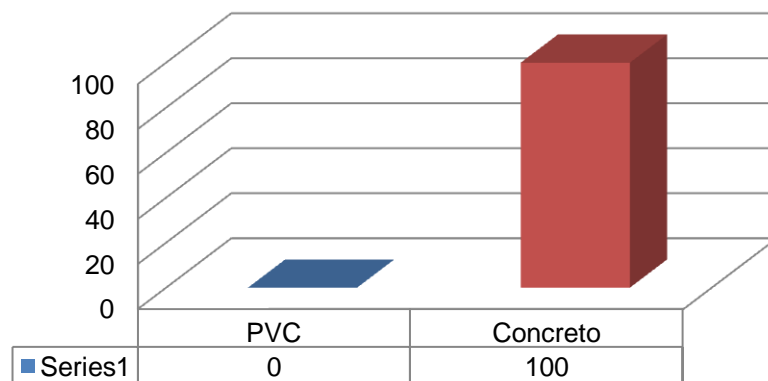
Fuente: Entrevista presidentes de COCODE, municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa, 2014.

LASF= Letrina abonera seca familiar

LA= Letrina abonera

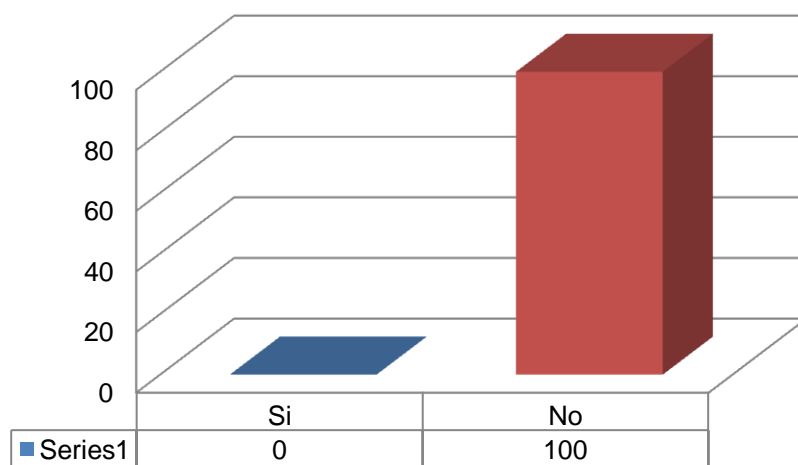
En la figura 24 puede observarse que en el 100 % de los sistemas de alcantarillado, la red de drenajes es de concreto. La figura 25 dice que en el 100 % de los sistemas de alcantarillado, las aguas servidas no son tratadas.

Figura 24. **Tipo de tubería de la red de drenajes**



Fuente: Entrevista presidentes de COCODE, municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa, 2014.

Figura 25. **Las aguas servidas son tratadas**



Fuente: Entrevista presidentes de COCODE, municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa, 2014.

### 3.2.4. **Perspectiva del personal del distrito municipal de salud, referente a la problemática de agua y saneamiento**

Se visitó el distrito municipal de salud del municipio de Santa Cruz Naranjo, departamento de Santa Rosa, con el fin de conocer el punto de vista del personal de MSPAS en cuanto a los servicios de agua y saneamiento mejorado. La entrevista se realizó al Dr. Rodolfo Enrique Baeza Director del Distrito de Salud y Ervin Saúl Ramírez Juárez Inspector de Saneamiento Ambiental, obteniendo la información siguiente:

Para Rodolfo Baeza, director del centro de salud del municipio de Santa Cruz Naranjo, las enfermedades más comunes en el municipio son: resfriado común, Amigdalitis, Bronquitis, Neumonía, enfermedades en la piel, Conjuntivitis, Dermatitis por pañal, enfermedades producidas por el agua enfermedad diarreica, Amebiasis e Infección Intestinal. Indicando que las

principales causas de estas enfermedades están asociadas a: malos hábitos de higiene, contaminación del ambiente, falta de agua clorada, etc.

Además, comento que la población de algunas comunidades del municipio en buena parte es culpable de adquirir enfermedades, ya que cuentan con malos hábitos higiénicos y han rechazado proyectos de letrización, esto debido posiblemente a costumbres que han heredado de generación en generación.

Por su parte, Ervin Ramírez, inspector de saneamiento ambiental, indica que las enfermedades que afectan más frecuentemente a los habitantes del municipio de Santa Cruz Naranjo están asociadas a la falta de acceso de agua potable y saneamiento básico, ya que hay algunas familias que carecen de agua potable y cuentan con malos hábitos higiénicos, así como carecen de lugares adecuados para la disposición de excretas y las aguas servidas generadas por la población del municipio son descargadas sin ningún tratamiento a los cuerpos superficiales de agua.

También comentó que en el monitoreo de la calidad de agua realizado en el mes de julio 2014 por el distrito municipal de salud, el agua que recibe la población del área urbana es 100 % clorada, mientras que el 50 % (3/6) de los sistemas del área rural que cuentan con sistema de cloración muestran resultados satisfactorios, ya que el cloro residual se encuentra por arriba del límite máximo aceptable (LMA) de acuerdo a la Norma técnica guatemalteca NTG 29001 que es de 0,5 mg/L. Ver el anexo 8.

Además manifestó que el muestreo para verificar la calidad del agua lo realizan con una frecuencia de 1 vez a la semana en la cabecera municipal, y una vez al mes en el área rural, para dar cumplimiento al Acuerdo Ministerial

No. 523-2013, conforme a la norma NTG 29001. El análisis que se hace en este tipo de muestreos es de cloro residual. Una vez durante cada semestre se obtienen muestras de agua las cuales son enviadas al Laboratorio ubicado en el distrito de salud de Nueva Santa Rosa, con el fin de determinar la presencia de agentes bacteriológicos.

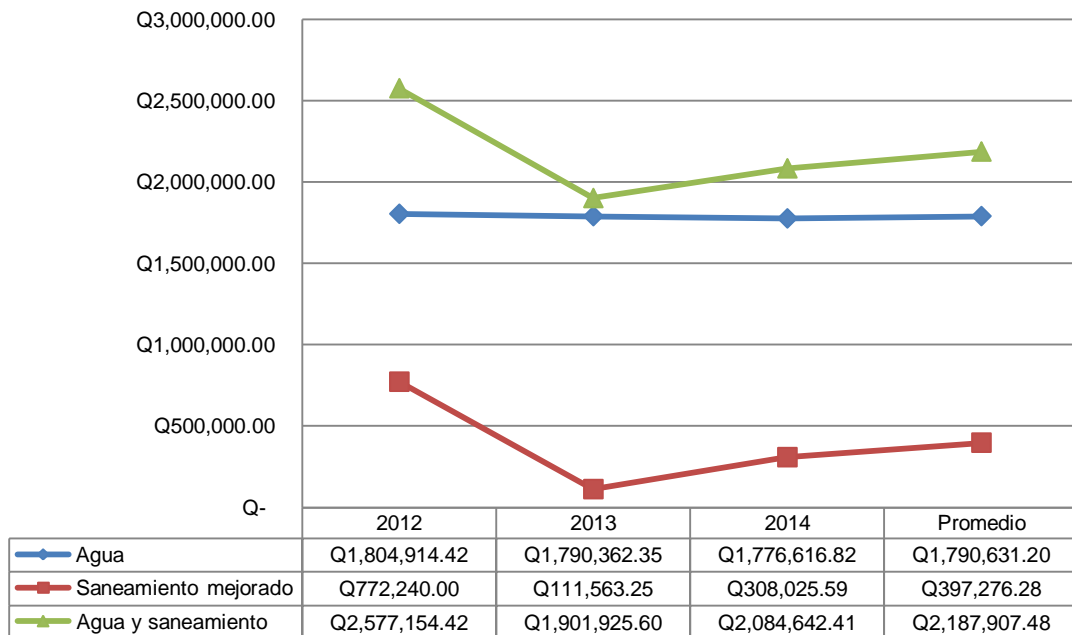
Y por último, únicamente la población de la cabecera municipal cuenta con acceso a sistema de drenajes, careciendo el mismo de sistema de tratamiento, por lo que las aguas residuales son conducidas sin ningún tratamiento a los cuerpos de agua superficial siendo estos río El Naranja y río Sauce, los que aguas abajo conectan con el río Las Cañas.

### 3.3. Inversión municipal en servicio agua y saneamiento mejorado

La inversión municipal en servicios de agua y saneamiento mejorado de los últimos años por parte de la municipalidad, ya sea con recursos propios, de transferencias de gobierno central y del consejo departamental de desarrollo se detalla en los siguientes gráficos.

En la figura 26 se observa la inversión que se ha realizado por año fiscal para las partidas presupuestarias de agua y saneamiento mejorado, en el municipio de Santa Cruz Naranjo, indicando que en promedio en la partida presupuestaria de agua se ha realizado una inversión en los últimos 3 años (2012, 2013 y 2014) de Q. 1,790,631.20, y en la partida presupuestaria de saneamiento mejorado se ha realizado una inversión de Q. 397,276.28.

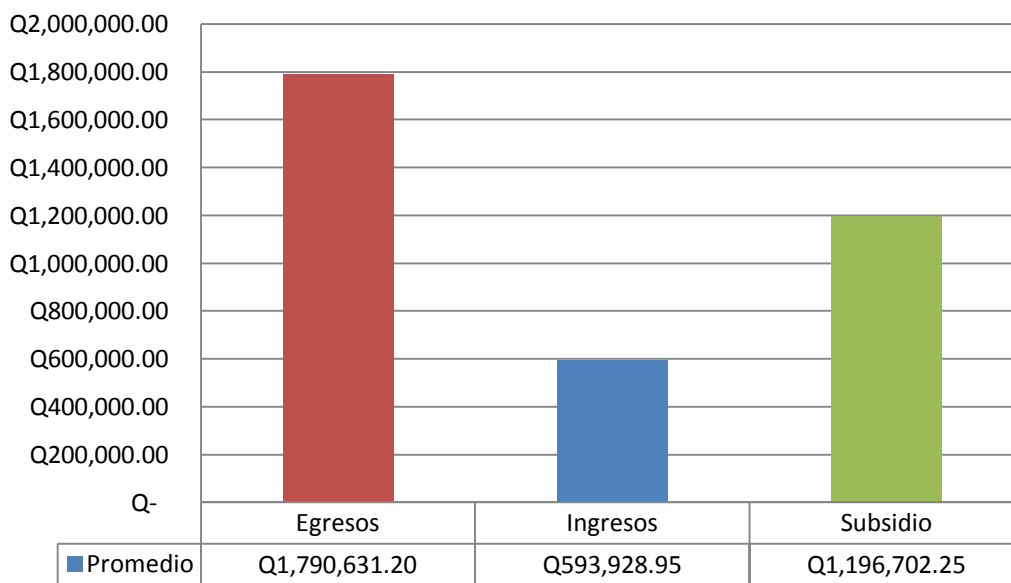
Figura 26. **Inversión por año, ejercicios fiscales 2012, 2013 y 2014**



Fuente: Ejecución presupuestaria de egresos 2012, 2013 y 2014 (Sicoin GL), municipalidad de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa.

En la figura 27 se observa que durante los ejercicios fiscales de los años 2012, 2013 y 2014 se pago en promedio en la partida presupuestaria de agua Q. 1,790,631.20, y se obtuvo un ingreso de Q. 593,928.95 por concepto de tasa de canon agua, tasa de excesos de agua, venta de contadores, conexión de servicios e instalación y reconexión de servicios, por lo que existe un déficit de Q. 1,196,702.25 los cuales han sido absorbidos del presupuesto del municipio en calidad de subsidio.

**Figura 27. Presupuesto promedio en agua, años fiscales 2012, 2013 y 2014**

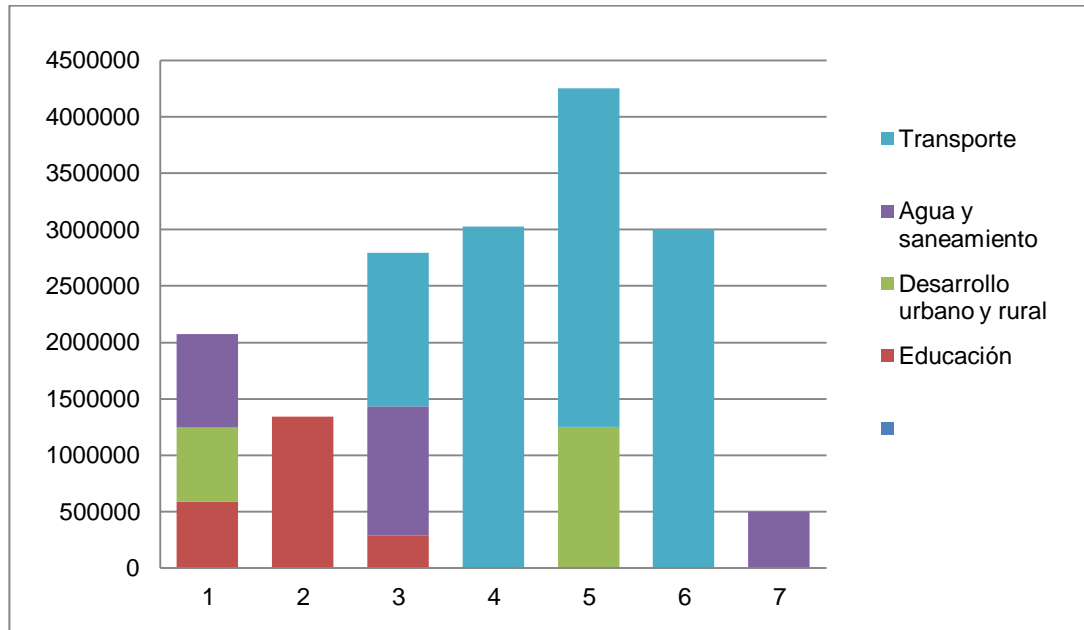


Fuente: Ejecución presupuestaria de ingresos 2012, 2013 y 2014 (Sicoin GL) municipalidad de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa.

En la figura 28 se observa que la inversión en la función de agua y saneamiento con fondos del consejo departamental de desarrollo (CODEDE) en el municipio de Santa Cruz Naranjo, ha sido muy baja teniendo inversión durante los años 2008 (Q. 829,480.00), 2010 (Q. 1,145,857.00) y 2014 (Q. 494,143.00) lo que hace un total de Q. 2,469,480.00



Figura 28. **Inversión CODEDE anual, año 2008 al 2014**



Fuente: Proyectos en ejecución CODEDE, SNIP Segeplán, municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa, 2014



## **4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **4.1. Condiciones de los servicios de agua y saneamiento mejorado**

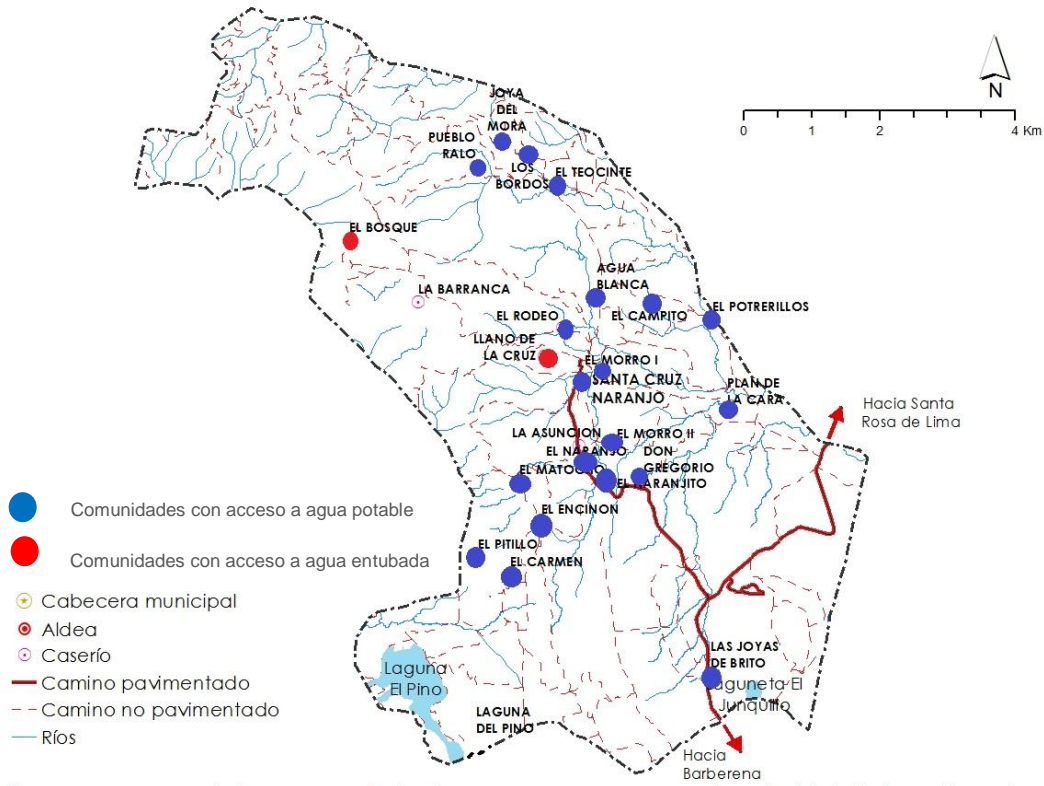
De acuerdo a los datos registrados durante la investigación, se hace hincapié que durante los últimos años la municipalidad de Santa Cruz Naranjo, ha planificado y presupuestado proyectos, con el fin de incrementar la cobertura de acceso a agua potable y saneamiento mejorado.

#### **Servicio de agua**

En el municipio se cuenta con 9 sistemas de agua, siendo 6 sistemas administrados por la municipalidad y 3 sistemas administrados por comités de agua; clorándose el agua en 7 de los sistemas.

De acuerdo a la Oficina de Servicios Públicos de la municipalidad de Santa Cruz Naranjo hay 1,434 familias registradas en el padrón de agua de la municipalidad y 1,068 familias registradas en el servicio brindado por los comités de agua; de las que 2,268 familias cuentan con acceso a agua potable y 234 familias con acceso a agua entubada, recibiendo el servicio de los 6 sistemas de agua administrados por la municipalidad y de los 3 sistemas de agua administrados por los comités de agua.

Figura 29. **Distribución sistemas de agua, Santa Cruz Naranjo**

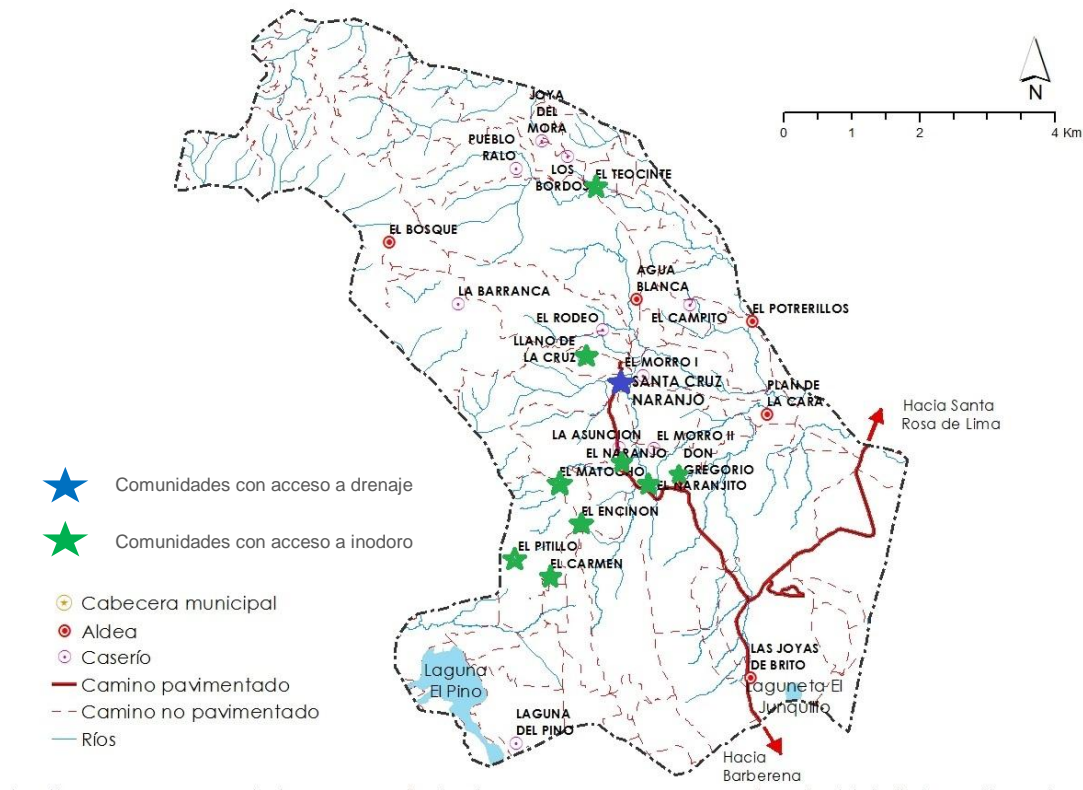


Fuente: elaboración propia.

### Servicio de saneamiento mejorado

De acuerdo a los registros de la dirección municipal de planificación, el instituto nacional de estadística y el distrito municipal de salud en el municipio de Santa Cruz Naranjo únicamente las familias de la cabecera municipal cuentan con acceso a drenaje sanitario, careciendo de planta de tratamiento para las aguas servidas. Mientras que en el área rural algunas familias cuentan con inodoro, quienes conectan las aguas servidas a una fosa séptica y otras descargan las aguas sobre los ríos, zanjones o riachuelos que pasan por las periferias de los lugares poblados. En la figura 30, se indican los lugares poblados que cuentan con acceso a sistemas de drenaje, así como los lugares poblados donde la mayoría de familias cuentan con acceso a inodoro conectados a una fosa séptica.

Figura 30. **Distribución sistemas de saneamiento mejorado, Santa Cruz Naranjo**



Fuente: elaboración propia.

#### 4.2. Cumplimiento de la meta 7C, del ODM 7

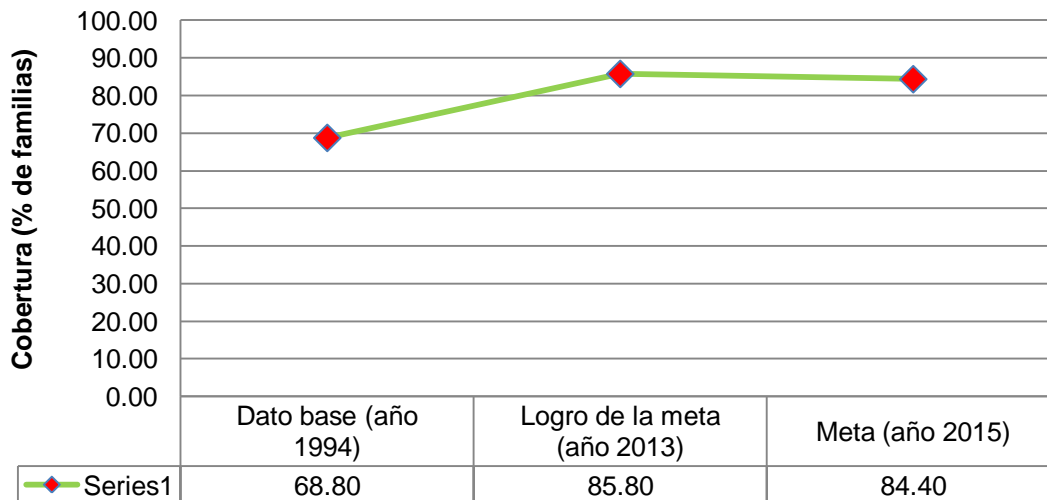
A continuación se da a conocer el comportamiento que la meta 7C del ODM 7, del municipio de Santa Cruz Naranjo al año 2013.

##### Servicio de agua

En el municipio de Santa Cruz Naranjo, el 14.2 % de familias no cuentan con acceso agua potable. La meta planteada para el municipio es incrementar de 68.8 % (1994 año base de la medición) a 84.4 % (2015 año de cumplimiento

de la meta) el porcentaje de hogares con acceso a agua potable, por lo que la meta ya fue superada por 1.4 %.

Figura 31. **Comportamiento de la meta de acceso a agua potable**

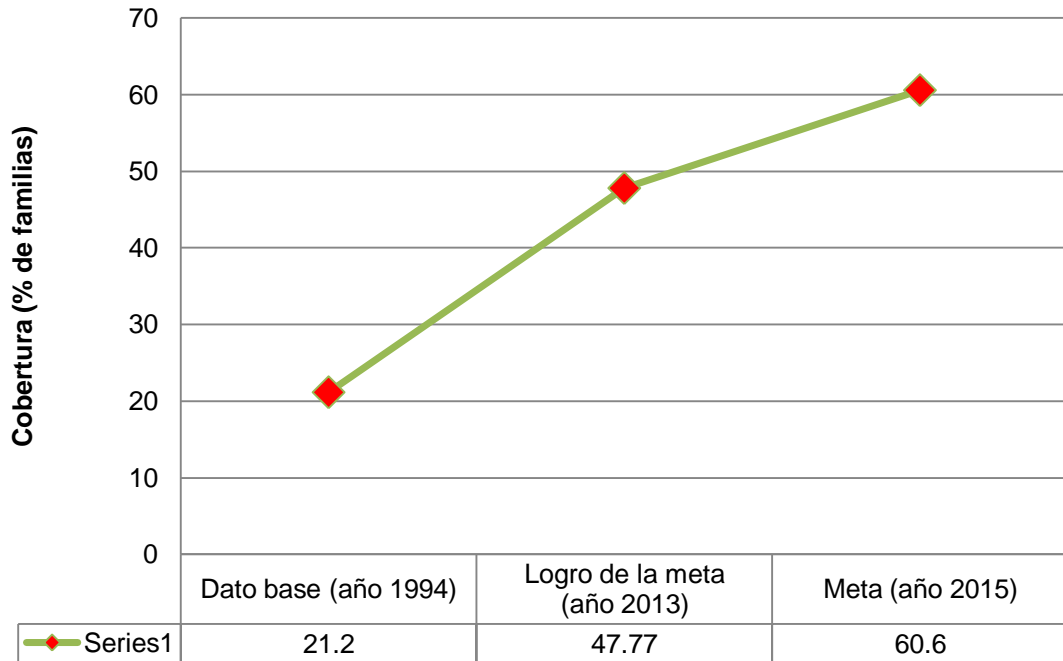


Fuente: elaboración propia.

### Servicios de saneamiento mejorado

El 90.21 % de las viviendas del municipio, tienen acceso a algún tipo de servicio sanitario, mientras que únicamente el 47.77 % cuentan con acceso a servicios de saneamiento mejorado (conectados a la red de drenaje sanitario, a una fosa séptica o con inodoro lavable). La meta del municipio es aumentar de 21.2 % (1994) a 60.6 % (2015) el porcentaje de viviendas con acceso a saneamiento básico, por lo que hay aún un déficit de 12.83 % equivalente a 339 servicios por conectar a la red de alcantarillado sanitario.

Figura 32. **Comportamiento de la meta de saneamiento mejorado**

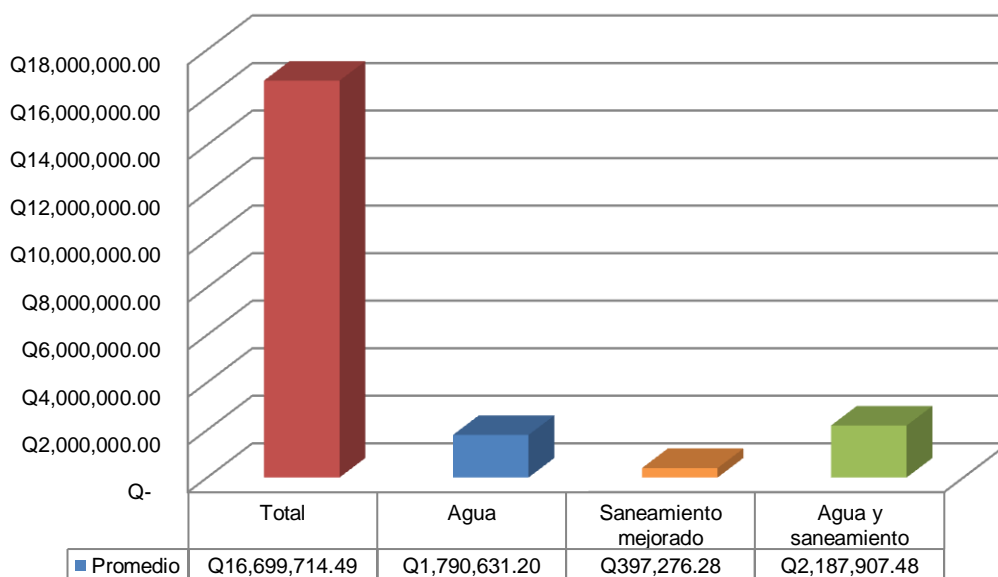


Fuente: elaboración propia.

### 4.3. Disponibilidad financiera

En la figura 33 se observa la inversión promedio que ha realizado el municipio de Santa Cruz Naranjo con fondos propios y de transferencia del gobierno central, durante los ejercicios fiscales de los años 2012, 2013 y 2014; por lo que nos indica que la disponibilidad financiera promedio por año de la municipalidad en la partida presupuestaria de agua es de Q. 1,790,631.20 equivalente al 10.72 % del presupuesto total y la disponibilidad financiera para la partida presupuestaria de saneamiento mejorado es de Q. 397,276.28 equivalente al 2.38 %.

Figura 33. **Disponibilidad financiera promedio ejercicios fiscales 2012, 2013 y 2014**



Fuente: Ejecución presupuestaria de egresos 2012, 2013 y 2014 (Sicoin GL), municipalidad de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa.

La disponibilidad financiera para los temas de agua y saneamiento mejorado, de acuerdo al historial de los últimos 3 años (2012, 2013 y 2014) es de Q 2,187,907.48 lo que representa el 13.10 % del presupuesto total del municipio.

De acuerdo al artículo 72. Servicios públicos municipales, del código municipal, “el municipio debe regular y prestar los servicios públicos municipales de su circunscripción territorial y mejorarlos, en los términos indicados en los artículos anteriores, garantizando cobro de tasas y contribuciones equitativas y justas. Las tasas y contribuciones deberán ser fijadas atendiendo los costos de operación, mantenimiento y mejoramiento de calidad y cobertura de los servicios”. Por lo que la tasa municipal que debería



de cobrar la municipalidad a cada usuario del servicio de agua potable debe ser de Q. 104.06/mes/15 m<sup>3</sup>, con el fin de dar cumplimiento a este artículo.

### **Fórmula para obtener el resultado**

Tasa anual de agua = Presupuesto pagado (promedio ejercicios fiscales años 2012, 2013 y 2014) / Padrón de agua

Tasa mensual de agua = Tasa anual de agua / 12 meses

Resultado

Tasa anual de agua = Q.1,790,631.20/1,434

Tasa anual de agua = Q. 1,248.70

Tasa mensual de agua = Q. 1,248.70 / 12

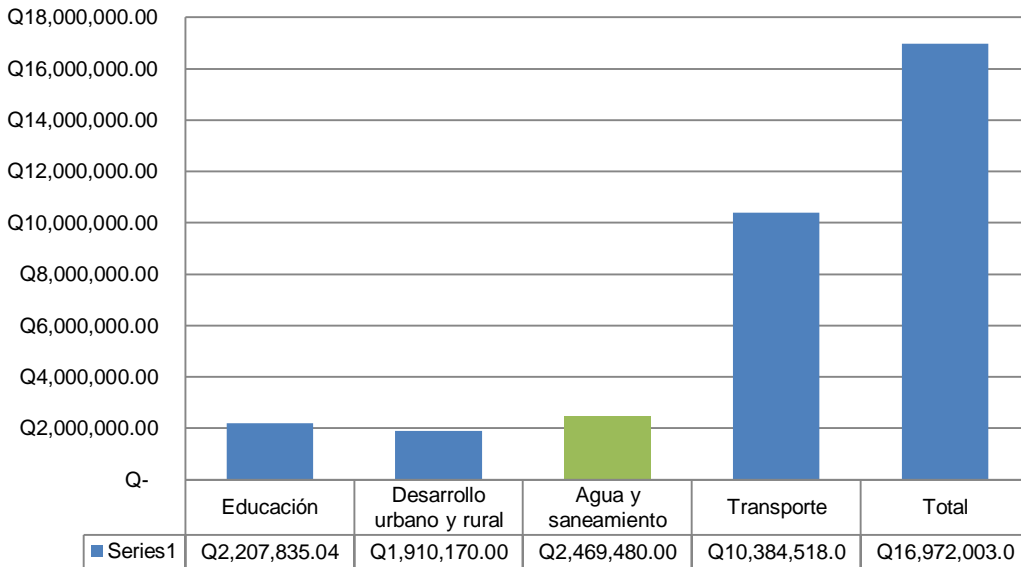
Tasa mensual de agua = Q. 104.06

En la figura 34 se puede observar la inversión que se ha realizado con fondos del consejo departamental de desarrollo (CODEDE), durante los ejercicios fiscales de los años 2008 al 2014, indicando que en la función de agua y saneamiento se ha realizado una inversión de Q. 2,469,480.00 equivalente al 14.55 % de la inversión total (Q. 16,972,003.05) que se ha realizado en el municipio de Santa Cruz Naranjo, departamento de Santa Rosa.

Teniendo en cuenta el historial de inversión del municipio en la función de agua y saneamiento con fondos del CODEDE, la disponibilidad financiera del municipio para la función de agua y saneamiento es del 14.55 % de la inversión

total. Lo que se traduce a una disponibilidad financiera de Q. 352,782.86 por año.

Figura 34. Disponibilidad financiera CODEDE, año 2008 al 2014



Fuente: Proyectos en ejecución CODEDE, SNIP Segeplán, municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa.

#### 4.4. Estrategias para superar la meta 7C, del ODM 7

Para que el municipio pueda cumplir con la meta de agua potable y saneamiento mejorado de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, la municipalidad deberá reorientar sus prioridades de inversión incrementando los montos de las partidas presupuestar de agua y saneamiento, especialmente el desarrollo de obras de saneamiento mejorado durante los años 2014, 2015 y 2016.

El costo de las diferentes estrategias e intervenciones para el logro de la meta 7C, del ODM 7 para el municipio de Santa Cruz Naranjo es de

Q. 12,966,143.00 pudiendo obtener los recursos para la implementación de dichas estrategias, obras o actividades de la generación de ingresos propios, transferencias por concepto de situado constitucional y recursos a los que puede acceder a través del sistema de consejos de desarrollo.

Siendo necesario hacer un análisis del costo de operación y mantenimiento del servicio de agua potable, con la finalidad de lograr la sostenibilidad del servicio, trasladando gradualmente a los usuarios el costo del servicio mediante el cobro de una cuota sostenible de tasa municipal.

Otra de las estrategias para el financiamiento de las diferentes acciones a implementar para el logro de la meta de saneamiento mejorado, la municipalidad debe incrementar sus ingresos propios a través de:

- Cobro de tasas municipales que garanticen la sostenibilidad de los servicios públicos.
- Cobro del impuesto único sobre inmuebles (IUSI)
- Gestión de financiamiento de obras de saneamiento ante instituciones nacionales o de cooperación internacional.
  - Instituto de fomento municipal (INFOM)
  - Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI)
  - Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GIZ)
  - Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA)

Varias de las estrategias, obras y actividades para el logro de la meta 7C, del ODM 7, identificadas mediante la presente investigación, tienen mucha vinculación con el Plan de Desarrollo Municipal (PDM) del municipio de Santa Cruz Naranjo, plan que fue realizado en el seno del consejo municipal de

desarrollo (COMUDE), ya que las mismas se vinculan con el eje de desarrollo ambiental sustentable.

Además tienen relación como el objetivo estratégico: Mejorar la gestión del ambiente y de los recursos naturales en Santa Cruz Naranjo, incorporando los principios de sostenibilidad y gestión de riesgo, asegurando un ambiente sano y productivo para las futuras generaciones.

En la tabla XIV se describen las diferentes acciones, proyectos, actividades u obras con sus respectivos costos aproximados, los que permitirán el cumplimiento de la meta 7C, del ODM 7, en el municipio de Santa Cruz Naranjo, departamento de Santa Rosa.

Las estrategias, acciones, proyectos, actividades u obras para alcanzar la meta 7C, del ODM 7 en el municipio de Santa Cruz Naranjo, departamento de Santa Rosa, se dieron a conocer y fueron sometidas a aprobación ante los miembros del concejo municipal, siendo aprobadas las mismas según consta en el acta No. 38 - 2014, del libro de actas de sesiones ordinarias del concejo municipal, con fecha 23 de septiembre 2014. (ver anexo 7)

Tabla XIV. Estrategia de inversión para alcanzar la meta 7C, del ODM 7

No.	Objetivo Estratégico	Objetivo Operativo	Producto	Acciones / Proyecto/ Actividades u Obras	Programación de inversión multianual			Gestión de recursos financieros	
					2014	2015	2016	CODEDE	Otras
1	Incrementar a un 94.6% las familias que cuentan con acceso a agua potable, en 2 lugares poblados del municipio al año 2015.	Mejorar el acceso a sistemas de agua potable a 284 familias al año 2015.	Sistema de agua mejorado	Mejoramiento Sistema Agua Potable Teocinte, Santa Cruz Naranjo.	Q 10,000.00	Q50,000.00		Q 276,000.00	
2				Mejoramiento (Instalación clorinador) Sistema Agua Potable Llano de la Cruz y El Bosque, Santa Cruz Naranjo.				Q 10,000.00	
3	Dotar de agua de calidad al 100% de familias del municipio con acceso a agua potable, en 26 lugares poblados al año 2015.	Garantizar el abastecimiento de agua de calidad a 2,502 familias al año 2015.	Operación y mantenimiento o sistemas de agua	Operación y mantenimiento o sistemas de agua potable del municipio.	Q 1,200,000.00	Q1,200,000.00	Q 1,200,000.00		
4				Compra y aplicación de cloro en sistemas de agua del municipio.	Q 500,000.00	Q 500,000.00	Q 500,000.00		
5				Vigilancia de la calidad del agua	Q 100,000.00	Q 100,000.00	Q 100,000.00		
6				Campañas de sensibilización sobre el uso del agua y costo para la sostenibilidad de los sistemas de agua para consumo humano.	Q 24,000.00	Q 24,000.00	Q 24,000.00		
7	Incrementar a 60.6% las familias que están conectadas a la red de alcantarillado sanitario, en 2 lugares poblados al año 2016.	Facilitar el acceso a sistemas de drenaje a 162 familias al año 2014.	Sistema de alcantarillado sanitario	Habilitación PTAR y conexión sistema de alcantarillado sanitario Don Gregorio, Santa Cruz Naranjo.	Q 20,000.00	Q 50,000.00		Q 218,143.00	
8		Facilitar el acceso a sistemas de drenaje a 600 familias al año 2015.	Sistema de alcantarillado sanitario	Construcción sistema de alcantarillado sanitario Aldea El Teocinte, Santa Cruz Naranjo.			Q 10,000.00		Q4,500,000.00

No .	Objetivo Estratégico	Objetivo Operativo	Producto	Acciones / Proyecto/ Actividades u Obras	Programación de inversión multianual			Gestión de recursos financieros		
					2014	2015	2016	CODEDE	Otras	
9		Dotar de infraestructura para el tratamiento de aguas residuales generadas por 1,006 familias al año 2015	2	Planta de tratamiento de aguas residuales construida	Construcción de planta de tratamiento aguas residuales Casco Urbano, Santa Cruz Naranjo.	Q 100,000.00			Q1,000,000.00	
10					Construcción de planta de tratamiento aguas residuales Aldea El Teocinte, Santa Cruz Naranjo.		Q 50,000.00		Q1,200,000.00	
					<b>Total</b>	Q 1,954,000.00	Q1,974,000.00	Q 1,834,000.00	Q2,694,143.00	Q4,510,000.00

Fuente: elaboración propia.

#### **4.5. Análisis del maestro en ingeniería para el desarrollo municipal**

De acuerdo al análisis de los resultados de la investigación del servicio de agua, saneamiento básico y su relación con los objetivos de desarrollo del milenio, en el municipio de Santa Cruz Naranjo, departamento de Santa Rosa; la meta de los ODM referente al acceso a agua potable ya ha sido alcanzada, siendo superada por 1.4 %, mientras que la meta de acceso a saneamiento mejorado presenta una brecha de 12.83 %.

Según el análisis de disponibilidad financiera de los últimos 3 años, la municipalidad de Santa Cruz Naranjo, dispone cada año para las partidas presupuestarias de agua y saneamiento del 13.10 % del presupuesto municipal y del 14.55 % del presupuesto con fondos del CODEDE. Anualmente la municipalidad da un subsidio de Q. 1,196,702.25 para el servicio de agua potable que representa el 66.83 % del costo real al servicio de agua.

Se hace necesario incrementar gradualmente la tasa municipal del servicio de agua potable, para que el servicio de agua sea sostenible, por lo que la tasa municipal de agua que se debe cobrar es de Q. 104.06/15m<sup>3</sup>/mes. Siendo fundamental incrementar los montos de las partidas presupuestaria de agua y saneamiento, para la realización de obras y actividades con el fin de cumplir con la meta 7C, de los ODM.

El techo presupuestario municipal del CODEDE varía de un año fiscal a otro, por lo que es necesario que el consejo municipal de desarrollo (COMUDE) y el concejo municipal del municipio de Santa Cruz Naranjo, den mayor prioridad a los proyectos de la función de agua y saneamiento, especialmente los proyectos de saneamiento mejorado, con el fin de alcanzar la meta 7C, del OMD 7, relacionada con el acceso a servicios de saneamiento mejorado.

El rol del personal del Departamento de Agua de la Municipalidad y del MSPAS, es muy importante en la prestación del servicio de agua, ya que la municipalidad es el ente responsable de brindar el servicio de agua potable debidamente clorada a la población y el MSPAS es el responsable de la vigilancia de la calidad de agua.

La presente investigación da la pauta, para la implementación de futuras investigaciones relacionadas a los servicios de agua potable y saneamiento mejorado a nivel municipal, ya que se deben estudiar y profundizar las estrategias para lograr la sostenibilidad financiera de los servicios públicos, minimizando los riesgos políticos y sociales que conlleva el incremento de tasas municipales.

Es necesario realizar investigaciones sobre el fortalecimiento de los ingresos propios municipales a través del cobro de tasas municipales justas para la sostenibilidad de los servicios públicos y el cobro del IUSI, el cual se puede desarrollar mediante la implementación de una base inmobiliaria georeferenciada (BIG).

A través de la investigación se identificó que las aguas residuales generadas por la población del municipio, son vertidas sin ningún tratamiento a los cuerpos de agua, y según Acuerdo Gubernativo No. 129-2015, se amplió por 2 años más el cumplimiento del Art. 24. Límites máximos permisibles de descargas a cuerpos receptores para aguas residuales municipales y de urbanizaciones no conectadas al alcantarillado público, del Acuerdo Gubernativo No. 236-2006. Por lo que se requiere de investigaciones que permitan a los gobiernos locales la construcción o instalación de obras de ingeniería para el tratamiento de las aguas residuales, acorde a sus necesidades.



## CONCLUSIONES

1. El 85.8 % de familias del municipio de Santa Cruz Naranjo cuentan con acceso a agua potable, siendo superada la meta 7C, de los ODM relacionada al porcentaje de familias con acceso a agua potable.
2. De acuerdo al monitoreo de la calidad de agua realizado por el distrito municipal de salud de Santa Cruz Naranjo, durante el mes de julio de 2014, únicamente el 50 % de los sistemas de agua del área rural, muestran resultados satisfactorios de cloro residual libre de acuerdo a la norma NTG 29 001.
3. El 47.77 % de familias del municipio cuenta con acceso a servicio de saneamiento mejorado, por lo que existe una brecha de 12.83 % para alcanzar la meta 7C, de los ODM relacionada al porcentaje de familias con acceso de servicio de saneamiento mejorado.
4. La disponibilidad financiera por año para las partidas presupuestarias de agua y saneamiento es de Q.2,187,907.48 equivalente al 13.10 % del presupuesto de la municipalidad; mientras que la disponibilidad financiera para la función de agua y saneamiento por año es de Q. 352,782.86 equivalente al 14.55 % del presupuesto total al que ha accedido la municipalidad de Santa Cruz Naranjo con fondos del CODEDE, siendo bajo comparado al costo de las estrategias de inversión para superar la meta 7C, del ODM 7, para el municipio.

5. La municipalidad de Santa Cruz Naranjo da un subsidio anual de Q. 1,196,702.25 para brindar el servicio de agua potable, lo que representa el 66.83 % del costo real del servicio.
  
6. Debido que la meta 7C, del ODM 7, referente al acceso de servicio de saneamiento mejorado no ha sido alcanzada en el municipio, se establecieron las estrategias de inversión para que el municipio de Santa Cruz Naranjo pueda superar la meta.

## RECOMENDACIONES

1. Instalación de sistemas de cloración en los sistemas de agua del caserío Llano de la Cruz y aldea El Bosque, para que el 100 % de familias que tienen agua, cuenten con acceso a agua potable.
2. Realizar el monitoreo sobre la vigilancia microbiológica en los sistemas del casco urbano una vez al mes y en los sistemas del área rural al menos una vez por bimestre; realizar el monitoreo sobre la vigilancia de cloro residual libre, de los sistemas de agua urbanos, al menos una vez al día y para los sistemas rurales, al menos una vez a la semana, para dar cumplimiento al Acuerdo Ministerial No. 523-2013.
3. Habilitar la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y conexión del sistema de alcantarillado sanitario de aldea Don Gregorio; y dar seguimiento mediante la planificación, programación y ejecución al estudio de factibilidad del proyecto construcción sistema de alcantarillado sanitario con su respectiva PTAR, aldea El Teocinte, para incrementar el porcentaje de familias con acceso a servicio de saneamiento mejorado.
4. El Concejo Municipal debe dar mayor prioridad al monto de las partidas presupuestarias de agua y saneamiento con fondos propios, de transferencias de gobierno central y fondos del CODEDE, para implementar las estrategias de inversión para el logro de la meta 7C, de los ODM en el municipio de Santa Cruz Naranjo.

5. Incrementar gradualmente el cobro de la tasa municipal por el servicio de agua potable de Q.30.00 a Q.104.06/mes/15m<sup>3</sup>, el cual se debe implementar durante los dos primeros años de cada período de gobierno municipal y proceder a la instalación de contadores del sistema de agua El Naranjo, para medir el consumo de agua por familia.
  
6. El Concejo Municipal debe implementar las diferentes estrategias de inversión descritas en la tabla XIV, para que el municipio de Santa Cruz Naranjo pueda superar la meta 7C, del ODM.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acuerdo Gubernativo No. 236-2006. Reglamento de las descargas y reusó de las aguas residuales y de la disposición de lodos. 05 de mayo, 2006. Guatemala: Congreso de la República de Guatemala.
2. Acuerdo Gubernativo No. 129-2015. Reforma al Acuerdo Gubernativo número 236-2006 de fecha cinco (5) de mayo del año dos mil seis (2006), Reglamento de las descargas y reuso de las aguas residuales y de la disposición de lodos. 30 de abril, 2015. Guatemala: MARN.
3. Acuerdo Ministerial No. 523-2013. Manual de especificaciones para la vigilancia y el control de la calidad del agua para consumo humano. 3 de octubre, 2013. Guatemala: MSPAS.
4. Agenda Guatemalteca del Agua. (2013). Agua para todos y para todo. Fortaleciendo capacidades con el pueblo Mam para la gobernabilidad económica en agua y saneamiento. Fondo para el logro de los ODM. Guatemala: Gobierno de Guatemala.
5. Asamblea General de Naciones Unidas. (2000). Declaración del Milenio. (A/RES/55/2 del 13 de septiembre de 2000). Recuperado de: <http://www.inmujer.migualdad.es/MUJER/politicas/docs/Declaracion%20del%20Milenio.pdf>.

6. Asamblea General de las Naciones Unidas. (2010). Resolución A/RES/64/292. El derecho humano al agua y el saneamiento. 108ª Sesión Plenaria. Recuperado de: <http://www.refworld.org/cgi-bin/texis/vtx/rwmain/opendocpdf.pdf?reldoc=y&docid=4cc9270b2>
7. Constitución Política de la República de Guatemala (Const). 31 de mayo de 1985 Guatemala: Congreso de la República de Guatemala.
8. Comisión Guatemalteca de Normas. (2010). Agua para consumo humano (Agua potable). Especificaciones. COGUANOR NTG 29001. Guatemala: MINECO. Recuperado el 20 de marzo de 2014 en [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:kZL0jybS3gwJ:www.uvg.edu.gt/DQF/Informacionpara-Pagina-Web2010/COGUANOR-Norma-agua-para%2520consumo/COGUANOR-NTG-29-01\\_2010\\_06\\_11.doc+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=gt](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:kZL0jybS3gwJ:www.uvg.edu.gt/DQF/Informacionpara-Pagina-Web2010/COGUANOR-Norma-agua-para%2520consumo/COGUANOR-NTG-29-01_2010_06_11.doc+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=gt)
9. Comisión Nacional del Agua. (2009). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Alcantarillado sanitario. México: SEMARNAT, Gobierno Federal.
10. Decreto número 12 – 2002. Código Municipal. 09 de mayo 2002 Guatemala: Congreso de la república de Guatemala.
11. Decreto número 90 – 97. Código de Salud. 02 de octubre 1997 Guatemala: Congreso de la república de Guatemala.
12. Departamento de Regulación de los Programas de Salud y Ambiente. (2003). Norma Guatemalteca obligatoria agua potable.

COGUANOR. NGO 29.001.98 Guatemala. Publicado en el Diario Oficial del 4 de agosto de 2000.

13. Fuentes, L. (2011). La ENCOVI 2011 y la realidad de Guatemala. Recopilado de: <http://fuego.blogspot.com/2011/11/el-encovi-2011-y-la-realidad-de.html>
14. Instituto Nacional de Estadística. (2002). XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación. Guatemala: INE.
15. Instituto Nacional de Estadística. (2011). Caracterización república de Guatemala. Guatemala: Centro nacional de información estadística. Recopilado de: <http://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2014/02/26/L5pNHMXzxy5FWmk9NHCrK9x7E5Qqvvy.pdf>
16. Instituto Geográfico Nacional. (2000). Diccionario geográfico nacional. Guatemala: IGN.
17. Jouravlev, A. (2004). Los servicios de agua potable y saneamiento en el umbral del siglo XXI. Santiago de Chile: Serie Recursos Naturales e Infraestructura. CEPAL, Naciones Unidas.
18. López, J. & Vergara, N. (2011). Elaboración de una guía ambiental para la reutilización de aguas grises y aprovechamiento de las aguas lluvia en edificaciones. Monografía para optar al título de Especialista en Ingeniería Ambiental. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia. Recuperado de:

<http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/7519/2/141110.pdf>

19. Ministerio de Educación (2014). Anuario estadístico de la educación 2013. Guatemala: MINEDUC. Recuperado de: <http://www.mineduc.gob.gt/estadistica/2013/main.html>
20. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. (2012). Memoria de Labores. Dirección de Área de Salud (DAS) Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa. Guatemala: Sistema de Información Gerencial en Salud. Memoria de labores. MSPAS.
21. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. (2012). Diagnostico nacional de salud. Guatemala: Departamento de Seguimiento y Evaluación, MSPAS.
22. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2005). Informe Nacional de Desarrollo Humano. Diversidad étnico-cultural: La ciudadanía en un estado plural. Guatemala: PNUD. Recuperado de: <http://desarrollohumano.org.gt/content/indh-2005>
23. Programa de las naciones unidas para el desarrollo. (2006). Resumen, informe de desarrollo humano: Más allá de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua. Nueva York, EE.UU. Recuperado de: <http://www.politica-china.org/imxd/noticias/doc/1223363545InformeDesarrolloHumano2006.pdf>
24. Programa de las naciones unidas para el desarrollo. (2007). Más allá de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua. Área de



reducción de pobreza, ODM y desarrollo humano. Revista humanum de la Dirección regional para América Latina y el Caribe. Recuperado de: <http://www.revistahumanum.org/revista/mas-alla-de-la-escasez-poder-pobreza-y-la-crisis-mundial-del-agua/>

25. Reid, R. (s.f.) Situación de la desinfección del agua en América Latina. Washington, D.C., EUA: OPS/OMS
26. Reynolds, K. (2002). Tratamiento de aguas residuales en América Latina. Identificación del Problema. EE.UU: Universidad de Arizona.
27. Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. (2006). Mapas de Pobreza. Guatemala: SEGEPLAN. Recuperado de: [http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com\\_remository&Itemid=274&func=startdown&id=87](http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com_remository&Itemid=274&func=startdown&id=87)
28. Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia. (2008). Vulnerabilidades de los municipios y calidad de vida de sus habitantes. Guatemala: SEGEPLAN
29. Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia. (2010a). Plan de desarrollo municipal, municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa. Guatemala: Dirección de Planificación Territorial.
30. Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia. (2010b). Tercer informe de avances en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo del milenio, objetivo 7, sostenibilidad del medio

ambiente, Guatemala. Guatemala: Sub secretaria de planificación y ordenamiento territorial. Recopilado de: [www.segeplan.gob.gt/downloads/ODM/III%20informe/ODM7.pdf](http://www.segeplan.gob.gt/downloads/ODM/III%20informe/ODM7.pdf).

31. Terence J, Macghee. (1999). Abastecimiento de agua y alcantarillado. 6 ed. Bogotá: McGraw-Hill.
32. Torres R., E. (2000). *Un edificio de cinco niveles*. Guatemala: Pensador Guatemalteco, PNUD.

## **ENTREVISTAS**

E.S. Ramírez. Inspector de Saneamiento Ambiental, centro de salud, Municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa. Entrevista, 15 de agosto, 2014.

Presidentes de consejos comunitarios de desarrollo –COCODE-. Municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa. Entrevista, 13 de agosto, 2014.

R.E. Baeza. Director Centro de Salud, Municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa. Entrevista, 15 de agosto, 2014.



## **ANEXOS**

### **Anexo 1. Constitución Política de la República de Guatemala<sup>1</sup>, y su relación con el servicio de agua y saneamiento básico**

Artículo 1.- Protección a la persona. El Estado de Guatemala se organiza para proteger a la persona y a la familia; su fin supremo es la realización del bien común.

Artículo 2.- Deberes del Estado. Es deber del Estado garantizarle a los habitantes de la República la vida, la libertad, la justicia, la seguridad, la paz y el desarrollo integral de la persona.

Artículo 97.- Medio ambiente y equilibrio ecológico. El Estado, las municipalidades y los habitantes del 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.

Artículo 253.- Autonomía Municipal. Los municipios de la República de Guatemala, son instituciones autónomas. Entre otras funciones les corresponde: Elegir a sus propias autoridades; Obtener y disponer de sus recursos; y Atender los servicios públicos locales, el ordenamiento territorial de

---

<sup>1</sup> (Constitución Política de la Republica de Guatemala Art. 1, 2, 97 y 253).

su jurisdicción y el cumplimiento de sus fines propios. Para los efectos correspondientes emitirán las ordenanzas y reglamentos respectivos.

## **Anexo 2. Código de Salud, Decreto número 90 – 97<sup>2</sup> y su relación con el servicio de agua y saneamiento básico**

Artículo 68. Ambientes Saludables. El Ministerio de Salud, en colaboración con la Comisión Nacional de Medio Ambiente, las Municipalidades y la comunidad organizada, promoverán un ambiente saludable que favorezca el desarrollo pleno de los individuos, familias y comunidades.

### Sección II. Agua potable

Artículo 78. Acceso y cobertura universal. El estado a través del Ministerio de Salud, en coordinación con el Instituto de Fomento Municipal y otras instituciones del sector, impulsará una política prioritaria y de necesidad pública, que garantice el acceso y cobertura universal de la población a los servicios de agua potable, con énfasis en la gestión de las propias comunidades, para garantizar el manejo sostenible del recurso.

Artículo 79. Obligatoriedad de las municipalidades. Es obligación de las Municipales abastecer de agua potable a las comunidades situadas dentro de su jurisdicción territorial, conforme lo establece el Código Municipal y las necesidades de la población, en el contexto de las políticas de Estado en esta materia y consignadas en la presente ley.

---

<sup>2</sup> (Decreto No. 90-97, Art. 68, 78, 79, 80, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97 y 99).

Artículo 80. Protección de las fuentes de agua. El Estado, a través del Ministerio de Salud, en coordinación con las instituciones del Sector, velarán por la protección, conservación, aprovechamiento y uso racional de las fuentes de agua potable. Las Municipalidades del país están obligadas como principales prestatarias del servicio de agua potable a proteger y conservar las fuentes de agua y apoyar y colaborar con las políticas del Sector, para el logro de la cobertura universal dentro su jurisdicción territorial, en términos de cantidad y calidad del servicio.

Artículo 87. Purificación del agua. Las Municipalidades y demás instituciones públicas o privadas encargadas del manejo y abastecimiento de agua potable, tienen la obligación de purificarla, en base a los métodos que sean establecidos por el Ministerio de Salud. El Ministerio deberá brindar asistencia técnica a las Municipalidades de una manera eficiente para su cumplimiento. La Transgresión a esta disposición, conllevará sanciones que quedarán establecidas en la presente ley, sin detrimento de las sanciones penales en que pudiera incurrirse.

Artículo 88. Certificado de calidad. Todo proyecto de abastecimiento de agua, previo a su puesta en ejecución, deberá contar con un certificado extendido de una manera ágil por el Ministerio de Salud en el cual se registre que es apta para consumo humano. Si el certificado no es extendido en el tiempo establecido en el reglamento respectivo, el mismo se dará por extendido, quedando la responsabilidad de cualquier daño en el funcionario o empleado que no emitió opinión en el plazo estipulado.

Artículo 89. Conexión de servicios. Los propietarios o poseedores de inmuebles y abastecimientos de agua ubicados en el radio urbano, dotando de redes centrales de agua potable, deberán conectar dichos servicios, de acuerdo con

los reglamentos municipales; corresponde a las municipalidades controlar el cumplimiento de esta disposición.

Artículo 91. Suspensión del servicio. En las poblaciones que cuentan con servicio de agua potable, queda prohibido suspender este servicio, salvo casos de fuerza mayor que determinarán las autoridades de salud, en coordinación con las municipalidades tales como: morosidad o alteración dudosa por parte de usuario.

Sección III, de la eliminación y disposición de excretas y aguas residuales.

Artículo 92. Dotación de servicios. Las municipalidades, industrias, comercios, entidades agropecuarias, turísticas y otro tipo de establecimientos públicos y privados, deberán dotar o promover la instalación de sistemas adecuados para la eliminación sanitaria de excretas, el tratamiento de aguas residuales y aguas servidas, así como del mantenimiento de dichos sistemas conforme a la presente ley y los reglamentos respectivos.

Artículo 93. Acceso y cobertura. El Ministerio de Salud de manera conjunta con las instituciones del Sector, las Municipalidades y la comunidad organizada, promoverá la cobertura universal de la población a servicios para la disposición final de excretas, la conducción y tratamientos de aguas residuales y fomentará acciones sanitarias para el correcto uso de las mismas.

Artículo 94. Normas sanitarias. El Ministerio de Salud con otras instituciones del sector dentro de su ámbito de competencia, establecerán las normas sanitarias que regulan la construcción de obras para la eliminación y disposición de excretas y aguas residuales y establecerá de manera conjunta con las municipalidades, la autorización, supervisión y control de dichas obras.



Artículo 95. Disposición de excretas. Queda prohibida la disposición insanitaria de excretas en lugares públicos, terrenos comunales y baldíos. La contravención a esta disposición será sancionada por la autoridad municipal respectiva, de conformidad con el Código Municipal, los reglamentos municipales y el presente Código.

Artículo 96. Construcción de obras de tratamiento. Es responsabilidad de las Municipalidades o de los usuarios de las cuencas o sub cuencas afectadas, la construcción de obras para el tratamiento de las aguas negras y servidas, para evitar la contaminación de otras fuentes de agua: ríos, lagos, nacimientos de agua. El ministerio de Salud deberá brindar asistencia técnica en aspectos vinculados a la construcción, funcionamiento y mantenimiento de las mismas.

Artículo 97. Descarga de aguas residuales. Queda prohibida la descarga de contaminantes de origen industrial, agroindustrial y el uso de aguas residuales que no hayan sido tratadas sin previo dictamen favorable del Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA y la autorización del Consejo Municipal de la jurisdicción o jurisdicciones municipales afectadas. Dicho dictamen debe ser emitido en un plazo que no exceda a lo que establezca el reglamento respectivo. Se prohíbe, asimismo, la descarga de aguas residuales no tratadas en ríos, lagos, riachuelos y lagunas o cuerpos de agua, ya sean estos superficiales o subterráneos.

Artículo 99. Conexión. En las poblaciones donde exista alcantarillado sanitario, los propietarios de inmuebles están obligados a conectar sus instalaciones sanitarias al mismo, salvo en los casos de excepción determinados por el reglamento correspondiente. En las poblaciones donde no hubiere alcantarillado sanitario, se permitirá el uso de sistemas privados de disposición de excretas,

siempre que se cumpla con las normas establecidas por el Ministerio de Salud a fin de no comprometer los mantos freáticos, ni contaminar los cuerpos de agua.

### **Anexo 3. Código Municipal, Decreto número 12-2002<sup>3</sup> y su relación con el servicio de agua y saneamiento básico**

Artículo 17. Derechos y obligaciones de los vecinos. Son derechos y obligaciones de los vecinos:

- d) Contribuir a los gastos públicos municipales, en la forma prescrita por la ley.
- e) Participar en actividades políticas municipales.
- f) Participar activa y voluntariamente en la formulación, planificación, ejecución y evaluación de las políticas públicas municipales y comunitarias.
- g) Ser informado regularmente por el gobierno municipal de los resultados de las políticas y planes municipales y de la rendición de cuentas, en la forma prevista por la ley.
- h) Integrar la comisión ciudadana municipal de auditoría social.
- l) Solicitar la prestación, y en su caso, el establecimiento del correspondiente servicio público municipal.

Artículo 35.\* Atribuciones generales del Concejo Municipal. Son atribuciones del Concejo Municipal:

- a) La iniciativa, deliberación y decisión de los asuntos municipales;
- b) El ordenamiento territorial y control urbanístico de la circunscripción municipal;
- c) La convocatoria a los distintos sectores de la sociedad del municipio para la formulación e institucionalización de las políticas públicas municipales y de los

---

<sup>3</sup> (Decreto No. 12-2002 y sus reformas, Art. 17, 35, 68 y 72).

planes de desarrollo urbano y rural del municipio, identificando y priorizando las necesidades comunitarias y propuestas de solución a los problemas locales.

e) El establecimiento, planificación, reglamentación, programación, control y evaluación de los servicios públicos municipales, así como las decisiones sobre las modalidades institucionales para su prestación, teniendo siempre en cuenta la preeminencia de los intereses públicos;

i) La emisión y aprobación de acuerdos, reglamentos y ordenanzas municipales;

n) La fijación de rentas de los bienes municipales, sean éstos de uso común o no, la de tasas por servicios administrativos y tasas por servicios públicos locales, contribuciones por mejoras o aportes compensatorios de los propietarios o poseedores de inmuebles beneficiados por las obras municipales de desarrollo urbano y rural. En el caso de aprovechamiento privativo de bienes municipales de uso común, la modalidad podrá ser a título de renta, servidumbre de paso o usufructo oneroso;

y) La promoción y protección de los recursos renovables y no renovables del municipio;

Artículo 36. Organizaciones de comisiones. En su primera sesión ordinaria anual, el Concejo Municipal organizará las comisiones que considere necesarias para el estudio y dictamen de los asuntos que conocerá durante todo el año, teniendo carácter obligatorio las siguientes comisiones:

3.Servicios, infraestructura, ordenamiento territorial, urbanismo y vivienda;

Artículo 68. Competencias propias del municipio. Las competencias propias deberán cumplirse por el municipio, por dos o más municipios bajo convenio, o por mancomunidad de municipios, y dentro de las competencias están las siguientes:

a) Abastecimiento domiciliario de agua potable debidamente clorada; alcantarillado....etc.

Artículo 72. Servicios públicos municipales. El municipio debe regular y prestar los servicios públicos municipales de su circunscripción territorial y mejorarlos, en los términos indicados en los artículos anteriores, garantizando cobro de tasas y contribuciones equitativas y justas. Las tasas y contribuciones deberán ser fijadas atendiendo los costos de operación, mantenimiento y mejoramiento de calidad y cobertura de los servicios.

#### **Anexo 4. Reglamento de las descargas y reúso de las aguas residuales y de la disposición de lodos, Acuerdo Gubernativo No. 236-2006<sup>4</sup>**

Artículo 1. Objeto. El objeto del presente Reglamento es establecer los criterios y requisitos que deben cumplirse para la descarga y reúso de aguas residuales, así como para la disposición de lodos. Lo anterior para que, a través del mejoramiento de las características de dichas aguas, se logre establecer un proceso continuo que permita:

- a) Proteger los cuerpos receptores de agua de los impactos provenientes de la actividad humana.
  - b) Recuperar los cuerpos receptores de agua en proceso de eutrofización.
  - c) Promover el desarrollo del recurso hídrico con visión de gestión integrada.
- También es objeto del presente Reglamento establecer los mecanismos de evaluación, control y seguimiento para que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales promueva la conservación y mejoramiento del recurso hídrico.

---

<sup>4</sup> (Acuerdo Gubernativo 236-2006. Art. 1, 2, 3, 24, 55,56,57, 58, 59 y 60).

Artículo 2. Aplicación. El presente Reglamento debe aplicarse a:

- a) Los entes generadores de aguas residuales;
- b) Las personas que descarguen sus aguas residuales de tipo especial al alcantarillado público;
- c) Las personas que produzcan aguas residuales para reusó;
- d) Las personas que reúsen parcial o totalmente aguas residuales; y
- e) Las personas responsables del manejo, tratamiento y disposición final de lodos.

Artículo 3. Competencia. Compete la aplicación del presente Reglamento al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Las Municipalidades y demás instituciones de gobierno, incluidas las descentralizadas y autónomas, deberán hacer del conocimiento de dicho Ministerio los hechos contrarios a estas disposiciones, para los efectos de la aplicación de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.

Artículo 24. Límites máximos permisibles de descargas a cuerpos receptores para aguas residuales municipales y de urbanizaciones no conectadas al alcantarillado público. Las municipalidades o empresas encargadas del tratamiento de aguas residuales del alcantarillado público y las urbanizaciones existentes no conectadas al alcantarillado público, cumplirán con los límites máximos permisibles para descargar a cuerpos receptores, de cualesquiera de las formas siguientes:

- a) Con lo preceptuado en los Artículos 17, 18, 19 y 20, de conformidad con los plazos establecidos en estos artículos del presente Reglamento.
- b) Con los límites máximos permisibles y plazos establecidos en el siguiente cuadro:

			Fecha máxima de cumplimiento			
			Dos de mayo de dos mil quince	Dos de mayo de dos mil veinte	Dos de mayo de dos mil veinticuatro	Dos de mayo de dos mil veintinueve
Parámetros	Dimensionales	Valores iniciales	Etapa			
			Uno	Dos	Tres	Cuatro
Temperatura	Grados Celsius	TCR +/- 7	TCR +/- 7	TCR +/- 7	TCR +/- 7	TCR +/- 7
Grasas y aceites	Miligramos por litro	100	50	10	10	10
Materia flotante	Ausencia/presencia	Presente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Demanda bioquímica de oxígeno	Miligramos por litro	700	250	100	100	100
Sólidos suspendidos	Miligramos por litro	300	275	200	100	100
Nitrógeno total	Miligramos por litro	150	150	70	20	20
Fósforo total	Miligramos por litro	50	40	20	10	10
Potencial de hidrógeno	Unidades de potencial de hidrógeno	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Coliformes fecales	Número más probable en cien mililitros	< 1x10 <sup>8</sup>	< 1x10 <sup>7</sup>	< 1x10 <sup>4</sup>	< 1x10 <sup>4</sup>	< 1x10 <sup>4</sup>
Arsénico	Miligramos por litro	1	0.1	0.1	0.1	0.1
Cadmio	Miligramos por litro	1	0.1	0.1	0.1	0.1
Cianuro total	Miligramos por litro	6	1	1	1	1
Cobre	Miligramos por litro	4	3	3	3	3
Cromo hexavalente	Miligramos por litro	1	0.1	0.1	0.1	0.1
Mercurio	Miligramos por litro	0.1	0.02	0.02	0.01	0.01

Todas las municipalidades deberán cumplir con tener en operación, por lo menos con sistemas de tratamiento primario al cumplirse a más tardar el dos de mayo del dos mil quince.

Las municipalidades que reciban descargas de aguas residuales de tipo especial en el alcantarillado público, que contengan compuestos que no puedan ser tratados en un sistema de tratamiento primario, no estarán sujetas a los límites máximos permisibles de demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos, nitrógeno total y fósforo total en la etapa uno del cuadro anterior, del presente artículo, lo cual deberá ser acreditado en el Estudio Técnico.

La anterior disposición no exime a las municipalidades de cumplir con límites máximos permisibles de los parámetros del párrafo anterior en las etapas subsiguientes.

Artículo 55. Prohibición de disposición de aguas residuales. Se prohíbe terminantemente la disposición de aguas residuales de tipo ordinario a flor de tierra, en canales abiertos y en alcantarillado pluvial.

Artículo 56. Prohibición de descarga directa. Se prohíbe descargar directamente aguas residuales no tratadas al manto freático.

Artículo 57. Prohibición de diluir. Se prohíbe el uso de cualquier tipo de aguas ajenas al ente generador, con el propósito de diluir las aguas residuales. Ninguna meta contemplada en el presente Reglamento se puede alcanzar diluyendo.

Artículo 58. Prohibición de reúsos. Se prohíbe el reusó de aguas residuales en los siguientes casos:

- a) En las zonas núcleo de las áreas protegidas siguientes: parque nacional, reserva biológica, biotopo protegido, monumento natural, área recreativa natural, manantial y refugio de vida silvestre.
- b) En las zonas núcleo de los sitios Ramsar, declarados en el marco de la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas.
- c) En otras áreas donde se ponga en riesgo la biodiversidad, la salud y seguridad humana.
- d) Para el uso con fines recreacionales exceptuando el tipo V, indicado en el artículo 34.

Artículo 59. Prohibición de disposición de lodos. Se prohíbe terminantemente efectuar la disposición final de lodos en alcantarillados o cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

Además, se prohíbe la disposición de lodos como abono para cultivos comestibles que se pueden consumir crudos o pre cocidos, hortalizas y frutas, sin haber efectuado su estabilización y desinfección respectiva ni haber determinado la ausencia de metales pesados y que no excedan las dos mil unidades formadoras de colonia por kilogramo de coliformes fecales.

Artículo 60. Aplicación de sanciones. Las infracciones a este Reglamento darán lugar a la aplicación de cualesquiera de las sanciones establecidas en la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, según el grado de incumplimiento de límites máximos permisibles observando:

- a) La mayor o menor gravedad del impacto ambiental, según el tipo de incumplimiento de que se trate,
- b) La trascendencia del perjuicio a la población,
- c) Las condiciones en que se produce, y



d) La reincidencia del infractor.

La omisión del cumplimiento de alguno de los requerimientos establecidos en el Artículo 6 del presente reglamento, dará lugar a que el Ministerio de Ambiente y de Recursos Naturales, de conformidad con lo estipulado en el Artículo 29, 31 y 34 de la Ley de la Protección y Mejoramiento de Medio Ambiente, inicie el proceso administrativo correspondiente.

**Anexo 5. Acuerdo Gubernativo 129 - 2015<sup>5</sup>. Reforma al Acuerdo Gubernativo numero 236-2006 de fecha cinco (5) de mayo del año dos mil seis (2006), reglamento de las descargas y reusó de aguas residuales y de la disposición de lodos**

**CONSIDERANDO**

Que conforme a la normativa anteriormente citada las Municipalidades tienen diferentes obligaciones que hacer efectivas, las cuales tienen como fecha máxima de cumplimiento el dos (2) de mayo del año dos mil quince (2015), sin embargo en diversas ocasiones las autoridades municipales correspondientes, se han manifestado en cuanto a la imposibilidad de cumplimiento, en virtud de la ausencia de recursos financieros y presupuestarios, por lo que se hace procedente emitir la disposición legal pertinente.

Artículo 1. Se reforma el Artículo 24, el cual queda así:

"Artículo 24. Límites máximos permisibles de descargas a cuerpos receptores para aguas residuales municipales y de urbanizaciones no conectadas al alcantarillado público. Las municipalidades o empresas encargadas del

---

<sup>5</sup> (Acuerdo Gubernativo 129 - 2015, Art. 1).

tratamiento de aguas residuales del alcantarillado público y las urbanizaciones existentes no conectadas al alcantarillado público, cumplirán con los límites máximos permisibles para descargar a cuerpos receptores, de cualesquiera de las formas siguientes:

a) Con lo preceptuado en los Artículos 17, 18, 19 y 20, de conformidad con los plazos establecidos en estos artículos del presente Reglamento.

b) Con los límites máximos permisibles y plazos establecidos en el siguiente cuadro:

Parámetros	Dimensionales	Valores iniciales	Fecha máxima de cumplimiento			
			Dos de mayo de dos mil diecisiete	Dos de mayo de dos mil veinte	Dos de mayo de dos mil veinticuatro	Dos de mayo de dos mil veintinueve
			Etapa			
			Uno	Dos	Tres	Cuatro
Temperatura	Grados Celsius	TCR +/- 7	TCR +/- 7	TCR +/- 7	TCR +/- 7	TCR +/- 7
Grasas y aceites	Miligramos por litro	100	50	10	10	10
Materia flotante	Ausencia/presencia	Presente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Demanda bioquímica de oxígeno	Miligramos por litro	700	250	100	100	100
Sólidos suspendidos	Miligramos por litro	300	275	200	100	100
Nitrógeno total	Miligramos por litro	150	150	70	20	20
Fósforo total	Miligramos por litro	50	40	20	10	10
Potencial de hidrógeno	Unidades de potencial de hidrógeno	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Coliformes fecales	Número más probable en cien mililitros	$< 1 \times 10^8$	$< 1 \times 10^7$	$< 1 \times 10^4$	$< 1 \times 10^4$	$< 1 \times 10^4$
Arsénico	Miligramos por litro	1	0.1	0.1	0.1	0.1
Cadmio	Miligramos por litro	1	0.1	0.1	0.1	0.1
Cianuro total	Miligramos por litro	6	1	1	1	1
Cobre	Miligramos por litro	4	3	3	3	3
Cromo hexavalente	Miligramos por litro	1	0.1	0.1	0.1	0.1
Mercurio	Miligramos por litro	0.1	0.02	0.02	0.01	0.01
Níquel	Miligramos por litro	6	2	2	2	2
Plomo	Miligramos por litro	4	0.4	0.4	0.4	0.4
Zinc	Miligramos por litro	10	10	10	10	10
Color	Unidades platino cobalto	1500	1000	750	500	500

Todas las municipalidades deberán cumplir con tener en operación, por lo menos con sistemas de tratamiento primario a más tardar el dos (2) de mayo del año dos mil diecisiete (2017).

Las municipalidades que reciban descargas de aguas residuales de tipo especial en el alcantarillado público, que contengan compuestos que no puedan ser tratados en un sistema de tratamiento primario, no estarán sujetas a los límites máximos permisibles de demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos, nitrógeno total y fósforo total en la etapa uno del cuadro anterior, del presente artículo, lo cual deberá ser acreditado en el Estudio Técnico.

La anterior disposición no exime a las municipalidades de cumplir con límites máximos permisibles de los parámetros del párrafo anterior en las etapas subsiguientes."

**Anexo 6. Acuerdo Ministerial No. 523-2013. Manual de especificaciones para la vigilancia y el control de la calidad del agua para consumo humano<sup>6</sup>**

Artículo 1. Objeto. El presente Manual de Especificaciones para la Vigilancia y el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano, en adelante Manual, tiene como objeto establecer las especificaciones técnicas que se deben aplicar, para la vigilancia y el control de la calidad del agua para consumo humano en la República de Guatemala.

Artículo 2. Competencia. Le corresponde hacer cumplir las disposiciones del presente Manual, al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

---

<sup>6</sup> (Acuerdo Ministerial No. 523-2013. Art. 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 22).

Artículo 3. Norma de referencia. Para efectos de la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano, se establece como norma de referencia la Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29001 “Agua para consumo humano (agua potable). Especificaciones”. La interpretación de la norma se debe realizar conforme a lo dispuesto en este Manual.

Artículo 4. Ámbito de aplicación. La aplicación del presente Manual se extiende a todo sistema de abastecimiento de agua para consumo humano a nivel nacional. Para tal efecto, los términos “agua potable” y “agua apta para consumo humano” se consideran como sinónimos.

Artículo 5. Sistemas urbanos y rurales. Para efectos de la aplicación del presente Manual, se dividirá a los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano en sistemas urbanos y sistemas rurales; tomando como base las formas de ordenamiento territorial dispuestas por el Código Municipal, y el Censo Nacional XI de Población y VI de Habitación del Instituto Nacional de Estadística.

Se considerarán como sistemas urbanos, aquellos que abastezcan a los siguientes sitios poblados:

- a) Cabeceras municipales;
- b) Aldeas y caseríos;
- c) Otras formas de ordenamiento territorial que cuenten con más de 2,000 habitantes, siempre y cuando el 51 % o más de los hogares disponga de alumbrado con energía eléctrica y abastecimiento domiciliar de agua por tubería (chorro) dentro de las viviendas, independiente de su denominación como paraje, cantón, barrio, zona, colonia, lotificación o parcelamiento.

Consecuentemente, los demás sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano, se considerarán como sistemas rurales.

Artículo 7. Cloro residual libre. En el caso del parámetro de calidad “cloro residual libre”, el agua será considerada apta para consumo humano cuando la concentración se encuentre entre cero punto cinco miligramos por litro (0.5 mg/L) y un miligramo por litro (1 mg/L). En situaciones de emergencia, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social podrá modificar la consideración anterior; con base en las consideraciones técnicas y las particularidades de cada situación, en función de garantizar la prevención y control de las enfermedades transmitidas a través del agua.

Artículo 10. Límites máximos permisibles. Para todos los demás parámetros de calidad, deberá interpretarse que el agua es apta para consumo humano cuando el valor de la concentración no exceda el establecido como “límite máximo permisible” en la Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29001 “Agua para consumo humano (agua potable). Especificaciones.”

Artículo 11. Vigilancia de cloro residual libre. La frecuencia con que el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social deberá efectuar la vigilancia del parámetro “cloro residual libre”, en cada uno de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano, es la siguiente:

- a) Para los sistemas urbanos, al menos una vez por día.
- b) Para los sistemas rurales, al menos una vez por semana.

Artículo 12. Vigilancia microbiológica. La frecuencia con que el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social deberá efectuar la vigilancia de los parámetros “coliformes totales” y “Escherichia coli”, en cada uno de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano, es la siguiente:

a) Para sistemas urbanos que abastezcan a más de cien mil (100,000) habitantes, al menos una vez al día.

b) Para los sistemas urbanos que abastezcan menos de cien mil (100,000) habitantes; debe consultarse la siguiente tabla:

Habitantes abastecidos	Muestreos por mes	Habitantes abastecidos	Muestreos por mes
1 – 5000	1	50001 – 55000	11
5001 – 10000	2	55001 – 60000	12
10001 – 15000	3	60001 – 65000	13
15001 – 20000	4	65001 – 70000	14
20001 – 25000	5	70001 – 75000	15
25001 – 30000	6	75001 – 80000	16
30001 – 35000	7	80001 – 85000	17
35001 – 40000	8	85001 – 90000	18
40001 – 45000	9	90001 – 95000	19
45001 – 50000	10	95001 – 100000	20

c) Para los sistemas rurales, al menos una vez por bimestre.

Artículo 13. Vigilancia por el programa de análisis mínimo. La frecuencia con que el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social deberá efectuar la vigilancia por medio de la aplicación del “programa de análisis mínimo” recomendado por la Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29001 “Agua para consumo humano (agua potable). Especificaciones”; en cada uno de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano, es la siguiente:

a) Para sistemas urbanos que abastezcan a más de cien mil (100,000) habitantes, al menos dos veces por mes.

b) Para los sistemas urbanos que abastezcan menos de cien mil (100,000) habitantes; al menos una vez por año, por cada cinco mil (5,000) habitantes servidos.

c) Para los sistemas rurales, al menos una vez por año.

Artículo 14. Control de cloro residual libre. La frecuencia con que los prestadores del servicio de abastecimiento de agua para consumo humano deberán efectuar el control del parámetro “cloro residual libre”, en cada uno de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano a su cargo, es la siguiente:

- a) Para los sistemas urbanos, al menos una vez por día.
- b) Para los sistemas rurales, al menos una vez por semana.

Artículo 15. Control microbiológico. La frecuencia con que los prestadores del servicio de abastecimiento de agua para consumo humano deberán efectuar el control de los parámetros “coliformes totales” y “Escherichia coli”, en cada uno de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano a su cargo, es la siguiente:

- a) Para sistemas urbanos que abastezcan a más de veinte mil (20,000) habitantes, al menos una vez al día.
- b) Para los sistemas urbanos que abastezcan menos de veinte mil (20,000) habitantes; debe consultarse la siguiente tabla:

Habitantes abastecidos	Muestreos por semana	Habitantes abastecidos	Muestreos por semana
1 – 5000	1	10001 – 15000	3
5001 – 10000	2	15001 – 20000	4

- c) Para los sistemas rurales, al menos una vez por mes.

Artículo 16. Control por el programa de análisis mínimo. La frecuencia con que los prestadores del servicio de abastecimiento de agua para consumo humano deberán efectuar el control de la calidad del agua, por medio de la aplicación del programa de análisis mínimo” recomendado por la Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29001 “Agua para consumo humano (agua potable). Especificaciones”; en cada uno de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano a su cargo, es la siguiente:

- a) Para sistemas urbanos que abastezcan a más de veinte mil (20,000) habitantes, al menos una vez por mes.
- b) Para los sistemas urbanos que abastezcan menos de veinte mil (20,000) habitantes; al menos una vez por semestre, por cada cinco mil (5,000) habitantes servidos.
- c) Para los sistemas rurales, al menos una vez por semestre.

Artículo 17. Informe del control. Los prestadores del servicio de abastecimiento de agua para consumo humano deberán presentar ante la autoridad sanitaria local, de forma mensual, un informe escrito que contenga los resultados cuantitativos y cualitativos del control de la calidad del agua abastecida que hayan efectuado. Para el efecto, dispondrán de un plazo de quince días, después de concluido el mes previo.

Artículo 18. Puntos de muestreo. Para efectos de asegurarse que la vigilancia y el control de la calidad del agua sean suficientemente representativos; los puntos de muestreo deberán ser los siguientes:

- a) Al menos un punto en cada tanque de distribución; establecido a una profundidad de, entre treinta (30) y sesenta (60) centímetros, medidos a partir de la superficie del agua presente en el tanque al momento del muestreo;
- b) Al menos tres puntos de la red de distribución, seleccionados aleatoriamente, de tal forma que dos de los puntos se encuentren en los extremos de la red, lo más distantes posibles.

Artículo 22. Agua apta para consumo humano. Se considerará que un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano ha suministrado agua “apta para consumo humano” durante cierto período de tiempo cuando el cien por ciento (100 %) de las muestras analizadas durante ese lapso, hayan sido consideradas “aptas para consumo humano”.



## Anexo 7. Certificación acta Concejo Municipal, municipalidad de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa



**Municipalidad de Santa Cruz Naranjo**  
Departamento de Santa Rosa, Guatemala, C. A.  
Tel: 7842-0390  
correo: info.muniactcrsz@gmail.com

E, INFRASCRITO SECRETARIO MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE SANTA CRUZ NARANJO, DEL DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA, CERTIFICA TENER A LA VISTA EL LIBRO DE ACTAS DE SESIONES ORDINARIAS DEL CONCEJO MUNICIPAL, SE ENCUENTRA EL ACTA N. 38-2014 DE FECHA VEINTITRES DE MES DE SEPTIEMBRE DE DOS MIL CATORCE, QUE EN PUNTO CUARTO: QUE COPADO LITERALMENTE DICE-----

**"CUARTO:** Por quien corresponde se le dio lectura al siguiente informe: presentado por el Ingeniero Ambiental **Freddy Enilio Palma Orellana**, quien realizó el trabajo de investigación sobre el abastecimiento de Agua y Servicio de saneamiento mejorado en el municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa y los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala de la Facultad de Ingeniería, Escuela de Estudios de Postgrado: Maestría en Ingeniería para el Desarrollo Municipal quien expone las siguientes Recomendaciones: A pesar que la meta relacionada al acceso de agua apta para el consumo humano ya fue alcanzada, se recomienda la instalación de un sistema de cloración en los sistemas de agua de Caserío Llano de la Cruz y Aldea El Bosque, para que el 100% de familias con acceso a agua embudada, cuenten con acceso a agua potable. Monitoreo bimensual de la calidad del agua en todos los sistemas de agua, mediante análisis Bacteriológico realizado en laboratorio. Monitoreo mensual sobre la calidad del agua (cloro residual), realizados en el tanque de captación, en un servicio intermedio y un servicio final de cada uno de los sistemas de agua del municipio. Realizar campañas de concientización sobre el uso adecuado del agua, en los establecimientos educativos y a través de los grupos organizados en las comunidades del municipio, para hacer un mejor uso del agua para consumo humano.

Para hacer cumplir lo establecido en el artículo 72, de código municipal, se debería de cobrar una tasa municipal de agua de Q. 110,000/mes/15 m<sup>3</sup>. Habilitación PTAR y conexión del sistema de alcantarillado sanitario Aldea Don Gregorio; y desarrollo del estudio técnico planificación, programación y ejecución del proyecto construcción de sistema de drenaje con su respectiva planta para el tratamiento de las aguas residuales en Aldea El Tecinte, con el fin de cumplir con la meta relacionada al porcentaje de familias con acceso a servicio de saneamiento mejorado.

Diseño, planificación, programación y ejecución de proyecto construcción planta de tratamiento de aguas residuales para el tratamiento de las aguas servidas generadas por la población de la cabecera municipal.

**Estrategias de inversión:**  
Acciones / Proyecto/Actividades u Obras Costo de inversión  
Meoramiento Sistema Agua Potable Tecinte, Santa Cruz Naranjo: Q 326,000.00  
Meoramiento (Instalación clorador) Sistema Agua Potable Llano de la Cruz, Santa Cruz Naranjo: Q 10,000.00  
Operación y mantenimiento sistemas de agua potable del municipio: Q1,200,000.00  
Compra y aplicación de cloro en sistemas de agua del municipio: Q 500,000.00  
Monitoreo de la calidad del agua para el consumo humano Q 100,000.00  
Habilitación PTAR y conexión sistema de alcantarillado sanitario Don Gregorio, Santa Cruz Naranjo: Q 288,145.00

**Seamos todos parte del Cambio**



## Municipalidad de Santa Cruz Naranjo

Departamento de Santa Rosa, Guatemala, C. A.

Tel.: 7842-0390

correo: info.munisantacruz@gmail.com

Construcción sistema de alcantarillado sanitario Aldea El Teocinte, Santa Cruz Naranjo. Q 4,510,000.00

Construcción planta de tratamiento aguas residuales Casco Urbano, Santa Cruz Naranjo. Q 1,100,000.00

Construcción planta de tratamiento aguas residuales Aldea El Teocinte, Santa Cruz Naranjo. Q 1,250,000.00 TOTAL Q 9,294,143.00

Teniendo a la vista los datos del estudio presentado, el honorable concejo sesionante analizará las observaciones presentadas y acatará las recomendaciones ya que es para beneficio de nuestro municipio. Solicitando remitir copia certificada a donde corresponde para su trámite respectivo.-----

Y, PARA LOS USOS LEGALES CORRESPONDIENTES, SE EXTIENDE, FIRMA Y SELLA LA PRESENTE EN EL MUNICIPIO DE SANTA CRUZ NARANJO, A LOS VEINTITRES DÍAS DEL MES DE SEPTIEMBRE DEL DOS MIL CATORCE-----

Juan Carlos Bolanos Blanco.  
Secretario Municipal.



Fuente: Secretario municipal, municipalidad de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa.

**Anexo 8. Análisis microbiológico, sistema de agua municipal, Cabecera Municipal, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa**



**Laboratorio Clínico  
Biomédico  
de Referencia**

Dra. Ana Leticia Cáceres de Maselli

INFORME DE ANALISIS DE MICROBIOLOGÍA

Cliente: JOSE BRITO, SISTEMA MUNICIPAL	Referido por RAFAEL REVOLORIO
Localización: STA CRUZ NARANJO, STA ROSA	Fecha de ingreso 03-03-2014
Referencia : SISTEMA MUNICIPAL	Fecha de informe 05-03-2014

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha de muestreo:	03/03/2014	Fecha de inicio del análisis:	03/03/2014
Hora de muestreo:	14:05 P.M.	Hora de análisis:	14:30 P.M.
Tipo de muestra:	Agua Pozo	Temperatura de ingreso:	refrigerada
Procedencia:	Sistema municipal	Resp. de muestreo:	cliente
Recipiente:	Envase plástico	Temp. De almacenamiento:	refrigerada
Apariencia:	Clara		

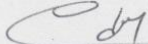
Resultados:

Parámetros	Dimensionales	Valor	Valor permitido*	Límite de detección	metodología
Conteo de bacterias aerobias	UFC/ml	-	-	<10	SM9215
Coliformes totales	NMP/100ml	-	<2	<2	SM9221B
Coliformes fecales	NMP/100ml	<2	<2	<2	SM9221 E
Escherichia coli	NMP/100 ml	<2	<2	<2	SM 9221 F

UFC	Unidades formadoras de colonia
NMP	Número más probable
<	Menor de
*	Según Norma Guatemalteca COGUANOR NGO29 001:99 para análisis microbiológico de agua potable

Trans/s. Analíticas

Licenciada Ana Leticia Cáceres de Maselli  
Química Bióloga Colegiada No. 552

  
Lic. Leticia Cáceres de Maselli  
QUIMICO BIOLOGO  
Colegiado 552

6a. Avenida 8-92, Zona 9 • Tels.: 2331-2307 • 2334-8342 • 2334-8343 • Fax: 2334-8340

www.laboratoriobiomedico.com E-mail: analeticiamaselli@laboratoriobiomedico.com E-mail: analeticiamaselli@yahoo.com

Fuente: Departamento de agua, municipalidad de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa.



**Anexo 9. Monitoreo calidad de agua para consumo humano, Centro de Salud, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa**

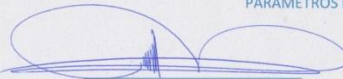
MUESTREO PARA LA PRUEBA DE CLORO RESIDUAL  
DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, MUNICIPIO DE SANTA CRUZ NARANJO, SANTA ROSA  
INFORME DEL MES DE Julio DEL 2014.

No.	SISTEMA O COMUNIDAD	No. De Servicios	URBANO	RURAL	EXISTE SISTEMA DE DESINFECCION	PARAMETROS
1	EL BOSQUE	1		X	SI	0
2	TEOCINTE UNEPHAR	1	X		SI	0.3
3	AGUA BLANCA POZO MECANICO	1		X	SI	0.7
4	AGUA BLANCA UNEPHAR	1		X	NO	0.0
5	EL CAMPITO UNEPHAR	1		X	SI	0.3
6	LLANO DE LA CRUZ	1	X		NO	0.0
7	SANTA CRUZ POZO MECANICO	1	X		SI	0.5
8	SANTA CRUZ UNEPHAR	1	X		SI	0.3
9	EL CARMEN UNEPHAR	1		X	NO	0.0
10	DON GREGORIO	1	X		SI	0.5
11	JOYAS DE BRITO	1		X	SI	0.10
12	LOT. SANTA CRUZ	1		X	SI	0.5
13	FINCA TRAPICHITO	1		X	NO	0
14						
15						

BASE LEGAL: Acuerdo ministerial No. 523-2013 MAUAL DE ESPECIFICACIONES PARA LA VIGILANCIA Y EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

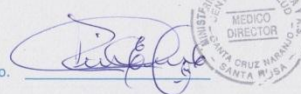
PARAMETROS EN ACEPTACION 0.5 Y 1 mg/L

Responsable:



Ervin Saúl Ramírez Juárez  
Inspector de Saneamiento Ambiental  
C/S Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa

Vo.Bo.



Director de Distrito de Salud

Fuente: Distrito municipal de salud, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa.

## Anexo 10. Formato entrevista presidentes de COCODE

Nombre del Presidente:	
Comunidad:	
Fecha de entrevista:	

### Entrevista presidente de COCODE

#### Agua

Hay sistema de agua entuba en la comunidad: Si  No

Nombre del sistema de agua: \_\_\_\_\_

Que comunidades cubre el sistema de agua: \_\_\_\_\_

Calidad del agua: Entubada  Clorada

Fuente de abastecimiento:

Nacimiento  Pozo mecánico  Rio  Laguna  Otra fuente

El sistema de agua cuenta con tanque de distribución: Si  No

Cuenta con algún sistema de cloración el tanque de distribución:

Si  No  De que tipo: \_\_\_\_\_

Si no hay tanque de distribución, la red de distribución de agua cuenta con sistema de cloración:

Si  No  De que tipo: \_\_\_\_\_

Tipo de tubería en la red de distribución de agua:

Acero  PVC  Asbesto

Cuántas horas continuas al día revise el servicio de agua en su casa:

< 6  6-12  12-18  18-24

Calidad del servicio de agua: Excelente  Bueno  Regular  Malo

Cuál es el la cuota mensual que paga por el servicio de agua:

Estaría de acuerdo en pagar otra tarifa por el servicio de agua si se mejorara la calidad del mismo.

Sí  No

Cobertura de agua:  Número de familias con acceso

### Saneamiento mejorado

Como se dispone en la comunidad de las excretas:

Drenaje  Baño Lavable  LASF  LA  Pozo ciego

LASF= Letrina abonera seca familiar

LA= Letrina Abonera

Cuenta con sistema de drenaje: Si  No

Tipo de tubería en la red de drenajes: PVC  Concreto

Las aguas servidas son tratadas: Si  No

Tipo de tratamiento de las aguas servidas:

Primario  Secundario  Terciario

Cobertura:  Número de familias con acceso.

Firma: \_\_\_\_\_ Sello: \_\_\_\_\_

## Anexo 11. Formato entrevista con personal del MSPAS

### Entrevista personal MSPAS Director e ISA del Centro de Salud

Cuáles son las enfermedades más comunes en el municipio: \_\_\_\_\_

---

Principales causas de estas enfermedades: \_\_\_\_\_

---

Considera que estas enfermedades estén asociadas a la falta de acceso de agua potable y saneamiento básico. Sí  No

Porque: \_\_\_\_\_

---

El agua del municipio es clorada:

Área urbana: Si  No   
Área rural: Si  No

Qué porcentaje de sistemas de agua considera usted que son clorados en el área rural:

Con que frecuencia se hacen muestreo para determinar si se está clorando el agua en el municipio:

Área urbana:   
Área rural:

Qué tipo de análisis se hace al agua para determinar la calidad de la misma:

Cloro residual   
Bacteriológico   
Físico - Químico

**Saneamiento mejorado**

Hay sistemas de drenaje en el municipio: Si  No

Que lugares poblados del municipio cuenta con sistema de drenaje: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Las aguas servidas generadas por la población del municipio son tratadas:

Si  No

Tipo de tratamiento de las aguas servidas:

Primario  Secundario  Terciario

Firma: \_\_\_\_\_ Sello: \_\_\_\_\_