

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro Universitario de Occidente  
División de Ciencia y Tecnología  
Ingeniería en Administración de Tierras

***Determinación de la Cobertura de los Servicios Básicos Municipales, del Casco Urbano Concepción Sololá, y Formulación de una Propuesta de un Sistema de Información Municipal, con Plataforma SIG***

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

Presentado a las autoridades de la división de ciencia y tecnología  
del centro universitario de occidente  
de la universidad de San Carlos de Guatemala

Por:

**NORMA BEATRIZ LÓPEZ CHAN**

Previo a conferirse el título de:

**INGENIERA EN ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS**

En el grado académico de:

**LICENCIADA**

Asesores

**Ing. Civil José Antonio Letona Flores**  
**Inga. Agro. Mirna Carolina Montes Santiago**

Quetzaltenango, Julio de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE

AUTORIDADES

Rector Magnífico  
Secretario General

Dr. Carlos G. Alvarado Cerezo  
Dr. Carlos Enrique Camey

CONSEJO DIRECTIVO

Directora General del CUNOC  
Secretario Administrativo

MSc. María de Rosario Paz Cabrera  
MSc. Silvia del Carmen Recinos

REPRESENTANTES DE LOS CATEDRÁTICOS

Ing. Agr. MSc. Héctor Alvarado Quiroa  
Ing. Edelman Monzón

DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Q.F. Aroldo Roberto Méndez Sánchez

COORDINADOR DE LA CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS

Ing. Civil. Israel Dagoberto Mauricio Reina

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro Universitario de Occidente  
División de Ciencia y Tecnología  
Ingeniería en Administración de Tierras

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN TÉCNICO PROFESIONAL

PRESIDENTE:

Q.F. Aroldo Roberto Méndez Sánchez

EXAMINADORES:

Ing. Agr. MSc. Jesús Ronquillo de León  
Q.F. Aroldo Roberto Méndez Sánchez  
Ing. Agr. Dagoberto Alfredo Bautista Juárez

SECRETARIO

Ing. Agr. Ronal Alfaro Mérida

NOTA: “Únicamente el autor es responsable de las doctrinas y opiniones sustentadas en la presente investigación” (Artículo 31 del Reglamento para Exámenes Técnicos Profesionales del Centro Universitario de Occidente. Y Artículo 19 de Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala).

Quetzaltenango, Julio de 2015

Quetzaltenango, Mayo de 2015

Honorable consejo Directivo  
Honorable Autoridades de la División de Ciencia y Tecnología  
Honorable Mesa del Acto de Graduación y Juramentación

De conformidad con las normas que establece la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, del Reglamento general de evaluación y promoción del Estudiante del Centro Universitario de Occidente; Tengo el Honor de Someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación titulado:

***“Determinación de la Cobertura de los Servicios Básicos Municipales, del Casco Urbano Concepción Sololá, y Formulación de una Propuesta de un Sistema de Información Municipal, con Plataforma SIG”***

Como requisito para optar al título de Ingeniera en Administración de Tierras en el grado de Licenciada.

Atentamente.



**NORMA BEATRIZ LÓPEZ CHAN**

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Quetzaltenango, 28 de mayo de 2015

Lic. Roberto Méndez  
Director División de Ciencia y Tecnología  
Centro Universitario de Occidente

Licenciado Méndez:

Atentamente me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que he actuado como ASESORA, de la estudiante NORMA BEATRIZ LÓPEZ CHAN, con número de carné: 200831258, para el trabajo de GRADUACIÓN titulado **“DETERMINACIÓN DE LA COBERTURA DE LOS SERVICIOS BÁSICOS MUNICIPALES, DEL CASCO URBANO CONCEPCIÓN SOLOLÁ, Y FORMULACIÓN DE UNA PROPUESTA DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN MUNICIPAL, CON PLATAFORMA SIG”**.

En función de lo anterior, me permito informarle que dicha investigación ha sido revisada y corregida conforme a los requerimientos solicitados, por tanto, es merecedora de su APROBACIÓN, ya que además de cumplir con los requerimientos exigidos por la Universidad de San Carlos, es un gran aporte en la temática de manejo y desarrollo de un Sistema de Información Geográfico.

Deferentemente:

ID Y ENSEÑAR A TODOS

  
Inga. Agra. Mirna Carolina Montes Santiago  
Asesora  
Colegiado: 1567



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE  
DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
[www.cytcunoc.org](http://www.cytcunoc.org)



Quetzaltenango 01 de julio 2015.

Lic. Roberto Méndez  
Director División de Ciencia y Tecnología  
Centro Universitario de Occidente.

Distinguido Director:

En atención al nombramiento emitido por esa dirección, con referencia ADTO2-2015, me es grato informarle que he concluido la revisión del trabajo de investigación de la estudiante NORMA BEATRIZ LÓPEZ CHAN, quién presentó los resultados del trabajo de investigación titulado:

“DETERMINACIÓN DE LA COBERTURA DE LOS SERVICIOS BÁSICOS MUNICIPALES, DEL CASCO URBANO CONCEPCIÓN SOLOLÁ, Y FORMULACIÓN DE UNA PROPUESTA DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN MUNICIPAL, CON PLATAFORMA SIG”.

Sobre el particular me permito manifestarle, que el estudio cumple con los requisitos necesarios para ser presentado como trabajo de investigación para graduación, además de ser un valioso aporte para la región en tanto brinda información actualizada y de interés para la gestión municipal. Por lo que recomiendo su aprobación.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Agr. MSc. Jesús Ronquillo de León  
REVISOR  
Colegiado No. 1387

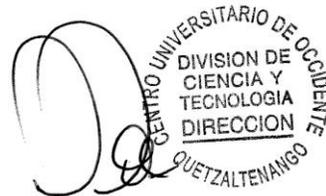


*Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro Universitario de Occidente*

El infrascrito **DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGIA** \_\_\_\_\_  
Del Centro Universitario de Occidente ha tenido a la vista la **CERTIFICACIÓN DEL ACTA DE GRADUACIÓN** No. 001-AT-2015 de fecha siete de julio del año dos mil quince del (la) estudiante: NORMA BEATRIZ LÓPEZ CHAN con Carné No 200831258 emitida por el Coordinador de la Carrera de ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS \_\_\_\_\_, por lo que se **AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN** titulado: “ DETERMINACIÓN DE LA COBERTURA DE LOS SERVICIOS BÁSICOS MUNICIPALES, DEL CASCO URBANO CONCEPCIÓN SOLOLÁ, Y FORMULACIÓN DE UNA PROPUESTA DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN MUNICIPAL, CON PLATAFORMA SIG. ”

Quetzaltenango, 07 de julio de 2015.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Lic. Aroldo Roberto Méndez Sánchez  
Director de División de Ciencia y Tecnología

## **ACTO QUE DEDICO**

### **A DIOS**

Por darme la sabiduría, guiarme en cada momento de mi vida y nunca abandonarme, porque sin él no tendría este triunfo en mi vida.

### **MIS PADRES MARÍA CATARINA DE LÓPEZ MIGUEL ÁNGEL LÓPEZ**

Quienes día a día me dan su apoyo y cariño incondicional, gracias por los consejos brindados en cada una de las etapas de mi vida y por nunca perder la fe en mí, este triunfo no es solo mío, si no de ustedes también Dios los bendiga.

### **A MIS ABUELOS**

Por sus sabios consejos durante mi vida, sobre todo durante mi etapa universitaria.

### **A MIS HERMANOS**

Quienes con palabras simples pero precisas me dan su apoyo día con día, sé que siempre contare con ustedes porque así ha sido y seguirá siendo.

### **A MIS AMIGOS**

Por su sincera amistad, por esas aventuras fuera y dentro de las aulas de estudio, por esos momentos que solo se viven una vez y porque a pesar del tiempo y la distancia seguimos siendo como decíamos una banda echada para adelante.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A “MANKATITLAN”**

En especial al Lic. Delvin Ralón, los Ingenieros Julio Ramírez, César Cortez y José Letona por darme la oportunidad de realizar el EPSAT y el tema de Investigación bajo su supervisión, pero sobre todo gracias por la amistad brindada durante este proceso.

### **A FCAS/MANKATITLAN**

Agradezco por la amistad que cada uno me brindo y sigue brindando hasta el momento, gracias por sus ánimos a mi persona para seguir adelante.

### **A LA INGA. EUNICE RABINAL**

Por brindarme su amistad, apoyo incondicional y por cada uno de los consejos brindados, pero sobre todo gracias por compartir su experiencia profesional con mi persona.

### **A MIS ASESORES**

Les agradezco por tomarse el tiempo para atenderme durante el proceso de investigación, gracias por la asesoría prestada.

***DETERMINACIÓN DE LA COBERTURA DE LOS  
SERVICIOS BÁSICOS MUNICIPALES, DEL CASCO  
URBANO CONCEPCIÓN SOLOLÁ, Y FORMULACIÓN DE  
UNA PROPUESTA DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN  
MUNICIPAL, CON PLATAFORMA SIG***

## INDICE

<b>CAPITULO I</b> .....	1
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1 Antecedentes del Problema .....	1
1.2 Planteamiento del Problema de Investigación .....	4
1.3 Justificación del Estudio .....	5
1.4 Objetivos del Estudio .....	7
<b>CAPITULO II</b> .....	8
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	8
2.1 Municipio .....	8
2.2 Estructura del Municipio en Guatemala .....	8
2.3 Municipalidad .....	9
2.4 Servicios Municipales .....	11
2.5 Servicios Básicos Municipales .....	12
2.6 Competencias Municipales en Materia de Prestación de Servicios .....	14
2.7 Forma de Establecimiento y Prestación de los Servicios Públicos .....	14
Municipales .....	14
2.8 Casco Urbano .....	15
2.9 Propuesta de Proyecto .....	15
2.10 Implementación .....	15
2.11 Sistema de Información Geográfica .....	15
2.12 Elementos de un Sistema de Información Geográfica .....	15
2.13 Funcionamiento de un SIG .....	17
2.14 La Creación de Datos .....	18
2.15 La Representación de los Datos .....	19
2.16 Sistema de Información Municipal .....	20
<b>CAPITULO III</b> .....	21
<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	21
3.1 Características de la Mixtura .....	22
3.2 Dimensión Cuantitativa y Cualitativa .....	28
<b>CAPITULO IV</b> .....	39
<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS</b> .....	39
4.1 Identificación del Estado de los Servicios Básicos Municipales .....	39
4.2 Discusión de Resultados .....	64

<b>CAPITULO V</b> .....	67
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	67
5.1 Conclusiones.....	67
5.2 Recomendaciones.....	68
<b>CAPITULO VI</b> .....	69
<b>Propuesta de un Sistema de Información Municipal con Plataforma SIG</b> .....	69
<b>SIMPSIG</b> .....	69
<b>BIBLIOGRAFÍA VII</b> .....	107
<b>ANEXOS VIII</b> .....	109

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1 Extencion Territorial de los Municipios Mancomunados.....	20
Cuadro No. 2 Cobertura de Servicios.....	25
Cuadro No. 3 Definición Instrumental.....	32
Cuadro No. 4 Actividades Realizadas en la Investigación.....	34
Cuadro No. 5 Nivel de Cobertura del Servicio de Agua.....	39
Cuadro No. 6 Nivel de Cobertura del Servicio de Drenaje .....	43
Cuadro No. 7 Nivel de Cobertura del Servicio de Desechos Sólidos .....	44
Cuadro No. 8 Generación de Desechos Sólidos Casco Urbano Concepción .....	53
Cuadro No. 9 Continuidad del Servicio de Agua Casco Urbano Concepción.....	53
Cuadro No. 10 Presupuesto Anual Oficinas Municipales .....	61
Cuadro No. 11 Recurso Económico para la Implementación del Sistema .....	96
Cuadro No. 12 Estándares para la Recopilación de Información Georeferenciada .....	97
Cuadro No. 13 Modelo Relacional del SIMPSIG .....	103
Cuadro No. 14 Cronograma de Implementación del SIMPSIG .....	105
Cuadro No. 15 Hoja para la Actualización de la Información del SIMPSIG.....	106

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1 Componentes de un SIG .....	17
Figura No. 2 Creación y Verificación de Datos en ArcGis .....	19
Figura No. 3 Representación de Datos .....	19
Figura No. 4 Sistema de Información Municipal .....	21
Figura No. 5 Representación de Datos Crudos del Trabajo de Campo Realizado	26
Figura No. 6 Enlace de Información Alfanumérica .....	26
Figura No. 7 Obtención de Información Georeferenciada .....	27
Figura No. 8 Ubicación Geográfica Concepción Sololá.....	29
Figura No. 9 Diagrama de Flujo del SIM .....	38
Figura No. 10 Tipo de Abastecimiento de Agua en el Casco Urbano del Municipio de Concepción Sololá.....	42
Figura No. 11 Nivel de Cobertura de los Servicios Básicos en el Casco Urbano del Municipio de Concepción Sololá .....	46
Figura No. 12 Existencia o Inexistencia de los Servicios Básicos Municipales Casco Urbano Concepción Sololá.....	47
Figura No. 13 Disposición de Aguas Residuales en el Casco Urbano del Municipio de Concepción Sololá.....	50
Figura No. 14 Tipo de Disposición de Excretas en el Casco Urbano del Municipio de Concepción Sololá.....	52
Figura No. 15 Área de Incidencia de los Tipos de Abastecimientos de Agua del Casco Urbano de Concepción.....	55
Figura No. 16 Destino de los Desechos Sólidos Generados en el Casco Urbano Concepción Sololá .....	57
Figura No. 17 Dimensión Social del Casco Urbano del Municipio de Concepción Sololá .....	59
Figura No. 18 Visualización de la Base de Datos del Casco Urbano Generada Durante la Investigación.....	60
Figura No. 19 Estructura Organizacional.....	80

Figura No. 20 Ubicación Concepción, Sololá .....	81
Figura No. 21 Diagrama de Flujo del Módulo de Infraestructura y Pagos .....	87
Figura No. 22 Diagrama de Flujo del Módulo de Servicios Municipales.....	90
Figura No. 23 Diagrama de Flujo del Módulo Ambiental .....	92
Figura No. 24 Diagrama de Flujo del Módulo de Agua y Saneamiento .....	94
Figura No. 25 Modelo Entidad Relación del SIMPSIG .....	102
Figura No. 26 Diagrama de Flujo del SIMPSIG .....	104

## **ÍNDICE DE GRÁFICAS**

Gráfica No. 1 Cobertura del Servicio de Agua.....	40
Gráfica No. 2 Tipo de Abastecimiento del Servicio de Agua .....	41
Gráfica No. 3 Cobertura del Servicio de Drenaje .....	44
Gráfica No. 4 Cobertura del Servicio de Desechos Sólidos .....	45
Gráfica No. 5 Utilización de la Red de Drenaje Municipal .....	49
Gráfica No. 6 Tipo de Disposición de Excretas .....	51
Gráfica No. 7 Utilización del Sistema de Tren de Aseo .....	56

# CAPITULO I INTRODUCCIÓN

## 1.1 Antecedentes del Problema

Los Sistemas de Información Geográfica SIG<sup>1</sup> se han convertido en herramientas esenciales para instituciones que establecen y generan información geográfica de una o varias temáticas del territorio, algunas de las entidades que realizan mayor aplicabilidad de estos sistemas suelen ser las municipalidades ya que ellas son la representación política y publica en una sociedad y realizan distintas actividades generando información social, ambiental, económica e institucional, por esta razón la implementación y aplicación de los SIG se ha convertido en una necesidad no solo a nivel municipal sino que también a nivel inter municipal debido a que es utilizada con regularidad en la realización de planes de desarrollo e inversión, a pesar de ello la aplicación y el manejo de los SIG en los gobiernos locales, instituciones públicas y privadas en Guatemala no es percibida completamente principalmente por la falta de recursos económicos, humanos y tecnológicos, dando como resultado la generación de información lenta o desactualizada impidiendo así demostrar la aplicabilidad de los SIG en las gestiones territoriales.

Sin embargo, es importante mencionar que actualmente Guatemala forma parte de la propuesta para la implementación del Sistema de Información Territorial de la Región Trifinio (Guatemala, El Salvador y Honduras) SINTET<sup>2</sup>, el cual es un sistema que permitirá tener acceso a información social, política, económica, cultural, étnica y ambiental de la Región Trinacional, en donde se propone que las fuentes de información primordiales sean las unidades Técnicas Municipales y los actores municipales en coordinación con las Mancomunidades Sociales, además de la Mancomunidad Trinacional del Rio Lempa y el Centro Universitario de Oriente CUNORI<sup>3</sup>.

Al mismo tiempo en el país se cuenta con el Programa Municipios Democráticos en torno al Fortalecimiento Institucional, específicamente en el ámbito municipal, a través del Sistema de Información Territorial Municipal e Intermunicipal SITMI<sup>4</sup>, sin embargo, el SIG más utilizado en la mayoría de ocasiones es el Sistema de Información Territorial SINIT<sup>5</sup>, implementado por la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia SEGEPLAN<sup>6</sup>, el cual cuenta con información a nivel nacional relacionado a los temas de economía, población, uso de suelo, gestión de riesgo entre otros. Por otro lado si bien es cierto que se cuenta con un medio para la visualización de

---

<sup>1</sup> Sistemas de Información Geográfica

<sup>2</sup> Sistema de Información Territorial de la Región Trifinio (Guatemala, El Salvador y Honduras)

<sup>3</sup> Centro Universitario de Oriente

<sup>4</sup> Sistema de Información Territorial Municipal e Intermunicipal

<sup>5</sup> Sistema de Información Territorial

<sup>6</sup> Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia

información SIG, dicha información geográfica no cuenta con especificaciones territoriales propias de un Municipio, Comunidad o Aldea, lo cual genera la inexistencia y desactualización de información propia.

La necesidad de contar con información acertada y de calidad en la toma de decisiones dentro de un gobierno local es inevitable ya que a través de ella pueden realizar las gestiones municipales adecuadas para mejorar la calidad de vida de una población, en este caso el determinar la cobertura de los servicios básicos municipales se convierte en una necesidad debido a que los mismos son prestados a más de un individuo, además de que en determinado momento se convierten en un recurso necesario para conseguir el bienestar humano, a pesar de ello en muchas ocasiones no se tiene conocimiento de su disponibilidad, estado o existencia, y esto da como resultado que no puedan crearse políticas para su regularización o que no pueda existir una inversión económica para la mejora de alguno de ellos, esto trae como consecuencia que no exista un cumplimiento total en lo establecido en el Artículo 72 del Código Municipal que hace referencia a la regulación y prestación de los servicios públicos municipales, garantizando así un funcionamiento eficaz, seguro y continuo.

Debido a ello se buscan diferentes soluciones que ayuden a corregir dicha situación, dentro de las soluciones más factibles resalta la utilización de los SIG, ya que los mismos han sido de ayuda para la realización de distintos procesos de planificación en un territorio, permitiendo el análisis, almacenamiento, manipulación y generación de información raster y vectorial, sin embargo, lo más relevante de estos sistemas es que a través de ellos la información recopilada es verídica y puede ser actualizada periódicamente.

Dicho esto puede resaltarse que la aplicación de los SIG, particularmente en esta ocasión podrá permitir no solo el geoposicionamiento de puntos, líneas o polígonos, sino que también permitirá la determinación o existencia de un servicio en específico, además de crear un registro en donde se encuentren detalles de cada uno de ellos, así mismo gracias a las distintas herramientas con las que el sistema cuenta, podrán realizarse análisis que tomen en cuenta los factores que pueden afectar en su prestación, esta información estará representada por medio de la generación de capas vectoriales que serán almacenadas y manipuladas en el SIG, dando como resultado final la generación de mapas temáticos.

El municipio de Concepción del Departamento de Sololá, al igual que otros municipios del país carece del conocimiento del manejo y la aplicación de los SIG, actualmente dentro del gobierno local no se cuenta con un SIG o un SIM<sup>7</sup> específico que permita la generación y manipulación de información geográfica, esta situación es preocupante ya que la municipalidad tiene a su cargo distintos aspectos del territorio, en esta oportunidad se hace un énfasis en la

---

<sup>7</sup>Sistema de Información Municipal

prestación de los servicios básicos municipales de los cuales no existe información específica con respecto al nivel de cobertura de cada uno de ellos.

Algunos de los servicios básicos que son prestados por parte de la municipalidad son: agua potable, saneamiento, drenaje y desechos sólidos, no obstante en ocasiones no existe la prestación y cobertura adecuada de alguno de ellos lo que genera deficiencia en los mismos, actualmente el municipio cuenta con un total de 9,108 habitantes, de los cuales 6,449 se encuentra distribuidos en 22 sectores del el área urbana, 1 Aldea, 1 Cantón, 4 Caseríos, 2,400 Viviendas además de 32 Comercios de los cuales no se cuenta con ningún tipo de información Georeferenciada relacionada a la prestación de servicios públicos según el gobierno municipal.

## 1.2 Planteamiento del Problema de Investigación

El municipio de Concepción cuenta con una extensión territorial de 40 kilómetros cuadrados, su población se encuentra distribuida de la siguiente manera: 62% en el área urbana y el 38% en el área rural, este municipio forma parte de la Mancomunidad de Municipios Kakchiquel Chichoy Atitlán "MANKATITLAN"<sup>8</sup> y Proyecto del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento FCAS/MANKATITLAN<sup>9</sup>, así mismo la municipalidad tiene a su cargo el establecimiento, control y evaluación de los servicios básicos municipales, así como las decisiones sobre las modalidades institucionales para su prestación teniendo siempre en cuenta la preeminencia de los intereses públicos según el Artículo 35 inciso "e" del Código Municipal de Guatemala, sin embargo, en ocasiones debido a la falta de coordinación para la planificación o seguimientos de procesos, surgen algunos problemas con respecto a su regulación y prestación.

Algunos de los problemas relacionados con los servicios son: la escases del agua, la existencia de basureros clandestinos, una planta de tratamiento sin funcionamiento entre otras, esto genera una mala cobertura en alguno de ellos debido en muchas ocasiones a la falta de recurso económico el cual no permite contar con más recurso humano y tecnológico dificultando la atención a emergencias o contratiempos. Por otro lado si bien es cierto que se trata de buscar un balance entre las necesidades existentes y lo que se tiene para cubrirlas, la administración pública no puede dar soluciones inmediatas a cada una de las necesidades que se presentan, lo que genera que en vez de solucionarlas se multipliquen y nunca acaben.

Al mismo tiempo la asignación presupuestaria municipal baja e inestable no permite sufragar las necesidades que se presentan en el territorio y por ende no pueden ser realizadas las actividades que se tiene planificadas con anterioridad, es por ello que en esta oportunidad se realizará un enfoque específico con respecto a la prestación de los servicios básicos municipales, ya que la falta de información afecta como primer plano, la planificación municipal y como segundo plano afectará una entidad pública o privada que desee implementar un proyecto o programa en el municipio.

Lo mencionado con anterioridad da paso a la búsqueda de soluciones inmediatas que permitan minimizar esta problemática, en esta oportunidad una de ellas es la propuesta de un SIM que permita almacenar, generar y manipular información de distinto tipo, sin embargo hay que tomar en cuenta que para poder llevar acabo la realización de la propuesta, previamente debe demostrarse el uso de los SIG y los beneficios de contar uno.

---

<sup>8</sup> Mancomunidad de Municipios Kakchiquel Chichoy Atitlán

<sup>9</sup> Proyecto del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento

### 1.3 Justificación del Estudio

La municipalidad de Concepción al igual que otras municipalidad cuenta con distintas dependencias las cuales tienen a su cargo la realización específica de actividades en beneficio de la población, algunas de estas actividades son la prestación de servicios municipales, la distribución de los asentamientos humanos, la determinación del uso de suelo, la estructura e infraestructura, la identificación de límites municipales, entre otras, sin embargo, en ocasiones no existe un registro de estas actividades que permita conocer el estado en el que se encuentran. Todo lo anterior afecta la planificación municipal ya que no se cuenta con información relevante para la toma de de decisiones de las distintas autoridades que lleguen a estar a cargo del municipio, esta situación es alarmante ya que independientemente de la autoridad que esté a cargo del municipio debería de contarse con información confiable y suficiente que sea de ayuda en la toma de decisiones específicamente en la realización de algún programa o proyecto dentro del municipio.

La cobertura de los servicios no es completa debido principalmente a la falta de iniciativa e interés por parte del gobierno local para mejorar su prestación, sin embargo, el desconocimiento por parte de la población con respecto a los beneficios de contar con servicios adecuados, da como resultado la discontinuidad o la inexistencia de alguno de ellos, ya que la municipalidad al no recibir demandas de la población para su mejora sigue prestando los servicios de forma irregular, lo que trae como consecuencia la deficiencias en el control y evaluación de los mismos, dejándolos un poco cortos a la hora cumplir con las especificaciones que se encuentran en las distintas normativas que hacen referencia a la prestación, mantenimiento y regularización de los servicios básicos municipales, algunas de estas normativas son: la Constitución de la República de Guatemala, el Código Municipal, el Código de la Salud, entre otros, cada una de ellas destaca artículos que hacen referencia a la prestación de alguno de estos servicios.

Actualmente la información existente en el gobierno local, consta específicamente de datos generales del municipio sin abordar especificaciones reales del municipio, además de ello la poca información con la que se cuenta se encuentra desactualizada. Esta situación se debe principalmente a la utilización métodos tardios y la falta de iniciativa por indagar nuevas tecnologías que les permitan manipular información de distinto tipo, la falta de recurso humano, el recurso económico limitado, el cambio de personal en las oficinas municipales, ha generado la necesidad de capacitarlos continuamente con el fin de que pueda utilizarse el equipo de computo y de geoposicionamiento para realizar un control continuo en la prestación de servicios, retrasando así las actividades municipales.

Si bien es cierto que existe un recurso limitado dentro del gobierno local, también es cierto que existen opciones tecnológicas que ayudan a mejorar las gestiones municipales sin la necesidad de invertir mayor recurso económico, un claro ejemplo de ello es la aparición de softwares libres los cuales permiten que cualquier persona pueda indagar en el manejo de información geográfica logrando así agilizar los procesos que necesite, es por ello que por medio de la realización de la presente investigación se pretende dar a conocer a la municipalidad de Concepción las ventajas de contar con un SIM el cual les permita acceder a información de distinto tipo siempre de su territorio, ya que dentro del municipio existe distintas fuentes de información que hacen referencia a aspectos sociales, ambientales, económicos y políticos, los cuales pueden influir en la realización de algún proceso de desarrollo, siempre y cuando se tenga el registro de la situación de cada uno de ellos.

En esta oportunidad para lograr este cometido, se pretende la utilización de los SIG para la determinación de la cobertura de servicios básicos además de su utilización como plataforma para la realización de una propuesta SIM, donde se encuentre contenida la información de cada una de las oficinas municipales, la primera de ellas dará a conocer la situación actual de cada uno de los servicios por medio del geoposicionamiento, análisis y almacenamiento de información SIG, permitiendo la identificación, ubicación inmediata y descriptiva de un servicio con el fin de implementar medidas para mejorar su cobertura o su existencia, y la segunda impulsará a la entidad municipal como institución a que pueda acceder a la manipulación y generación de información por medio de la utilización de nueva tecnología, tomando en cuenta aspectos económicos, tecnológicos y humanos además de lograr la obtención de información confiable, única y actualizada logrando así que la misma puede tener peso en la toma de decisiones municipales.

Es importante mencionar que previo a la propuesta del SIM, se implementará un SIG utilizando un software libre, esta implementación se realizará en una de las oficinas municipales con el propósito de demostrar el uso y beneficios de los SIG, además de lograr que la municipalidad pueda crear y manipular información georeferenciada, minimizando así la dependencia de información externa. A lo largo del documento se hará mención de una forma más específica de la realización de cada una de las actividades que serán necesarias para llevar a cabo la presente investigación.

## **1.4 Objetivos del Estudio**

### **1.4.1. General**

- a.** Apoyar al gobierno local e instituciones públicas o privadas que requieran información referente al territorio para mejorar las condiciones de vida de la población a través de un plan, programa o proyecto, por medio del manejo de los SIG, para la generación de información georeferenciada, de los aspectos sociales, económicos, políticos y ambientales del Municipio de Concepción.

### **1.4.2. Específicos**

- a.** Identificar los servicios básicos municipales prestados en el casco urbano del municipio de Concepción, por medio de los SIG.
- b.** Determinar la forma en la que actualmente se almacena la información con respecto a la prestación de los servicios básicos municipales, por medio de las técnicas de análisis de datos.
- c.** Elaborar una base de información georeferenciada en QGIS 2.2,<sup>10</sup> con relación a cada uno de los servicios básicos y representarlos en mapas temáticos.
- d.** Plantear al gobierno local, la implementación de un SIM, que contenga información de aspectos sociales, económicos, ambientales y de infraestructura, y de esta manera apoyar la planificación y gestión territorial.
- e.** Demostrar los aportes que tiene un SIG, para mejorar la prestación de un servicio municipal.

---

<sup>10</sup> Quantum Gis Sistema de Información Geográfica Libre y de Código Abierto QGIS

## **CAPITULO II MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Municipio**

Es una entidad administrativa que puede agrupar a una o varias localidades, hace referencia a una ciudad, pueblo o aldea, un municipio está claramente definido por límites municipales fijados, al igual que una población regulada jurídicamente por datos e instrumentos estadísticos como lo es: el padrón municipal y el vecindamiento o vecindad legal, que sólo considera vecino al habitante que cumple características como: el origen o antigüedad. (ABC,2013,s/n)

Al mismo tiempo, el municipio se encuentra regido por un órgano colegiado denominado municipalidad, alcaldía o consejo, el cual es encabezado por una institución unipersonal, en este caso el alcalde, sin embargo, un municipio en ocasiones también es considerado como una división administrativa pequeña que posee sus propios dirigentes representativos, los cuales son elegidos democráticamente. (ABC,2013,s/n)

Entre algunas de las características de un municipio se encuentran: el gozo de su autonomía para la gestión de sus intereses y la personalidad jurídica plena de derecho público. (ABC,2013,s/n)

### **2.2 Estructura del Municipio en Guatemala**

#### **2.2.1. Organización Administrativa**

(Avila,2008) considera:

La organización administrativa del municipio de Guatemala, así como de los demás municipios del país, se encuentra establecida en el Código Municipal, en donde se contempla que el ejercicio gobierno municipal, corresponde en exclusividad al Consejo Municipal, el cual debe contar con su propio reglamento interno de organización y funcionamiento, este Consejo Municipal, está integrado por el Alcalde, quien lo preside y quien tiene la representación legal de la Corporación Municipal y del municipio, Concejales y Síndicos Municipales.

El Artículo 52, del Código Municipal, establece: “Representación municipal”, en donde el alcalde representa a la municipalidad y al municipio; es el personero legal de la misma, sin perjuicio de la representación judicial que se le atribuye al síndico; es el jefe del órgano ejecutivo del gobierno municipal; miembro del Consejo Departamental de Desarrollo respectivo y presidente del Consejo Municipal de Desarrollo. (p. 39)

#### **2.2.2. Regulación Jurídica**

(Avila,2008) afirma “el marco legal de la organización administrativa con respecto a las responsabilidades del Gobierno municipal y del municipio, se encuentra en: Constitución Política de la República de Guatemala y Código Municipal” (p. 40).

(Avila,2008) considera:

El Artículo 254, de la Constitución Política de la República de Guatemala, establece: que el Gobierno Municipal será ejercido por un concejo el cual se integra con el alcalde, los síndicos y concejales, electos directamente por sufragio universal y secreto por un período de cuatro años pudiendo ser reelectos.

En cuanto al marco regulatorio, contenido en el Código Municipal, podemos citar, el Artículo 33. Gobierno del municipio, el cual corresponde con exclusividad al Consejo Municipal el ejercicio del gobierno del municipio, velar por la integridad de su patrimonio, garantizar sus intereses con base en los valores, cultura y necesidades planteadas por los vecinos, conforme sus recursos. (p. 41)

## **2.3 Municipalidad**

Se llama municipalidad a aquella institución pública encargada del gobierno y de la administración en un territorio, es la encargada en términos generales de cuestiones relacionadas con la administración de un pueblo o una localidad, la municipalidad debe hacerse cargo de todas las cuestiones administrativas, económicas, culturales y sociales, tiene dentro de sus funciones: la prestación y administración de servicios públicos que están bajo su jurisdicción territorial. (Avila,2008,p.12)

Se encuentra constituida legalmente por el Concejo Municipal y el Alcalde, quienes dirigen y administran las actividades municipales, sus funciones son administrar y realizar gestiones dentro del municipio, supervisar, aprobar o rechazar proyectos municipales, ejecución de proyectos de inversión; autorización de organizaciones comunitarias, sesiones permanentes con el alcalde auxiliar, representantes del Consejo Comunitario de Desarrollo COCODE<sup>11</sup> y Asociaciones. (Avila,2008,p.13)

La municipalidad se organiza en unidades u oficinas, para atender determinados temas y a su vez resolverlos, algunos de ellos son: la oficina de la mujer, planificación municipal, ambiente, desarrollo social, cultura, turismo, entre otros, la municipalidad siempre debe trabajar en conjunto con el poder legislativo y el poder judicial. (Avila,2008,p.13)

### **2.3.1. Autonomía**

(Avila,2008) considera:

Es la facultad para gobernarse a sí mismo, o bien el tener la capacidad de autogobierno, es una cualidad inherente a los seres racionales que les permite elegir y actuar de forma razonada, sobre la base de una apreciación personal de las futuras posibilidades, evaluadas en función de sus propios sistemas de valores. El Artículo 253, de la Constitución Política de la República de Guatemala, establece, que los municipios de la República de Guatemala, son instituciones autónomas.

El Código Municipal, en su Artículo 3, establece, en ejercicio de la autonomía que la Constitución Política de la República garantiza al municipio, éste elige a sus

---

<sup>11</sup> Concejo Comunitario de Desarrollo

autoridades y ejerce por medio de ellas, el gobierno y la administración de sus intereses, obtiene y dispone de sus recursos patrimoniales, atiende los servicios públicos locales, el ordenamiento territorial de su jurisdicción, su fortalecimiento económico y la emisión de sus ordenanzas y reglamentos.

Para el cumplimiento de los fines que le son inherentes coordinará sus políticas con las políticas generales del Estado y en su caso, con la política especial del ramo al que corresponda, ninguna ley o disposición legal podrá contrariar, disminuir o tergiversar la autonomía municipal establecida en la Constitución Política de la República. (p. 35,36)

### **2.3.2. Administración Municipal**

(Avila,2008) deduce que:

Es el órgano de representación popular encargado del gobierno y la administración del municipio, las personas encargadas de la Administración Municipal, se eligen por elección directa, en los términos establecidos en la legislación Guatemalteca y dura en su cargo cuatro años, dentro de sus funciones principales se encuentran:

- a. Formular, aprobar y expedir los reglamentos, acuerdos y disposiciones de carácter general que se requieren para la organización y funcionamiento de la administración y de los servicios públicos.
- b. Designar entre sus miembros las comisiones para la inspección y vigilancia de los diferentes aspectos de la administración y los servicios básicos municipales.
- c. Organizar la estructura y funcionamiento de la administración pública municipal.
- d. Nombrar y renovar al secretario municipal, al tesorero municipal, a los jefes de las oficinas de obras y servicios públicos, al Jefe de la policía Municipal y demás funcionarios de la administración pública, a propuesta del Alcalde municipal.
- e. Analizar, discutir y aprobar el presupuesto de egresos y la iniciativa de ley de ingresos del municipio.
- f. Vigilar que se recauden oportuna y correctamente los ingresos municipales.
- g. Presentar oportunamente al congreso local las cuentas y comprobantes de recaudación y gastos de los fondos públicos.
- h. Expedir licencias, permisos y autorizaciones propias de su competencia.
- i. Celebrar convenios con las dependencias estatales y con otras corporaciones municipales, para la realización de obras o la prestación de servicios públicos.
- j. Aprobar los planes y programas de desarrollo urbano municipal.
- k. Intervenir de acuerdo con las leyes federales y estatales en la regularización de la tenencia de la tierra urbana.

- I. Fomentar las actividades productivas, educativas, sanitarias, culturales y deportivas. (p. 21,22,23)

### **2.3.3. Gestión Municipal**

Se denomina como gestión municipal, a la serie de actos realizados por una corporación municipal, dentro del marco legal, para la administración del municipio, la capacidad de gestión en la municipalidad depende de la calidad de sus operadores técnico-políticos que deben aunar capacidades profesionales con habilidades políticas y sociales, al mismo tiempo se han observado y valorado aspectos muy importantes como: el liderazgo democrático de las autoridades locales (alcaldes y concejales) y las buenas relaciones en el seno del Concejo municipal. (Avila,2008,p.49,50)

### **2.3.4. Planificación Municipal**

(Avila,2008) considera:

La Planificación municipal, comprende todo lo relacionado a la programación y presupuesto de obras a desarrollar, tomando en cuenta las necesidades de la población del municipio y el presupuesto con el que cuenta la corporación municipal para su funcionamiento y ejecución de obras, cada municipalidad por mandamiento constitucional recibe el diez por ciento (10%) del presupuesto general de gastos de la república; porcentaje sobre el cual deben realizar la planificación a ejecutar cada año.

El Artículo 257, de la Constitución Política de la República, establece: lo relacionado con las asignación para las municipalidades, en donde el Organismo Ejecutivo incluirá anualmente en el presupuesto general de ingresos ordinarios del estado, un diez por ciento del mismo para las municipalidades del país, este porcentaje deberá ser distribuido en la forma en que la ley determine y destinado por lo menos en un noventa por ciento para programas y proyectos de educación, salud preventiva, obras de infraestructura y servicios públicos que mejoren la calidad de vida de los habitantes, el diez por ciento restantes podrá utilizarse para financiar gastos de funcionamiento. (p. 54,55)

## **2.4 Servicios Municipales**

Es una actividad exclusiva del estado o de las municipalidades organizadas conforme a disposiciones legales vigentes, con el fin de satisfacer de manera continua, uniforme y regular las necesidades de carácter colectivo y por ende de interés general, que se realiza por medio de la administración pública, todo servicio municipal debe poseer una cualidad que se denomina consistencia, es decir, deberá ser permanente, ofreciendo el mismo nivel de servicio de forma constante y continua a lo largo del tiempo. Los servicios deben ofrecer, información clara y precisa a los usuarios que requieran de ellos en algún momento, además de ofrecer siempre soluciones y respuestas efectivas a las necesidades de los usuarios, pero jamás dar excusas, la prestación de los servicios públicos exige siempre una mejora constante. (Avila,2008,p.67,68)

### **2.4.1. Marco Legal de los Servicios Municipales**

(Municipalidad de San Diego Zacapa,2008) establece que:

Entre las disposiciones legales que en Guatemala regulan el establecimiento y prestación de servicios municipales, se encuentran:

- a. Constitución Política de la República, Artículos 2 y 253
- b. Código Municipal: Artículos 3, 35 inciso e; 67, 68, 72, 73 y 78.
- c. Código de Salud: Art. 103 y 104
- d. Reglamentos de servicios del municipio.

Las ordenanzas y reglamentos emitidos por las municipalidades, también constituyen parte del marco legal de la prestación de los servicios, por lo que deben respetarse, hacerse del conocimiento de autoridades, funcionarios y empleados municipales y estar disponibles para cualquier consulta, con relación a las ordenanzas y resoluciones del Concejo Municipal que son de observancia general, es conveniente recordar que los mismos deben publicarse en el Diario Oficial para que tomen vigencia, como lo estipula el artículo 42 del Código Municipal, sin embargo los que son de observancia interna, no ameritan publicarse en el Diario Oficial, solamente hacerse del conocimiento del personal para su debido cumplimiento. (s/n)

### **2.4.2. Eficiencia en los Servicios Municipales**

La eficiencia en los servicios municipales es una exigencia constitucional y es una obligación de la Administración Pública, es además el recurso con que cuenta un estado para compensar las desigualdades de la población a la que sirve, porque es la posibilidad real de que el conjunto de ciudadanos reciba los mismos servicios, es responsabilidad de la municipalidad, aportar ideas que puedan dar soluciones y ofrecer caminos alternativos para la resolución de los problemas frecuentes con relación al servicio, esta tarea es una responsabilidad de todos los integrantes de la Administración Pública, porque implica el compromiso con la comunidad. (Municipalidad de San Diego Zacapa,2008,p. 4,5)

## **2.5 Servicios Básicos Municipales**

Son todas aquellas actividades que realiza una municipalidad de manera uniforme y continua, para satisfacer las necesidades básicas de la comunidad, dentro de los servicios básicos municipales están: el agua potable, saneamiento, drenajes, recolección de desechos sólidos, entre otros. Los servicios básicos juegan un papel muy importante dentro de las funciones que desempeña el gobierno local, ya que a través de ellos se refleja la buena marcha de la administración y se responde a las demandas planteadas por la comunidad para mejorar sus condiciones de vida. Por lo tanto, es recomendable que las autoridades municipales promuevan el establecimiento de servicios públicos en el territorio municipal. (Municipalidad de San Diego Zacapa,2008,p. 4,5)

### **2.5.1. Importancia y Características de los Servicios Básicos Municipales**

(Municipalidad de San Diego Zacapa,2008) establece que:

La prestación de los servicios básicos son una muestra definitiva para elevar el nivel de vida de los habitantes, esto significa que en la medida que se incrementen

los servicios se mejoraran las condiciones materiales de desarrollo de las comunidades. En el municipio el acercamiento entre el pueblo y el gobierno, plantean una dimensión social en la atención a las necesidades reales y la pronta respuesta de las autoridades generan un impacto social positivo o negativo, es decir, que la evaluación del papel del gobierno municipal se realiza por la población en base a la calidad o nivel de eficiencia de los servicios que presta, por tanto los servicios públicos son el fin último y el medio para una estrategia de imagen gubernamental. El desempeño de una administración municipal se puede conocer por la cantidad y calidad de los servicios públicos prestados ya que mediante éstos el gobierno muestra su función imparcial ante los habitantes, algunas de las características con las que debe cumplir los servicios son:

**a. Planeación de los Servicios Públicos Municipales**

A través de la planeación las municipalidades podrán mejorar sus sistemas operativos y aplicar con mayor eficiencia los recursos financieros que son transferidos para el desarrollo municipal.

**b. Continuidad y Permanencia**

Esto quiere decir que un servicio debe ser proporcionado de manera regular y continua, que no haya interrupciones en su prestación.

**c. Uniformidad**

El incremento de las necesidades determina a su vez el incremento de los servicios en forma uniforme en lo que se refiere a medida y calidad.

**d. Igualdad**

El servicio deberá prestarse igualmente a todos los habitantes debe representar un beneficio colectivo.

**e. Adecuaciones**

Significa que el servicio público debe responder en cantidad y calidad a las necesidades de los habitantes, se hace indispensable para ello contar con el equipo, personal e instalación suficientes para cubrir las demandas que presente la comunidad. (Municipalidad de San Diego Zacapa,2008,p. 8,9)

**2.5.1. Principios Básicos que Deben Regir la Prestación de los Servicios Públicos Municipales**

La prestación de los servicios públicos municipales, debe basarse en los siguientes principios básicos:

**a. Universalidad de Acceso**

Todas las personas del municipio deben tener acceso a los servicios, independientemente de su condición económica, política, cultural, social, étnica y de género, con estricto apego a la realidad multiétnica, pluricultural y multiétnica de la sociedad guatemalteca.

**b. Calidad y Continuidad**

Los servicios deben satisfacer permanentemente las necesidades y expectativas de la población.

**c. Protección del Medio Ambiente**

Los servicios deben prestarse a la población, tomando en cuenta las regulaciones vigentes en materia de protección, conservación y mejoramiento del medio ambiente, para garantizar el bienestar de generaciones futuras.

**d. Reconocimiento del Valor Económico de los Servicios**

Deben ser retribuidos por los beneficiarios de acuerdo a criterios socioeconómicos y de equidad social, a ninguna persona se le debe negar el derecho a los servicios; sin embargo, de acuerdo a su capacidad de pago debe contribuir mediante el pago de tasas y contribuciones justas, a generar los ingresos que permitan cubrir los costos de administración, operación y mantenimiento.

**e. Imparcialidad de Tratamiento Para Todos los Usuarios de los Servicios**

Deben prestarse aplicando las regulaciones vigentes, sin preferencias de ninguna clase.

**f. Eficiencia en el uso y en la Asignación de Recursos Para la Prestación y Utilización de los Servicios**

La asignación de recursos humanos, financieros, materiales y tecnológicos debe realizarse con base en procesos de planificación y programación para evitar desperdicios innecesarios. (Municipalidad de San Diego Zacapa,2008,p. 6,7).

**2.6 Competencias Municipales en Materia de Prestación de Servicios Públicos Municipales**

(Municipalidad de San Diego Zacapa,2008) establece en:

El Artículo 2o de la Constitución Política de la República indica que: 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. De conformidad con el artículo 35, inciso e) del Código Municipal, Decreto 12-2002 del Congreso de la República, es competencia del Concejo Municipal, 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. (p. 7)

**2.7 Forma de Establecimiento y Prestación de los Servicios Públicos Municipales**

(Municipalidad de San Diego Zacapa,2008) establece en:

De conformidad con el artículo 73 del Código Municipal, los servicios públicos municipales serán prestados y administrados por: la municipalidad y sus dependencias administrativas, unidades de servicio y empresas públicas, la mancomunidad de municipios según regulaciones acordadas conjuntamente y las concesiones otorgadas de conformidad con las normas contenidas en el Código, la Ley de Contrataciones del Estado y Reglamentos Municipales.

La municipalidad, según lo regulado en el artículo 74 del Código Municipal, tiene la facultad para otorgar a personas individuales o jurídicas, la concesión de la prestación de servicios públicos municipales que operen en su circunscripción territorial, con excepción de los centros de acopio, terminales de mayoreo, mercados municipales y similares, mediante contrato de derecho público y a plazo determinado, en el que se fije la naturaleza y condiciones del servicio y las garantías de funcionamiento a las que se refiere el artículo 75 del Código Municipal. (p. 8)

## **2.8 Casco Urbano**

Se caracteriza por una mayor densidad de población y grandes rasgos humanos en comparación con las zonas que lo rodean, los cascos urbanos pueden ser ciudades o conurbaciones, pero el término no se extiende normalmente a los asentamientos rurales, tales como aldeas y caseríos, los cascos urbanos son creados y desarrollados por el proceso de urbanización. La medición de la magnitud del casco urbano ayuda a analizar la densidad de población, la expansión urbana, y en la determinación de las poblaciones urbanas y rurales. (Academia Web,2013,s/n)

## **2.9 Propuesta de Proyecto**

Suele emplearse para manifestar una idea o plan que ostenta una finalidad determinada, este uso se encuentra mayormente en una institución pública o privada, debido a que suelen presentarse planes y proyectos nuevos para dirigirlos a directores, gerentes y dueños, que son los que tienen la tarea de decidir, uno de los fines más comunes de una propuesta, es aumentar la gestión en un proceso administrativo. (ABC,2007,s/n)

## **2.10 Implementación**

Es la aplicación, realización o ejecución de un plan, idea, modelo científico, diseño, especificación, estándar, algoritmo o política, la implementación debe contar con un plan que determine detallada y cronológicamente en qué forma se van a desarrollar las actividades para alcanzar los objetivos planeados. (Academia Web,2013,s/n)

## **2.11 Sistema de Información Geográfica**

Es un conjunto de elementos que interactúan entre sí, formando una herramienta poderosa que permite la recolección, análisis, almacenamiento, transformación y visualización geográfica, tomando en cuenta la estadística numérica y alfanumérica, está diseñada para trabajar con información georeferenciada mediante coordenadas y distintas escalas, logrando la integración temática de la información, tratada con una adecuada coordinación entre los métodos de representación cartográfica y las variables seleccionadas. (Langleruben,2010,s/n)

## **2.12 Elementos de un Sistema de Información Geográfica**

(Aragon,2010) establece que:

Un SIG está formado por cinco componentes o elementos y cada uno cumplen con una función específica, para que existan entre ellos una interacción, es decir, éstos

conforman la información para que sea procesada o se realice un tratamiento, los componentes o elementos del SIG son:

**a. Hardware**

Es el equipo de cómputo con el que opera un SIG, actualmente el software de estos sistemas se ha adaptado a diversos tipos de hardware desde arquitecturas clientes-servidor hasta computadoras de escritorio aisladas, para las consultas espaciales el hardware es útil para efectuar el procesamiento de estas operaciones, que con base a algoritmos solucionan las relaciones entre geometrías.

**b. Software**

Proporciona las herramientas y funciones necesarias para almacenar, analizar y desplegar la información geográfica, para ello se necesita de los elementos siguientes:

- Herramientas para la entrada y manipulación de información geográfica.
- Un sistema de administración de base de datos
- Herramientas que soportan consultas, análisis y visualización de elementos geográficos.
- Una interfaz gráfica de usuario, de manera que facilite el acceso a las herramientas anteriormente mencionadas.

En éste se implementan aplicaciones como las consultas espaciales, los lenguajes visuales para consultas espacio-temporales y las consultas espaciales.

**c. Dato**

Se refiere al elemento principal para lograr una correcta información, es decir una vez conocido el objeto del modelo del mundo real, se identifican las propiedades que lo forman, por ejemplo, sus atributos que se refieren a los elementos descriptivos y el tipo de geometría como el elemento espacial.

**d. Recurso Humano**

Son las personas que se encargan de administrar el sistema así como de desarrollar un proyecto basado en el mundo real, entre los que se involucran analistas, desarrolladores, administradores, programadores y usuarios, por ejemplo, para las consultas espaciales, el recurso humano es quien proporciona la información fuente, realizando la edición de la información, implementando los algoritmos útiles para resolver las consultas espaciales, para que los usuarios finales se favorezcan de la aplicación o proyecto elaborado.

**e. Métodos o Procedimientos**

Son los planes de un buen diseño y las normas por parte de la empresa, las cuales son modelos y prácticas de operación de cada organización. Los componentes mencionados tienen la finalidad de establecer la estructura de un SIG y en concordancia con ello implementar aplicaciones que apoyen en la toma de decisiones. (p. 2,3)

**Figura No. 1 Componentes de un SIG**



Fuente: Gacano's, 2010

### **2.13 Funcionamiento de un SIG**

(Langleruben,2010) afirma que:

El SIG funciona como una base de datos con información geográfica (datos alfanuméricos) que se encuentra asociada por un identificador común a los objetos gráficos de un mapa digital, de esta forma, señalando un objeto se conocen sus atributos e inversamente, preguntando por un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía. La razón fundamental para utilizar un SIG es la gestión de información espacial, ya que el sistema permite separar la información en diferentes capas temáticas y las almacena independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida, sencilla, y facilitando al profesional la posibilidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, con el fin de generar otra nueva que no podríamos obtener de otra forma, las principales acciones en las que puede involucrarse un SIG, son:

- a. **Localización:** Preguntar por las características de un lugar concreto.
- b. **Condición:** El cumplimiento o no de unas condiciones impuestas al sistema.
- c. **Tendencia:** Comparación entre situaciones temporales o espaciales distintas de alguna característica.
- d. **Rutas:** Cálculo de rutas óptimas entre dos o más puntos.
- e. **Pautas:** Detección de pautas espaciales.
- f. **Modelos:** Generación de modelos a partir de fenómenos o actuaciones simuladas.

Por ser tan versátiles, el campo de aplicación de los SIG, es muy amplio pudiendo utilizarse en la mayoría de las actividades, algunos de sus aplicaciones son:

#### **a. Bases de Datos Ambientales**

Con estos datos realizar planes convenientes a evitar deterioros naturales en una región.

**b. Aplicación Forestal**

Para determinar la magnitud de la tala y conocer la vía o el acceso a esa tala.

**c. Censos**

Con los datos obtenidos conocer los usos de los servicios que se ofrecen en un área como la distribución de agua potable y transporte.

**d. Grandes Bases Cartográficas**

Con estas bases de datos se adquiere más fácilmente el mantenimiento de inventario con referencias espaciales de los bienes inmuebles así como de su valoración y para preparar una gestión contribuyente en la Administración Pública.

**e. Planeación Urbana**

La elaboración de Planes Generales, Planes Parciales, Proyectos de Urbanización, Proyectos de Compensación y Reparcelaciones, Evaluaciones de Impacto Ambiental, Planes Especiales y Catálogos.

**f. Sistemas de Empresas de Servicios**

Para los servicios de transporte que controlan sus equipos con un rastreo satelital.

**g. Sistemas Para el Control y Modernización de Cambios ambientales**

Estos ofrecen una inspección para zonas de riesgos por factores naturales, y análisis para planes de conservación. (s/n)

**2.14 La Creación de Datos**

(Langleruben,2010) afirma que:

Las modernas tecnologías SIG trabajan con información digital, para la cual existen varios métodos utilizados en la creación de datos digitales, el método más utilizado es la digitalización, donde a partir de un mapa impreso o con información tomada en campo se transfiere a un medio digital con capacidades de georreferenciación. Dada la amplia disponibilidad de imágenes orto-rectificadas (tanto de satélite y como aéreas), la digitalización por esta vía se está convirtiendo en la principal fuente de extracción de datos geográficos, esta forma de digitalización implica la búsqueda de datos geográficos directamente en las imágenes aéreas en lugar del método tradicional de la localización de formas geográficas sobre un tablero de digitalización. (s/n)

A continuación se presenta la forma en la que es creada la información vectorial por medio de la utilización de los SIG y al mismo tiempo la realización de operaciones a partir de información vectorial existente, en esta oportunidad del territorio del Municipio de Concepción Sololá.



## Cuadro No. 1 Extensión Territorial de los Municipios Mancomunados

Departamento	Municipio	Area Km <sup>2</sup>
Sololá	Concepción	14.976
Sololá	San Andrés Semetabaj	52.976
Sololá	Panajachel	7.724
Sololá	Santa Catarina Palapó	4.731
Sololá	San Antonio Palapó	26.121
	<b>TOTAL</b>	<b>106.528</b>

Fuente: Elaboración Propia/Base de datos/SIG MAGA

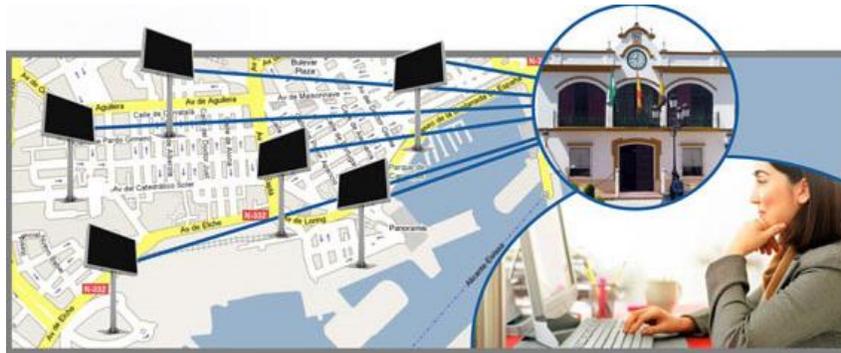
### 2.16 Sistema de Información Municipal

Es un conjunto de subsistemas que procesan datos e información básica social, económica y ambiental por medio de la utilización de disciplinas, conocimientos y recursos, para luego convertirlos en datos e información, que puede ser utilizada en la resolución de problemas de índole territorial y político, o para la gestión y planificación, siempre y cuando se encuentre dentro de sus límites territoriales, logrando ser de apoyo en la toma de decisiones en un gobierno local, un SIM, presenta información referente a temas sociodemográficos como: población, vivienda, economía, educación, salud, migración, marginación y desarrollo humano, siempre y cuando la fuente de información lo permita, haciéndolo parte de los ejes de desarrollo que plantea el Sistema de Planificación Municipal.

Un SIM pretende ser una fuente de referencia de la información municipal que coadyuve en el trabajo de funcionarios (as), investigadores (as), académicos (as), estudiantes y público en general que requiera conocer cómo se ha desenvuelto un municipio a través del tiempo, además, cuenta con un sistema georeferenciado diseñado como un medio para captar, almacenar, analizar y desplegar grandes volúmenes de información de distintas fuentes y escalas, con el fin de contribuir al Ordenamiento Territorial.

Una de las herramientas de gran utilidad con las que se cuenta, para la realización de estos procesos son los SIG, ya que están definidos por un conjunto de herramientas para gestionar y analizar información espacial, además de un sistema que cuenta con hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos especialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión, el SIM está definido por tres etapas básicas: Almacenamiento de Datos e Información, Procesamiento de Datos y Emisión de la Información. (SNIM,2011,s/n)

**Figura No. 4 Sistema de Información Municipal**



Fuente: INFOCITY, 2014

Algunos de los fines de la implementación de este tipo de sistema de información, es lograr un fortalecimiento de los gobiernos locales en la línea específica de la Planificación Estratégica Territorial, aportando una visión integral de la extensión municipal, ya que cuenta con una base de datos con información recopilada específicamente en un lugar determinado, logrando de esta manera contar con mapas temáticos, al igual que información constante y actualizada. Se componen principalmente de una Base de Datos que almacena información asociada a un territorio o una zona determinada, y poder así realizar procedimientos y técnicas para la sistematización, recopilación, actualización, procesamiento y distribución de datos. La utilidad y aprovechamiento de la información dependerá de la calidad de datos existentes, precisión, accesibilidad y la facilidad para entenderlos.

Sin embargo el recurso humano, es un componente fundamental para la elaboración del SIM, ya que es el encargado de definir, construir e implementar los principios y parámetros para la creación del sistema, hay que tomar en cuenta que de su nivel de destreza y creatividad dependerá la capacidad de sostenibilidad y adaptabilidad del sistema. (SNIM,2011,s/n)

### **CAPITULO III MARCO METODOLÓGICO**

Debido a la finalidad de cada uno de los objetivos presentados anteriormente, se pretende determinar la situación actual en la que se encuentran los servicios básicos municipales: agua, saneamiento, drenaje y desechos sólidos, del casco urbano del municipio de Concepción, y por medio de los SIG poder almacenarla y actualizarla constantemente, para poder alcanzar esta finalidad fue necesaria la implementación del Sistema de Información Geográfico en el gobierno local de dicho municipio, específicamente en la UGAM<sup>12</sup>, lo que dio paso a la realización de la propuesta del Sistema de Información Municipal en donde cada una de las unidades del gobierno local será integrada, con el propósito de dar a conocer a la

<sup>12</sup> Unidad de Gestión Ambiental

municipalidad en general los beneficio de contar con un SIM, como fuente de información para la realización de gestiones municipales que tiene a su cargo.

Por esta razón y con el propósito de alcanzar cada uno de los objetivos, en esta oportunidad, se utilizó una investigación mixta, ya que fueron utilizados métodos cualitativos y cuantitativos, se hace mención de que la investigación es una investigación no experimental, con un diseño transversal y descriptivo, es por ello que la misma no cuenta con hipótesis. A continuación se presenta la metodología desarrollada.

### **3.1 Características de la Mixtura**

#### **3.1.1. Método Cuantitativo y Método Cualitativo**

La metodología cualitativa que se utilizó fue la investigación-acción participativa, ya que permitió la aplicación de instrumentos de recopilación de información como lo son las encuestas, entrevista, observaciones entre otros. (Monografias,2010,s/n). Las encuestas y observaciones se realizaron a la muestra seleccionada del casco urbano del municipio de Concepción, mientras que las entrevistas se realizaron dentro de la municipalidad, la mancomunidad y el proyecto, con la finalidad de saber cuál es la situación actual de los servicios básicos municipales de agua potable, saneamiento, drenaje y desechos sólidos, además conocer la forma actual de la creación, manejo, almacenamiento y actualización de información.

Mientras que la metodología cuantitativa que se utilizó fue la investigación estadística en función del número de personas que viven en la propiedad, la cobertura de los servicios se obtuvo a través de la realización de las encuestas ver anexo VIII del documento, aceptación de implementación de un SIG y un SIM dentro del gobierno local, entre otros. (Monografias,2010,s/n)

Para la determinación de la cobertura de los servicios se utilizó la muestra de calculo del muestreo no probalístico en donde se obtuvo un total de 110 encuestas para el muestreo que permitió la generación de información, estas encuestas fueron realizadas específicamente en las viviendas ya que los servicios son prestados por vivienda aunque son utilizados por mas de una persona, así mismo se determinó si en la vivienda se contaba con todos los servicios básicos o si se carecía de alguno y si ese fuera el caso saber el porque de esa situación, para la obtención de la información se trato directamente con el jefe de familia o su conyugue, debido a que los datos que se necesitaban eran puntuales, también se obtuvo información a través de la municipalidad y Mankatitlan.

#### **3.1.2. Secuencia Temporal**

Con respecto a la secuencia temporal, la aplicación del método cuantitativo y cualitativo, se realizó de forma secuencial, ya que inicialmente se comenzó con la realización de encuestas, observaciones y entrevistas a la población, la municipalidad, la mancomunidad y el proyecto, luego se procedió a la revisión y recopilación de documentación existente por parte del investigador.

### **3.1.3. Importancia de los Métodos**

La utilización de cada uno de los métodos cualitativos y cuantitativos es vital, ya que ambos son complementarios y permitieron recopilar distinta información durante la aplicación de cada uno, lo cual fue de ayuda para conocer la situación actual de los servicios básicos seleccionados además de la implementación del SIG y la realización de la propuesta de un SIM en el gobierno local.

### **3.1.4. Estrategia Utilizada**

La estrategia que se utilizó fue la complementaria y triangulada debido a que durante la investigación se trabajó con distintos actores, dentro de estas estrategias se tomaron en cuenta los estudios existentes, en proceso o por realizarse, además de las fuentes de información, municipal, poblacional y personal para poder así ayudarse entre ellas.

### **3.1.5. Pasos del Trabajo de Campo**

Se tomó como referencia parte de la adaptación metodológica utilizada en el estudio técnico de los planes directores de agua y de saneamiento del municipio de Panajachel, se realizaron algunas modificaciones, para poder adaptarla a la presente investigación, los pasos que se realizaron están distribuidos en las siguientes fases:

#### **a. Fase de Investigación**

Es la recopilación de información documental y bibliográfica del área en estudio.

##### **▪ Revisión de Documentación**

La revisión de documentación, se realizó de forma análoga y digital, esto con el propósito de conocer la situación actual de los servicios básicos municipales, saber si existía algún tipo de información con respecto al tema y al mismo tiempo conocer el estado actual de la municipalidad, con relación al almacenamiento de la información.

##### **▪ Revisión de Páginas Web**

Se realizó este proceso con el fin de conocer si existe algún tipo de información en la página web de MANKATITLAN u otra página, resaltando los aspectos de interés para la investigación, como lo son en este caso los servicios básicos del municipio, la organización política administrativa entre otras. La página principal a consultar fue:

- MANKATITLAN <http://mankatitlan.org.gt/>

#### **b. Fase de Campo**

Esta fase se llevó a cabo mediante la utilización de distintas herramientas para la recopilación de información, es importante mencionar que previo a la realización de estos procesos, se efectuó la validación de las herramientas a utilizar, con la entidad municipal y FCAS/MANKATITLAN, las herramientas utilizadas son las siguientes:

- **Entrevistas**

Las entrevistas tuvieron el propósito de recopilar información de aspectos relevantes para la investigación, como: el tipo de información que se maneja, el almacenamiento de la misma, los programas que son utilizados actualmente, información existente, y otros aspectos de interés para el investigador.

Las entrevistas semiestructuradas, estuvieron dirigidas a los responsables de la oficina de la DMP<sup>13</sup>, OMAS<sup>14</sup>, UGAM, AFIM<sup>15</sup>, FCAS/MANKATITLAN y MANKATITLAN, esto con el propósito de conocer el proceso de creación, manejo, almacenamiento y actualización de la información de los servicios básicos municipales, y saber si existía la posibilidad de implementar un SIM después de la implementación del SIG, los modelos de las entrevistas se encuentran en los anexos del documento.

- **Encuestas**

Las encuestas semiestructuradas permitieron la recolección de información específica y rápida con respecto a los servicios básicos municipales de agua potable, saneamiento, drenaje y desechos sólidos del casco urbano del municipio de Concepción, dichas encuestas se realizaron conforme a la muestra establecida según el número de viviendas existentes actualmente en la zona urbana, el total de encuestas realizadas fueron 110, las cuales se establecieron en base al cálculo del tamaño de la muestra del modelo de muestreo no probabilístico. (Torres,2014,p. 11)

Dentro de los aspecto que se tomaron en cuenta dentro de la encuesta se encuentra el estado del servicio, existencia del mismo, regularidad, entre otros. Algunos de los aspectos de los servicios fueron recopilados por medio de observaciones, sin la necesidad de hacer preguntas directas, el modelo de la encuesta se encuentra al final del documento.

- **Recorridos**

Se realizaron recorridos en el casco urbano del municipio, con el propósito de conocer algún aspecto de interés para la investigación, además de geoposicionar el número de viviendas establecidas en la muestra por medio de la utilización de GPS.

- **Observaciones**

Las observaciones se utilizaron debido a que existen características que pueden ser visibles sin necesidad de realizar preguntas directamente a alguna persona.

---

<sup>13</sup> Dirección Municipal de Planificación

<sup>14</sup> Oficina Municipal de Agua y Saneamiento

<sup>15</sup> Administración Financiera Municipal

### c. Fase de Gabinete

- **Clasificación de Información**

Se procedió a clasificar la información obtenida en las fases anteriores, esto con el propósito de descartar la información que no fuera requerida.

- **Análisis de la Información Obtenida**

Se efectuaron análisis e interpretaciones de la información obtenida, durante el período de recopilación, tomando en cuenta la información adquirida por medio de la revisión de documentación, la consulta de las páginas web, las entrevistas, recorridos, observaciones y encuestas.

- **Criterios de Evaluación**

Para medir la magnitud de algunos parámetros específicos, se estableció una escala según las características con respecto a la evaluación de los servicios, siendo estos valores 1, 2, y 3, en donde 1 indica cobertura alta, 2 cobertura media, 3 cobertura baja, en mal estado o ambas.

**Cuadro No. 2 Cobertura de Servicios**

Punteo de Cobertura de Servicios		
Tipo	Porcentaje	Punteo
Cobertura Alta	100%	1
Cobertura Media	50%	2
Cobertura Baja	25%	3

Fuente: Elaboración propia/Metodología/planes directores de agua y de saneamiento/ Panajachel

- **Implementación del SIG**

Luego de haber culminado con el análisis de información, se procedió a implementar el SIG en la municipalidad de Concepción, utilizando el software libre QGIS 2.2, tomando en cuenta los recursos existentes actualmente en la UGAM, específicamente en la OMAS.

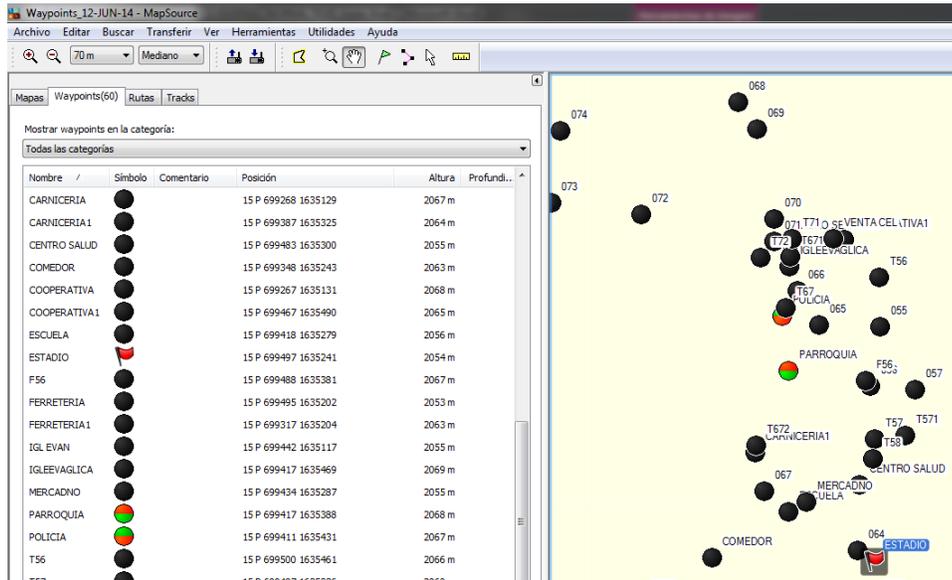
- **Elaboración de Base de Datos**

La realización de la base de datos georeferenciada para determinar la cobertura de los servicios fue por medio de la utilización de los programa de MapSource, Excel y ArcMap 10.1, a continuación se describe de forma general la utilización de cada uno de ellos.

- **MapSource**

Este programa fue utilizado para realizar la descarga de puntos crudos del GPS obtenidos durante la realización de los recorrido y las encuestas en el casco urbano del Concepción.

**Figura No. 5 Representación de Datos Crudos del Trabajo de Campo Realizado**



Fuente: Elaboración propia/En base a la muestra establecida

○ **Excel**

Su utilización fue específicamente para la tabulación de la información de cada una de las encuestas, además se realizó el enlace de los datos de las encuestas con los puntos georeferenciados en campo.

**Figura No. 6 Enlace de Información Alfanumérica**

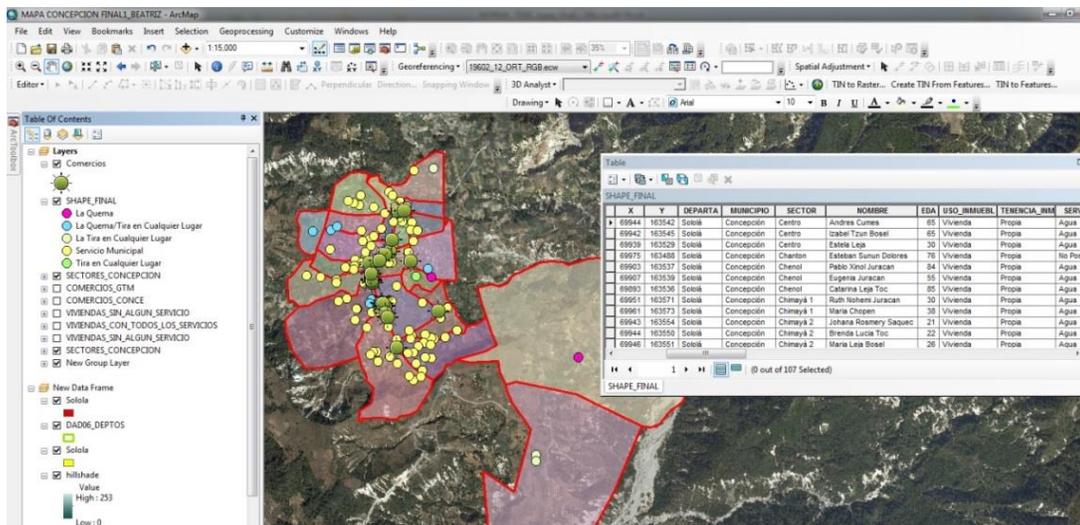
ID	GPS	X	Y	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	SECTOR	NOMBRE	EDAD	USO_INMUEBLE	TENENCIA_INMUEBLE	SERVICIO_1
1	18	700225	1634096	Sololá	Concepción	Pachicoj	Blanca Estela Tzunun Lopic	25	Vivienda	Propia	No Posee
2	19	699879	1634956	Sololá	Concepción	Pachicoj	Valeriana Chojolca	24	Vivienda	Propia	No Posee
3	20	699753	1634884	Sololá	Concepción	Chanton	Esteban Sunun Dolores	76	Vivienda	Propia	No Posee
4	21	699714	1634941	Sololá	Concepción	Tzanjaj	David Xitiamul	20	Vivienda	Propia	Agua
5	22	699809	1634770	Sololá	Concepción	Tzanjaj	Fernando Juracan	60	Vivienda	Propia	Agua
6	23	699707	1634746	Sololá	Concepción	Tzanjaj	Francisca Leja Saquec	50	Vivienda	Propia	Agua
7	24	699640	1634747	Sololá	Concepción	Tzanjaj	Agustin Lopic Leja	53	Vivienda	Propia	Agua
8	25	699640	1634747	Sololá	Concepción	Tzanjaj	Maria Solis Juracan	40	Vivienda	Propia	Agua
9	26	699584	1634779	Sololá	Concepción	Tzanjaj	Matias Solis Rashtum	56	Vivienda	Propia	Agua
10	27	699667	1634877	Sololá	Concepción	Tzanjaj	Juana Samines	27	Vivienda	Propia	Agua
11	28	699510	1635718	Sololá	Concepción	Chinimayá 1	Ruth Nohemi Juracan	30	Vivienda	Propia	Agua
12	29	699619	1635731	Sololá	Concepción	Chinimayá 1	Maria Chopen	38	Vivienda	Propia	Agua
13	30	699430	1635540	Sololá	Concepción	Chinimayá 2	Johana Rosmery Saquec	21	Vivienda	Propia	Agua
14	31	699442	1635507	Sololá	Concepción	Chinimayá 2	Brenda Lucia Toc	22	Vivienda	Propia	Agua
15	32	699469	1635513	Sololá	Concepción	Chinimayá 2	Maria Leja Bosel	26	Vivienda	Propia	Agua
16	33	699509	1634778	Sololá	Concepción	Xejuyú	Doris Yohana Balam Juracan	23	Vivienda	Propia	Agua
17	34	699500	1634755	Sololá	Concepción	Xejuyú	Tereza Saquec	73	Vivienda	Propia	Agua
18	35	699576	1634733	Sololá	Concepción	Xejuyú	Isabel Churumel Lopic	41	Vivienda	Propia	Agua
19	36	699617	1634721	Sololá	Concepción	Xejuyú	Florinda Sitay	30	Vivienda	Propia	Agua
20	37	699543	1634712	Sololá	Concepción	Xejuyú	Orelia Lupic	28	Vivienda	Propia	Agua
21	38	699515	1634675	Sololá	Concepción	Xejuyú	Jasper Ben Xep	35	Vivienda	Propia	Agua
22	39	699485	1634672	Sololá	Concepción	Xejuyú	Martha Juracan	37	Vivienda	Propia	Agua
23	40	699618	1634646	Sololá	Concepción	Xejuyú	Juan Gonzales	56	Vivienda	Propia	Agua
24	41	699586	1634649	Sololá	Concepción	Xejuyú	Micela Chumil	38	Vivienda	Propia	Agua
25	42	699533	1634611	Sololá	Concepción	Xejuyú	Alicia Lupick	25	Vivienda	Propia	Agua

Fuente: Elaboración propia/En base a la muestra establecida

- **ArcMap 10.1**

Se procedió a realizar los proceso específicos para geoposicionar la información obtenida sobre las ortofotos del municipio de Concepción, y posteriormente realizar los análisis correspondientes para determinar la cobertura actual de los servicios básicos propuestos en la investigación y representarlos por medio de la realización de mapas temáticos. La utilización de ArcMap para la obtención de información durante investigación, tuvo como fin agilizar el proceso de análisis de cada uno de los servicios básicos ya que la plataforma por ser amigable redujo el tiempo de trabajo del investigador.

**Figura No. 7 Obtención de Información Georeferenciada**



Fuente: Elaboración propia/En base a la muestra establecida

Es importante hacer mención que luego de la obtención de información por medio de ArcMap, se procedió a trabajar los datos obtenidos en campo nuevamente, sin embargo, en esta oportunidad se hizo en conjunto con la UGAM durante la implementación del SIG con el propósito de demostrar los beneficios de contar con información georeferenciada a nivel municipal, es importante mencionar que para la realización de este proceso se utilizó el software libre QGIS 2.2, para la visualización y manipulación de información.

- **Realización de Propuesta para la Implementación del SIM**

En base a lo identificado en la investigación y durante la implementación del SIG, se procedió a realizar la propuesta del SIM, tomando en cuenta aspectos como: los módulos que contendrá y el tipo de información que se pretende manejar.

- **Redacción de la Información**

Se elaboró el informe final de la investigación, en donde se encontrarán los productos obtenidos durante la investigación además de la propuesta.

### **3.2 Dimensión Cuantitativa y Cualitativa**

A continuación, se presentan las dimensiones cualitativas y cuantitativas de la investigación, con el propósito de dar a conocer la importancia del método cuantitativo y cualitativo utilizado, para la identificación y evaluación de los servicios básicos municipales del casco urbano Concepción Sololá, la implementación del SIG y la formulación de una propuesta de un SIM con Plataforma SIG.

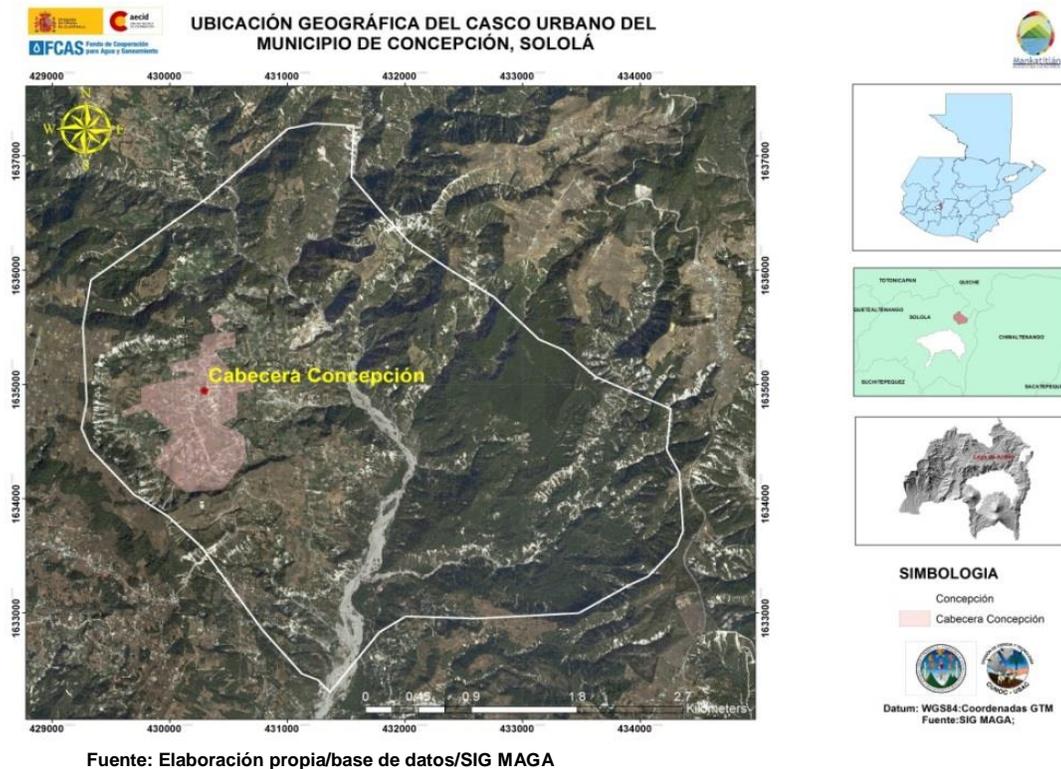
#### **3.2.1. Definición del Método de Investigación Utilizado**

La metodología utilizada en la investigación fue una metodología mixta, ya que se utilizó la investigación-acción participativa como método cualitativo, debido a que esta investigación considera el punto de vista de cada uno de los involucrados, describiendo lo que sucede en ese momento, además de identificar el motivo del problema que pueda afectar a cada uno de ellos, también permite tener un dialogo libre entre el investigador y cada uno de los participantes logrando así la obtención de información. Y como método cuantitativo se encuentra la investigación descriptiva o estadística, ya que por medio de ella podrán ser evaluados aspectos de la investigación y la propuesta, es importante mencionar que la investigación es no experimental, con un diseño transversal y descriptivo,

#### **3.2.2. Contexto Espacial y Temporal de la Investigación**

La investigación se realizó en el casco urbano del municipio de Concepción Sololá, se encuentra a una distancia de 6 km de la cabecera departamental, al norte y este del municipio se encuentra el municipio de Chichicastenango, el oeste se encuentran los municipios de Panajachel y Sololá y al sur se encuentra el municipio de San Andrés Semetabaj, su ubicación geográfica es latitud 14°47'00" N y longitud 91°09'00" W.

**Figura No. 8 Ubicación Geográfica Concepción Sololá**



La duración de la investigación fue de 4 meses, distribuidos en:

- a. **2 meses de trabajo de campo, digitalización e implementación**  
Está compuesta específicamente por implementación del SIG.
- b. **1 mes para la formulación de la propuesta**  
Está comprendida específicamente por la realización de la propuesta del SIM.
- c. **1 mes para la elaboración del informe final**  
Específicamente la elaboración del informe final de la investigación.

### 3.2.3. Variables de la Investigación

#### a. Definición Conceptual

##### ▪ Servicios Básicos Municipales

Los servicios básicos municipales son prestados en un municipio, con el fin de satisfacer las necesidades que ahí se presentan, y de esta manera mejorar la calidad de vida de cada una de las personas que ahí se encuentran, sin embargo, es importante mencionar que si bien es cierto que existen distintas actividades que se encuentran a cargo de las autoridades municipales, en esta oportunidad son

destacados como servicios básicos, el agua potable, saneamiento, drenaje y desechos sólidos, debido a que son vitales para el diario vivir en una población.

Por otro lado es importante mencionar que los servicios básicos deben de ser prestados y administrados de la mejor manera por las autoridades municipales, tomando como base lo establecido en el código municipal artículos 35 y 72 en donde se establece que los mismos deben de ser regulados, prestados y garantizados para que de esta manera puedan lograr un funcionamiento eficaz, seguro y continuo, además de su control y evaluación necesaria.

Al mismo tiempo se hace mención de que los servicios también deben de cumplir con lo establecido en el código de la salud artículos 78, 79, 97, 103, 104, con respecto al acceso y cobertura universal, la obligación de la municipalidad para abastecer de agua a un municipio, la construcción de obras de tratamiento de aguas negras y la disposición de los desechos sólidos.

Es importante mencionar que si una municipalidad lograr cumplir con lo mencionado anteriormente podrá establecer una tasa de cobro fijo y adecuado para continuar con su prestación.

- **Los SIG y la Información Municipal**

Son llamados SIG, los sistemas que permiten la manipulación de información georeferenciada de tipo raster, vectorial o simplemente la representación de tablas de datos, cada una de estas formas de visualización de información tienen el propósito de determinar aspectos propios de un territorio cualquiera que fuere este.

Es por ello que la aplicación de los SIG, se hace esencial dentro de una institución cualquiera que fuera esta, en este caso como lo es una municipalidad debido a que la generación de información de un municipio puede ser de utilidad para el desarrollo del mismo, ya que pueden resaltarse aspectos económicos, sociales, políticos y ambientales.

## **b. Definición Operativa**

- **Servicios Básicos Municipales**

Los indicadores de los servicios básicos municipales son: la cobertura, el estado, la continuidad, la existencia, los recursos e insumos y la información existente. Con respecto al indicador de estado se hace una especificación con respecto al tipo de información que se obtendrá de cada uno de los servicios básicos, ya que la información de este indicador es amplia, dicho esto los términos que se tomaron en cuenta aparecen a continuación:

- **Agua**  
Se determino la baja presión y pocas horas del servicio.
  - **Saneamiento**  
La existencia o inexistencia de una planta de tratamiento de aguas residuales, de residuos solidos y la identificasion del estado de las instalaciones sanitarias.
  - **Drenaje**  
Se determino el estado de las tuberías a nivel domiciliario y la conexión a la red de drenaje municipal.
  - **Desechos Sólidos**  
La prestación del servicio en las vivienda y el manejo de desechos solidos por parte de la municipalidd.
  - **Los SIG y la Información Municipal**  
Los indicadores de los SIG y la información municipal son: existencia, disponibilidad, análisis, almacenamiento, actualización y desempeño institucional.
- c. Definición Instrumental**  
La definición instrumental de los servicios básicos municipales, los SIG y la información municipal, se plantean en la siguiente tabla:

**Cuadro No. 3 Definición Instrumental**

<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Nivel</b>
<b>Servicios básicos municipales</b>	La cobertura	Encuesta (110 viviendas) recorridos/observaciones	Encuesta, cámara fotográfica, mapa para la delimitación, libreta de notas, guía de observación	Comunitario Municipal
	El estado	Encuesta (110 viviendas) recorridos/observaciones	Encuesta, cámara fotográfica, mapa para la delimitación, libreta de notas, guía de observación	Comunitario Municipal
	La continuidad	Encuesta (110 viviendas) recorridos/observaciones	Encuesta, cámara fotográfica, mapa para la delimitación, libreta de notas, guía de observación	Comunitario Municipal
	Recursos	Entrevista a encargado de la AFIM, DMP, UGAM, revisión y recopilación de documentación existente, revisión de documentación	Entrevista, cámara fotográfica, libreta de notas, guía de observación	Municipal
	Insumos	Entrevista a encargado de la AFIM, DMP, UGAM y revisión de documentación	Entrevista, cámara fotográfica, libreta de notas, guía de observación	Municipal
	Información existente	Entrevista a encargado de la AFIM, DMP, UGAM, FCAS/MANKATITLAN y MANKATITLAN, revisión y recopilación de documentación existente, revisión de documentación	Entrevista, cámara fotográfica, libreta de notas, guía de observación	Municipal Institucional

<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Nivel</b>
<b>Los SIG y la información municipal</b>	Existencia Disponibilidad	Entrevista a encargado de la AFIM, DMP, UGAM y revisión de documentación	Entrevista, cámara fotográfica, libreta de notas, guía de observación	Municipal Institucional
	Manipulación Análisis	Entrevista a encargado de la AFIM, DMP, UGAM y revisión de documentación	Entrevista, cámara fotográfica, libreta de notas, guía de observación, QGIS 2.2	Municipal
	Almacenamiento Actualización	Entrevista a encargado de la AFIM, DMP, UGAM, FCAS/MANKATITLAN, MANKATITLAN, revisión y recopilación de documentación existente, revisión de documentación	Entrevista, cámara fotográfica, libreta de notas, guía de observación, QGIS 2.2	Municipal Institucional
	Beneficios	Entrevista a encargado de la AFIM, DMP y UGAM	Entrevista, cámara fotográfica, libreta de notas, guía de observación	Municipal

Fuente: Elaboración Propia

Además de ello a continuación se presenta un pequeño resumen del trabajo de cada uno de éstos.

- Tabulación de datos (encuestas, observaciones y entrevistas).
  - Toma de fotografías (para avalar las actividades realizadas durante el proceso de investigación).
  - Clasificación de información obtenida.
  - Realización de graficas (en las preguntas que lo ameriten).
- **Periodo de Recopilación de Información**  
Es de importancia contar con un respaldo de la municipalidad o del proyecto, para la realización de este proceso, ya que en algunas ocasiones hacerlo sin coordinación genera desconfianza en la población, el periodo de recopilación de información se encuentra representado de la siguiente manera.

**Cuadro No. 4 Actividades Realizadas en la Investigación**

Periodo	Objetivo
<b>Antes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar las áreas de muestreo del municipio</li> <li>▪ Definir la duración en la que serán desarrolladas cada una de las actividades previas.</li> </ul>
<b>Durante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realización de recorridos en los sectores del Casco Urbano del Municipio</li> <li>▪ Dejar claro a la Población y la Municipalidad los objetivos de la encuesta y entrevista.</li> </ul>
<b>Después</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análisis de los datos obtenidos durante la realización de los procesos mencionados</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.4. Sujetos de la Investigación

La investigación se caracteriza por la identificación de los servicios básicos municipales con el fin de conocer el estado actual en el que se encuentran, y posteriormente utilizar dicha información para implementar un SIG dentro de la municipalidad, el cual servirá como muestra del manejo de información georeferenciada y lograr así una aceptación posterior de la propuesta de implementación de un SIM en el plan operativo anual del municipio, sin embargo es importante resaltar que para la recopilación de los datos se utilizarón áreas de la cabecera como muestras.

El total de población del casco urbano del municipio de Concepción, es de 6,449 habitantes según base de datos proporcionados por la oficina de Agua y Saneamiento de la municipalidad, sin embargo, en esta ocasión la muestra se definió en base al total de viviendas existentes ya que la prestación de los servicios es a nivel domiciliario, teniendo un total de 2,400 viviendas, para la

determinación del número de la muestra se tomó como base la utilización del cálculo del tamaño de la muestra del modelo de muestreo no probabilístico (Torres,2014,p. 11), lo que dio como resultado 110 encuestas que fueron distribuidas en el casco urbano del municipio, es importante mencionar que el criterio para la distribución de dichas encuestas fue la distribución por estratos en función de las viviendas por sector, tomando en cuenta los sectores existentes y el número de viviendas que se encuentran en cada uno de ellos, este proceso fue realizado geográficamente, dando como resultado un mapa en donde se delimitaron las áreas de trabajo para la recopilación de información. El número de encuestas fue obtenido por medio de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N-1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

En donde:

- N = tamaño de la población.
- Z = nivel de confianza.
- p = probabilidad de éxito, o proporción esperada.
- q = probabilidad de fracaso.
- d = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción).

Luego de la realización de este proceso, se determinó que el número total de personas por vivienda es de un máximo de 18 habitantes representado por el sector de Xesiguan 1 y el mínimo de 1 habitante representado por el sector de Xejuyú, estos datos fueron establecidos en base a la muestra establecida y el trabajo de campo realizado.

### **3.2.5. Fuentes de Información**

#### **a. Primarias**

Se obtuvo por medio de los recorridos de campo, las entrevistas encuestas y observaciones

#### **b. Secundarias**

Documentación análoga, digital, ortofotos, un sistema de posicionamiento global GPS<sup>16</sup>, mapas, fotografías, hojas cartográficas, datos geográficos, leyes relacionadas y mapas.

### **3.2.6. Técnicas e Instrumentos Utilizados en la Recopilación de los Datos**

A continuación se describe cada una de las técnicas e instrumentos que fueron de utilidad para la recopilación de información.

---

<sup>16</sup> Sistema de Posicionamiento Global

## **a. Técnicas de Recopilación de Información**

### **▪ Revisión de Documentación**

La revisión de documentación tuvo el propósito de dar a conocer si existe algún tipo de información con respecto al tema, sea este análogo o digital.

### **▪ Revisión de Páginas Web**

Tuvo el fin de conocer información requerida por el operador, vía electrónica por medio de la visita de distintas páginas de internet.

### **▪ Entrevistas**

Las entrevistas tuvieron el propósito de recopilar información por medio del dialogo entre dos o más personas, de una manera fluida.

### **▪ Encuestas**

Permitió la recolección de información instantánea, específica y rápida con relación a un tema específico.

### **▪ Recorridos**

Permitió establecer aspectos de un lugar que no se conoce directamente.

### **▪ Observaciones**

Las observaciones se utilizaron para determinar el estado del área en que se encuentra el investigador, debido a que existen características que pueden ser visibles sin necesidad de que exista alguna persona que pueda brindar algún tipo de información.

## **b. Instrumentos de Recopilación de Información**

- Cámara fotográfica.
- Mapa para la delimitación de las áreas que serán utilizadas como muestra.
- GPS.
- Libreta de notas.
- Encuesta y entrevistas impresas.
- Software QGIS 2.2.
- Mobiliario y equipo.
- Guía de observación.

### **3.2.7. Técnicas de Análisis de los Datos.**

Las técnicas de análisis de datos que se utilizaron en la investigación son:

#### **a. La Triangulación de Datos**

Se realizó por medio de la confrontación de información obtenida a través de distintas fuentes, en este caso la municipalidad y la población muestra, con el propósito de eliminar información repetida y poder así obtener un análisis final por parte del investigador,

#### **b. Utilización de los SIG**

Fue de apoyo para determinar aspectos específicos del territorio, los cuales son de interés para la investigación, ya que por medio de ellos pueden visualizarse geográficamente áreas de interés del territorio.

#### **c. Análisis de Documentación**

Consintió en identificar de una manera detallada información cualitativa y cuantitativa existente durante la realización de la investigación.

#### **d. Implementación del SIG**

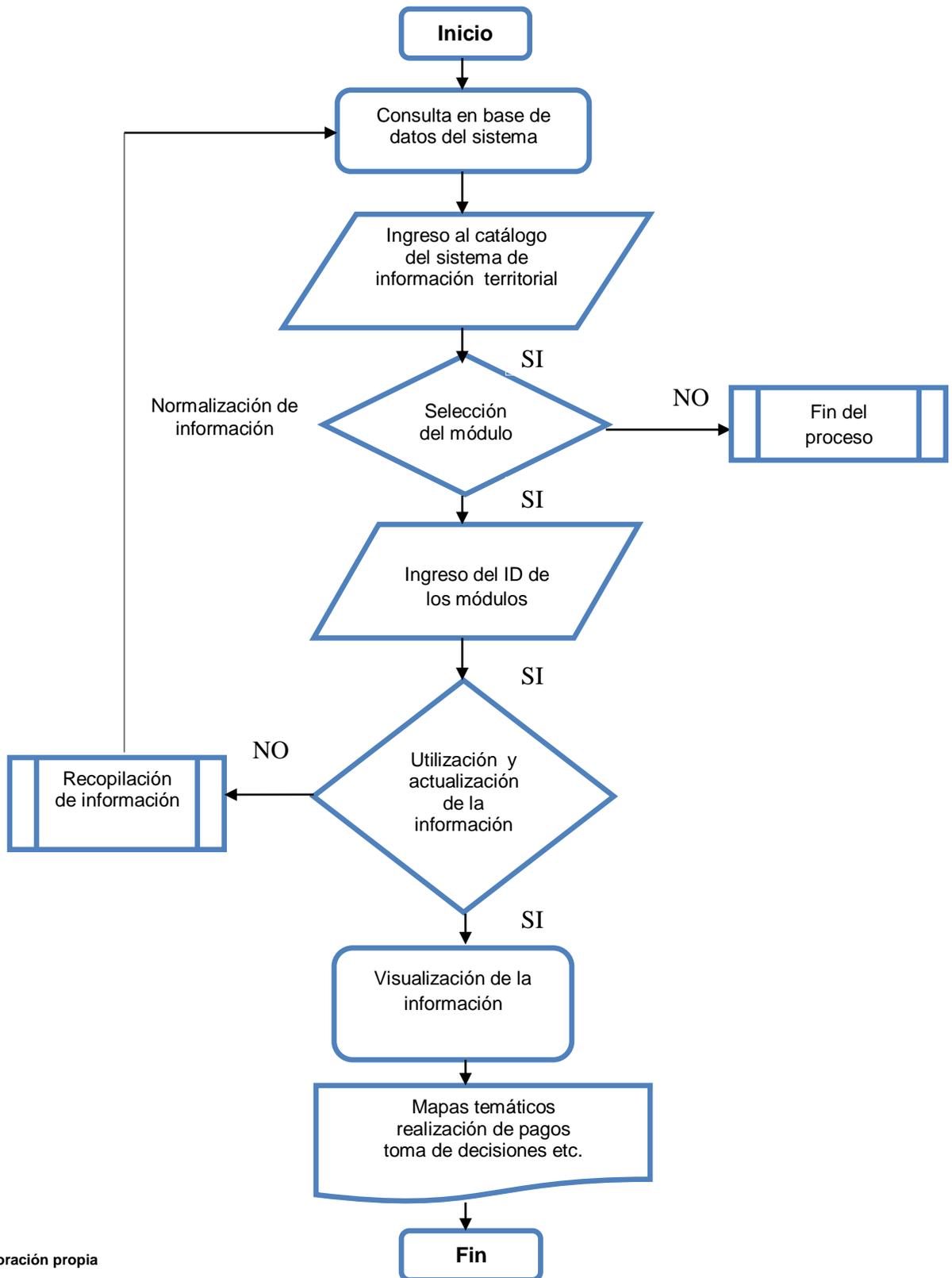
Por medio de la implementación del SIG, pudo visualizarse la información recabada con respecto a la situación actual de los servicios básicos municipales planteados anteriormente, además pudo demostrarse la facilidad con respecto a la manipulación y creación de información georeferenciada, tomando en cuenta que este es uno de los propósitos de la investigación.

#### **e. Realización de Propuesta Para la Implementación del SIM**

Otro de los objetivos de la investigación fue la propuesta para la implementación de un SIM, que permita manejar y crear todo tipo de información con relación a cada uno de los aspectos del territorio del municipio de Concepción, y de esta manera lograr que el gobierno local pueda tener en cuenta la implementación de un SIM en determinado momento.

Para la realización de la propuesta se tomaron en cuenta modelos existentes los cuales fueron revisados detenidamente para poder así adecuar uno según las necesidades de la investigación. A continuación se presenta el diagrama hipotético del sistema.

Figura No. 9 Diagrama de Flujo del SIM



Fuente: Elaboración propia

## CAPITULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

La presente investigación tiene como finalidad dar a conocer la situación actual de los servicios básicos de agua, saneamiento, drenaje y desechos sólidos del casco urbano del municipio de Concepción Sololá por medio de la determinación del estado de cada uno de ellos, al mismo tiempo la investigación dará a conocer los resultados de la implementación del SIG como se planteó en la fase metodológica, dando como resultado final la propuesta del SIM. Para la obtención de esta información fueron utilizadas técnicas de recopilación como: la revisión de documentación, páginas web, la realización de entrevistas semiestructurada, encuestas semiestructurada divididas por categorías, recorridos en el área de estudio, y por último la realización 4 capacitaciones las cuales dieron como resultado la implementación del SIG en la UGAM.

Es importante mencionar que para el análisis e interpretación de resultados, fueron tomadas en cuenta las técnicas de análisis propuestas en la fase metodológica, ya que los productos obtenidos a lo largo de esta investigación fueron analizados desde el punto de vista técnico, social y administrativo. A continuación se presenta de forma general, gráfica y visual el resultado obtenido durante la realización de este proceso.

### 4.1 Identificación del Estado de los Servicios Básicos Municipales

#### 4.1.1. Cobertura del Servicio de Agua

El servicio de agua en el casco urbano del municipio de Concepción Sololá, tiene una cobertura en las viviendas del 91%, dejando un 9% de viviendas sin este servicio debido a factores como: la lejanía en la que se encuentran o simplemente porque la población así lo prefiere. A continuación se presenta el siguiente cuadro en donde puede apreciarse el tipo y nivel de cobertura de este servicio en cada uno de los sectores del casco urbano del municipio, tomando en cuenta los parámetros de evaluación establecidos con anterioridad.

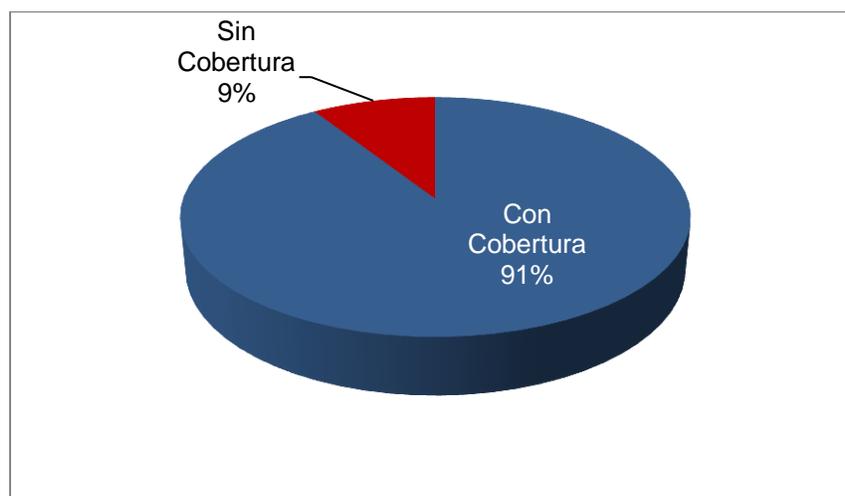
**Cuadro No. 5 Nivel de Cobertura del Servicio de Agua**

COBERTURA DEL SERVICIO DE AGUA			
SECTOR	TIPO	PORCENTAJE	PUNTEO
Centro	Cobertura Alta	100.00%	1
Chanton	Sin Cobertura	0.00%	3
Chenol	Cobertura Alta	100.00%	1
Chinimayá 1	Cobertura Alta	100.00%	1
Chinimayá 2	Cobertura Alta	100.00%	1
Chotiox	Cobertura Alta	100.00%	1
Chuicampaner	Cobertura Alta	100.00%	1
Chuicomez 1	Cobertura Alta	100.00%	1
Chuicomez 2	Cobertura Alta	100.00%	1
Chuisiquec	Cobertura Alta	100.00%	1

Lopic	Cobertura Alta	100.00%	1
Los Tos	Cobertura Alta	100.00%	1
Pachicoj	Sin Cobertura	0.00%	3
Paxicon	Cobertura Alta	100.00%	1
San Francisco	Cobertura Alta	100.00%	1
Sotoy	Cobertura Alta	100.00%	1
Tzanjay	Cobertura Alta	100.00%	1
Xecalvario	Cobertura Alta	100.00%	1
Xejuyú	Cobertura Alta	100.00%	1
Xesiguan 1	Cobertura Alta	100.00%	1
Xesiguan Paxcay	Cobertura Alta	100.00%	1
Xesiguan Tzanjuyu	Cobertura Alta	100.00%	1
	<b>TOTAL</b>	<b>91.00%</b>	

Fuente: Elaboración propia/En base a la muestra establecida

**Gráfica No. 1 Cobertura del Servicio de Agua**



Fuente: Elaboración propia/En base a la muestra establecida

Con los datos presentados al inicio de este apartado, puede decirse de forma general que la prestación del servicio de agua cuenta con una cobertura admisible, ya que las viviendas que no cuentan con este servicio son pocas y puede buscarse una solución para lograr que el 9% faltante cuente con este servicio y mejorar así su cobertura.

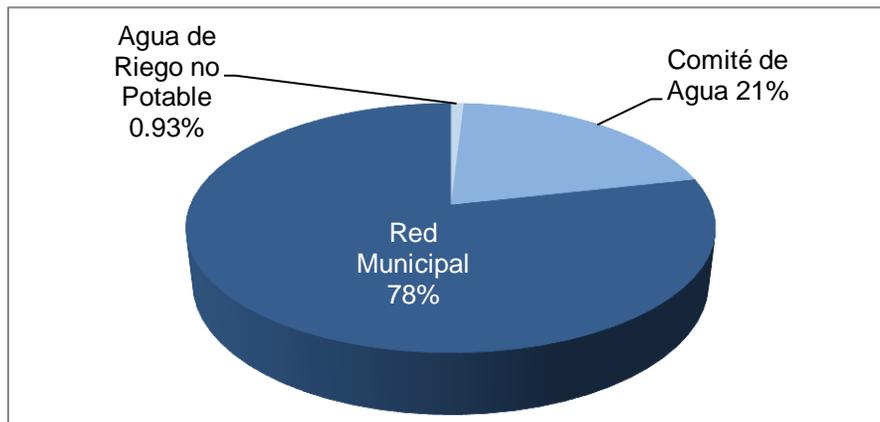
#### **a. Tipo de Abastecimiento**

En el municipio existen dos tipos de servicios de agua, uno de ellos es municipal el cual tiene una cuota establecida de Q1.50 al mes y el otro es comunitario y no tiene ningún costo mensual, en lugar del cobro los pobladores ayudan en la compra de insumos cuando surge algún desperfecto en la bomba, este último servicio se hace presente en algunas áreas de los sectores de: Chenol, Chinimayá 1, Chotiox, Chucomez 1, Chuisquec, Paxicon, Xesiguan Tzanjuyu y con mayor

presencia en Pachicoj y Xesiguan 1, es importante mencionar que el sector de Chanton es el único que se abastece por medio de agua de riego no potable.

Los tipos de abastecimiento fueron identificados por medio de la recopilación de información obtenida a través de las encuestas realizadas específicamente en la sección del servicio de agua, además de ello se utilizó el SIG para determinar el porcentaje de presencia de cada uno de estos tipos de abastecimiento en el municipio. Es importante hacer mención de que los sectores del casco urbano cuentan con conexiones de abastecimiento domiciliar en cada una de las viviendas y en áreas específicamente para la agricultura existen algunas conexiones prediales. A continuación se presenta la siguiente gráfica que representa el porcentaje del servicio de agua mencionado en el párrafo anterior.

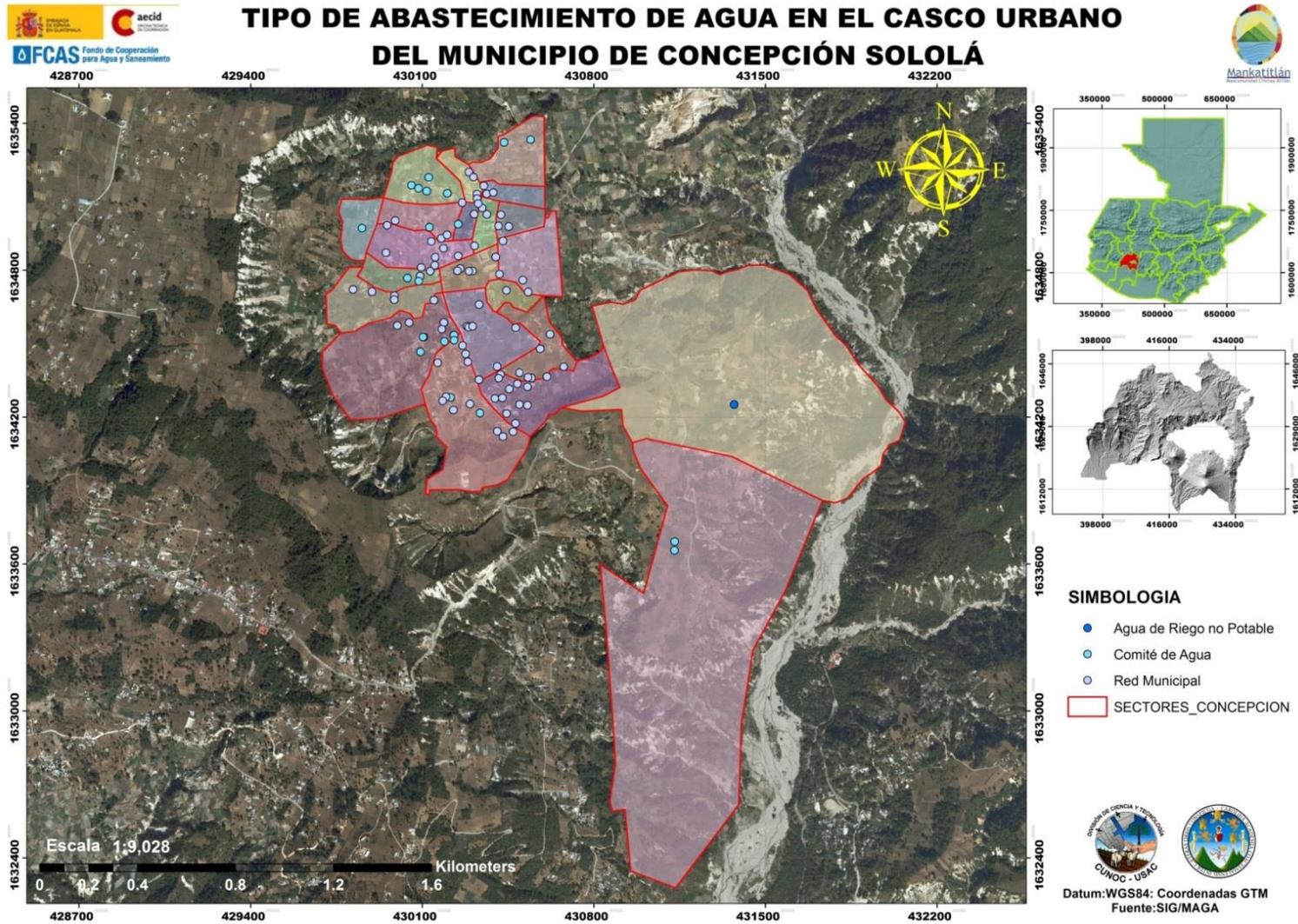
**Gráfica No. 2 Tipo de Abastecimiento del Servicio de Agua**



Fuente: Elaboración propia/En base a la muestra establecida

En base a lo anterior expuesto, se presenta el siguiente mapa en donde se identifica la presencia de cada uno de estos tipos de abastecimiento en los sectores del casco urbano de Concepción.

Figura No. 10



Fuente: Elaboración propia/base de datos/SIG MAGA

#### 4.1.2. Cobertura del Servicio de Drenaje

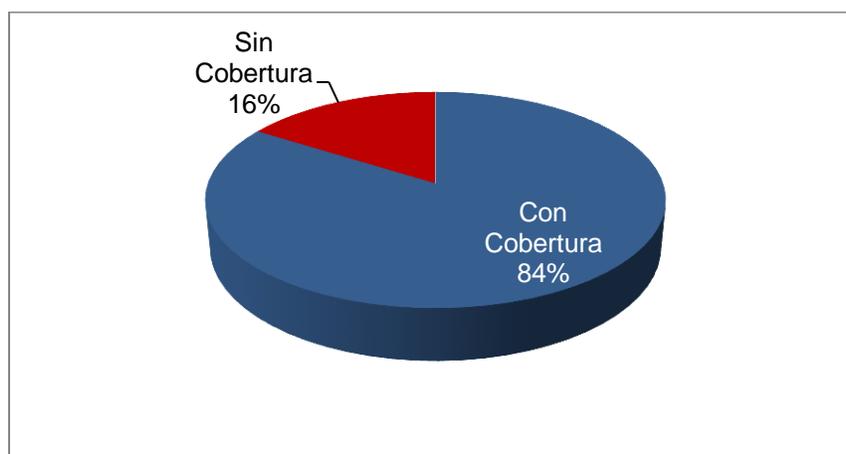
El servicio de drenaje en el casco urbano del municipio de Concepción Sololá, cuenta con una cobertura en las viviendas del 84%, dejando un 16% de viviendas sin este servicio debido a la falta del recurso económico por parte de la población, además de la lejanía en la que algunos se encuentran, dando como resultado que no puedan conectarse al sistema de alcantarillado municipal. A continuación se presenta el siguiente cuadro en donde puede apreciarse el tipo y nivel de cobertura de este servicio en cada uno de los sectores del casco urbano, tomando en cuenta los parámetros de evaluación establecidos con anterioridad.

**Cuadro No. 6 Nivel de Cobertura del Servicio de Drenaje**

<b>COBERTURA DEL SERVICIO DE DRENAJE</b>			
<b>SECTOR</b>	<b>TIPO</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>PUNTEO</b>
Centro	Cobertura Alta	66.67%	1
Chanton	Sin Cobertura	0.00%	3
Chenol	Cobertura Alta	66.67%	1
Chinimayá 1	Sin Cobertura	0.00%	3
Chinimayá 2	Cobertura Alta	100.00%	1
Chotiox	Cobertura Alta	100.00%	1
Chuicampaner	Cobertura Alta	100.00%	1
Chuicomez 1	Cobertura Alta	100.00%	1
Chuicomez 2	Cobertura Alta	85.71%	1
Chuisiquec	Cobertura Alta	90.00%	1
Lopic	Cobertura Alta	100.00%	1
Los Tos	Cobertura Alta	100.00%	1
Pachicoj	Cobertura Alta	100.00%	1
Paxicon	Cobertura Alta	100.00%	1
San Francisco	Cobertura Alta	71.43%	1
Sotoy	Cobertura Alta	100.00%	1
Tzanjay	Cobertura Alta	100.00%	1
Xecalvario	Cobertura Alta	66.67%	1
Xejuyú	Cobertura Alta	100.00%	1
Xesiguan 1	Cobertura Alta	100.00%	1
Xesiguan Paxcay	Cobertura Alta	100.00%	1
Xesiguan Tzanjuyu	Cobertura Alta	100.00%	1
	<b>TOTAL</b>	<b>84.00%</b>	

Fuente: Elaboración propia/En base a la muestra establecida

**Gráfica No. 3 Cobertura del Servicio de Drenaje**



Fuente: Elaboración propia/En base a la muestra establecida

La prestación de este servicio se mantiene en una cobertura admisible, sin embargo, la población presenta como limitante el recurso económico, para no adquirir este servicio, y las viviendas que no cuentan con el servicio prefieren dejar escurrir el agua a flor de tierra.

#### **4.1.3. Cobertura del Servicio de Desechos Sólidos**

El servicio de desechos Sólidos en el casco urbano del municipio de Concepción Sololá, tiene una cobertura en las viviendas del 89%, dejando un 11% de viviendas sin este servicio debido a factores como: la lejanía en la que se encuentran o algunos accesos que le impiden el ingreso al camión. A continuación se presenta el siguiente cuadro en donde puede apreciarse el tipo y nivel de cobertura en cada uno de los sectores del casco urbano del municipio, tomando en cuenta los parámetros de evaluación establecidos con anterioridad.

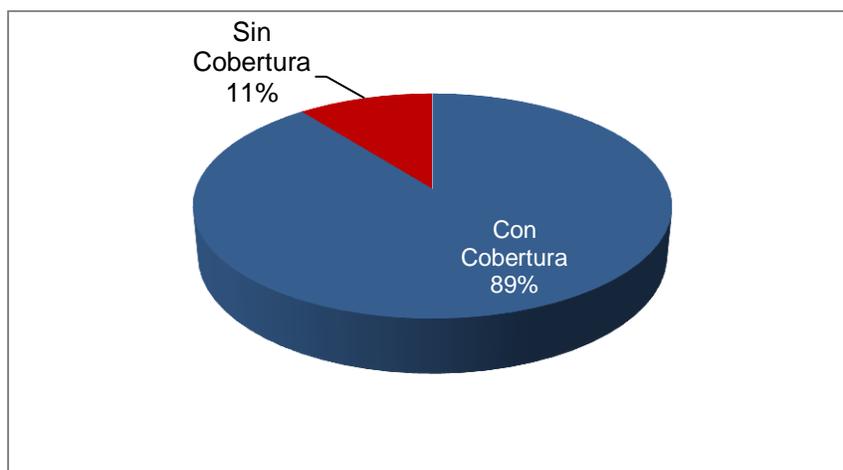
**Cuadro No. 7 Nivel de Cobertura del Servicio de Desechos Sólidos**

<b>COBERTURA DEL SERVICIO DE DESECHOS SÓLIDOS</b>			
<b>SECTOR</b>	<b>TIPO</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>PUNTEO</b>
Centro	Cobertura Alta	100.00%	1
Chanton	Sin Cobertura	0.00%	3
Chenol	Cobertura Alta	100.00%	1
Chinimayá 1	Cobertura Alta	100.00%	1
Chinimayá 2	Cobertura Alta	100.00%	1
Chotiox	Cobertura Alta	100.00%	1
Chuicampaner	Cobertura Alta	100.00%	1
Chuicomez 1	Cobertura Alta	100.00%	1
Chuicomez 2	Cobertura Alta	100.00%	1
Chuisiquec	Cobertura Alta	100.00%	1
Lopic	Cobertura Alta	100.00%	1

Los Tos	Cobertura Alta	66.67%	1
Pachicoj	Sin Cobertura	0.00%	3
Paxicon	Cobertura Alta	100.00%	1
San Francisco	Cobertura Alta	100.00%	1
Sotoy	Cobertura Alta	100.00%	1
Tzanjay	Cobertura Alta	100.00%	1
Xecalvario	Cobertura Alta	100.00%	1
Xejuyú	Cobertura Alta	100.00%	1
Xesiguan 1	Cobertura Alta	100.00%	1
Xesiguan Paxcay	Cobertura Alta	100.00%	1
Xesiguan Tzanjuyu	Cobertura Alta	100.00%	1
	<b>TOTAL</b>	<b>89.00%</b>	

Fuente: Elaboración propia/En base a la muestra establecida

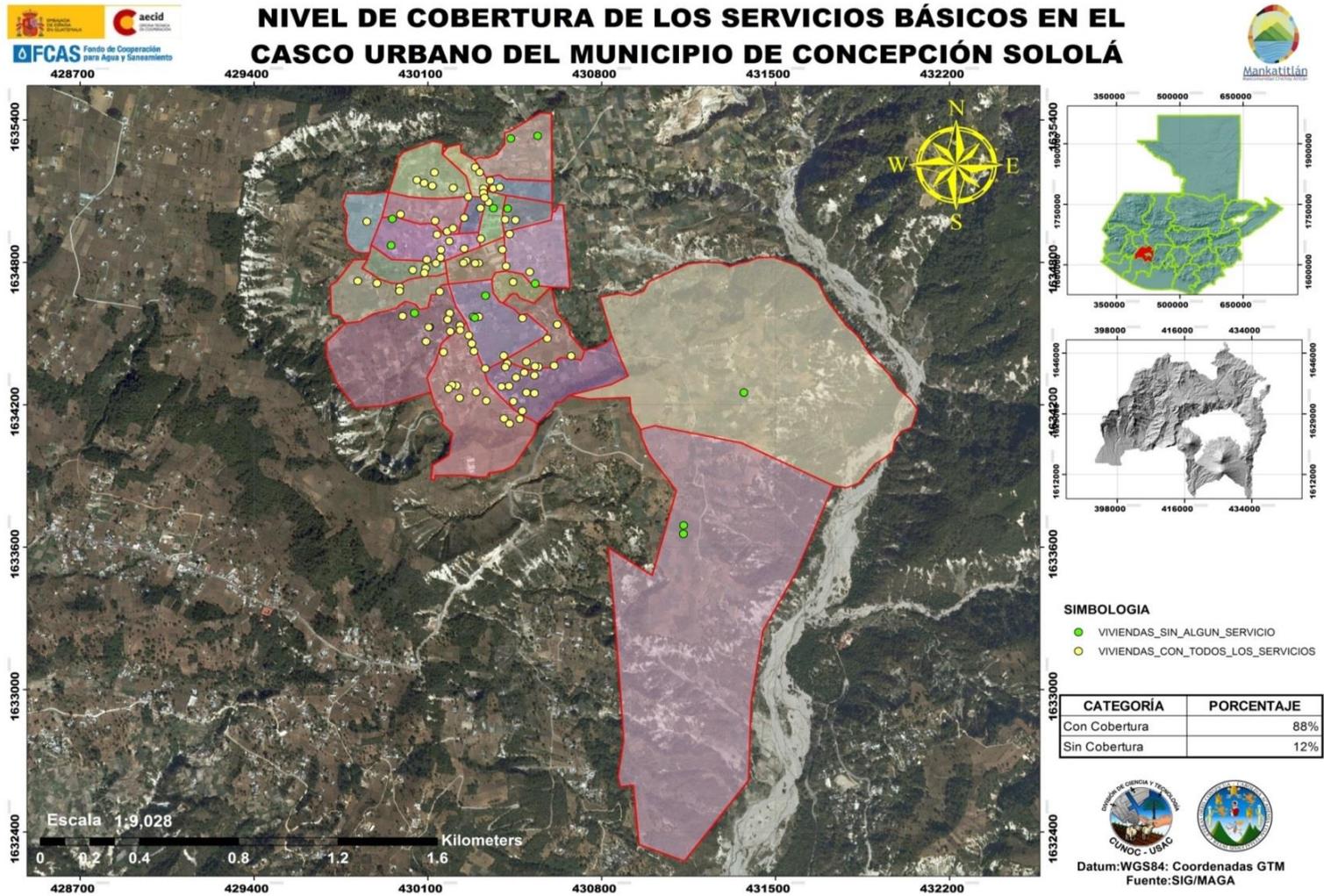
#### Gráfica No. 4 Cobertura del Servicio de Desechos Sólidos



Fuente: Elaboración propia/En base a la muestra establecida

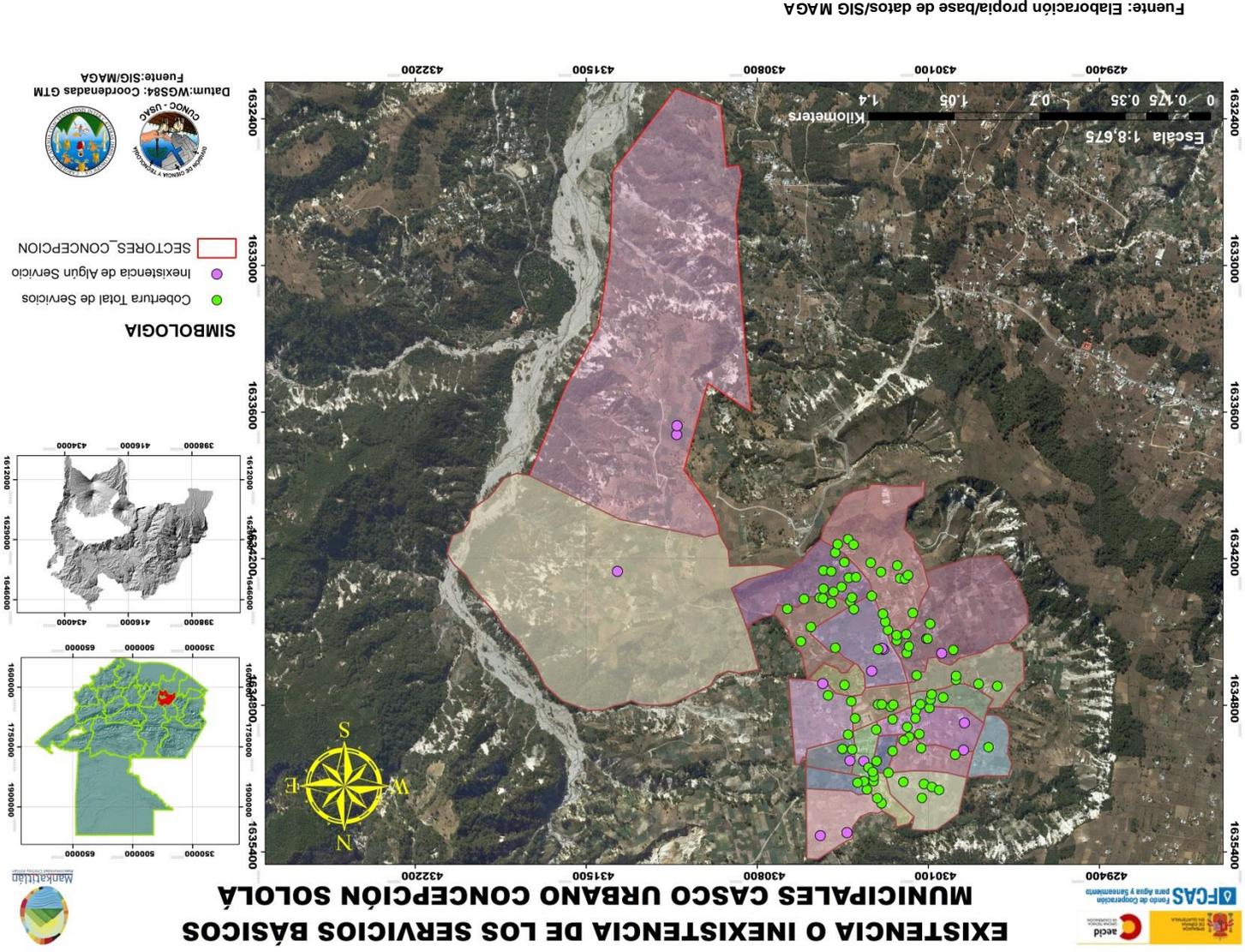
El 11% de viviendas que no cuentan con este servicio están representados por personas que optan por tirar y quemar la basura, es importante hacer mención que una pequeña parte de la población aprovecha la basura orgánica para abono. En base a lo anterior se presentan los siguientes mapas en donde puede apreciarse el nivel de cobertura, además de la existencia o inexistencia de los servicios básicos en el casco urbano del municipio de Concepción.

Figura No. 11



Fuente: Elaboración propia/base de datos/SIG MAGA

Figura No. 12



Fuente: Elaboración propia/base de datos/SIG MAGA

#### **4.1.4. Estado del Servicio de Agua**

La prestación de este servicio presenta algunos problemas debido a la falta de control y monitoreo en su distribución, esto genera que en la población existan problemáticas como lo son: una baja presión de agua, además de pocas horas de servicio, esto en ocasiones es a causa de la poca dimensión de algunas tuberías de distribución. El cambio de estaciones especialmente de verano a invierno también afecta las horas de servicio, debido a que existe una disminución en el caudal lo que afecta a algunas viviendas de los sectores, mayormente las que se encuentran en lo alto de los ramales del sistema obligándolos a utilizar los chorros de riego.

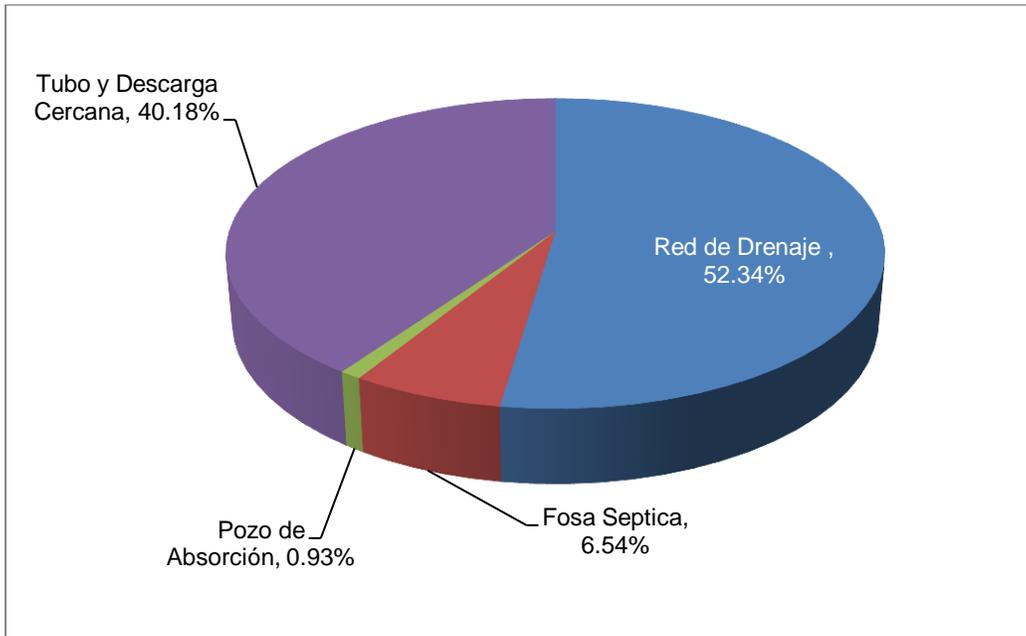
Parte de la información mencionada se encuentra georeferenciada y representada en la base de datos obtenida por medio de la investigación, específicamente se cuenta con los datos de las horas del servicio de agua por sector, dicha información será presentada con mayor claridad en el apartado de la continuidad del servicio de agua. Las demás características fueron identificadas por medio de la realización de las encuestas realizadas durante el trabajo de campo.

#### **4.1.5. Estado del Servicio de Drenaje**

En el casco urbano el servicio de drenaje se encuentra presente sin embargo, las viviendas cuentan con tuberías en estado regular, debido a que se encuentran a simple vista y esto genera un deterioro acelerado, además de ello se ven expuestas a golpes los cuales traen como consecuencia que las mismas sufran roturas o filtraciones, se hace una excepción en los sectores de Chanton y Pachicoj ya que el estado de las tuberías es Malo, esta situación se determino a través del análisis espacial, por medio de la utilización de la base de datos georeferenciada. Ver anexo 1.

Es importante mencionar que aunque las viviendas cuentan con drenaje no todas se encuentran conectadas a la red de drenaje municipal, esto debido principalmente a la falta de recurso económico por parte de la población, esta situación no les permite comprar los insumo necesarios para realizar la conexión a la red, y por ende deciden optar por otros métodos para deshacerse de las aguas residuales, algunos de ellos son: la canalización del agua a riachuelos y terrenos cercanos o directamente al río San Francisco. A continuación se presenta la siguiente grafica en donde puede apreciarse el porcentaje de utilización de la red de drenaje municipal.

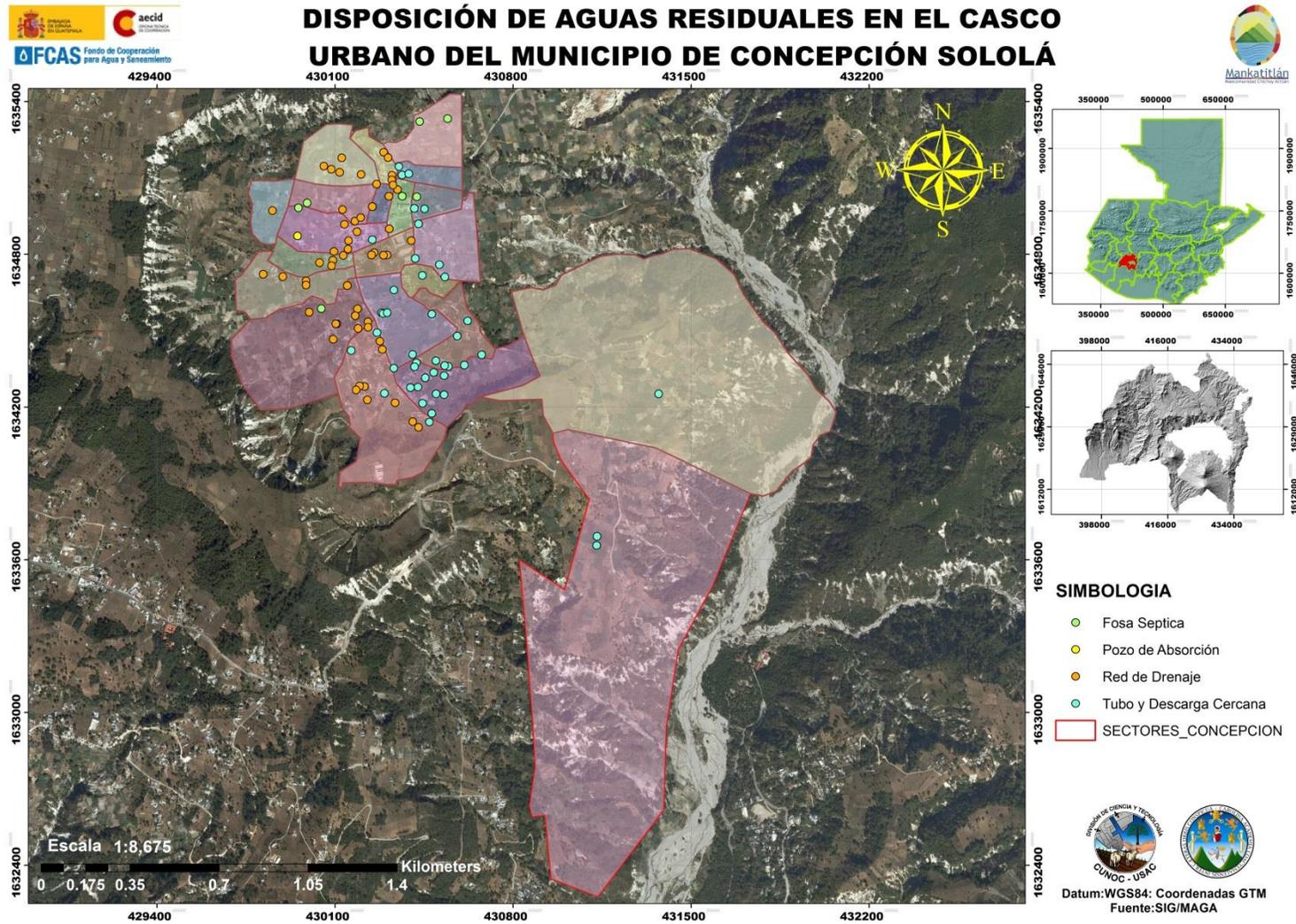
### Gráfica No. 5 Utilización de la Red de Drenaje Municipal



Fuente: Elaboración propia/En base a la muestra establecida

En el siguiente mapa se presenta la presencia de la red de drenaje municipal en el casco urbano de Concepción.

Figura No. 13



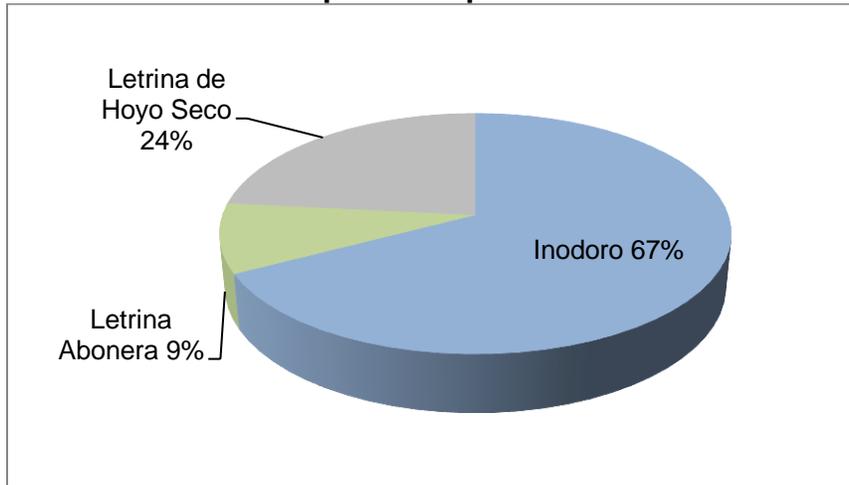
Fuente: Elaboración propia/base de datos/SIG MAGA

#### 4.1.6. Estado del Saneamiento

En esta ocasión la determinación de la cobertura con respecto al saneamiento en el casco urbano de Concepcion, fue por medio de la identificación de la existencia o inexistencia de una planta de tratamiento de aguas residuales, de residuos solidos y la identificación del estado de las instalaciones sanitarias, sin embargo, a lo largo de la investigación se concluyó como primer punto que actualmente en el municipio no existe ningún tipo de planta de tratamiento para la separación de residuos sólidos, aguas grises y negras, esta situación existe principalmente por el recurso económico limitado y la falta de oportunidad para gestionar apoyo intrainstitucional que permita contar con ambas plantas o alguna de ellas.

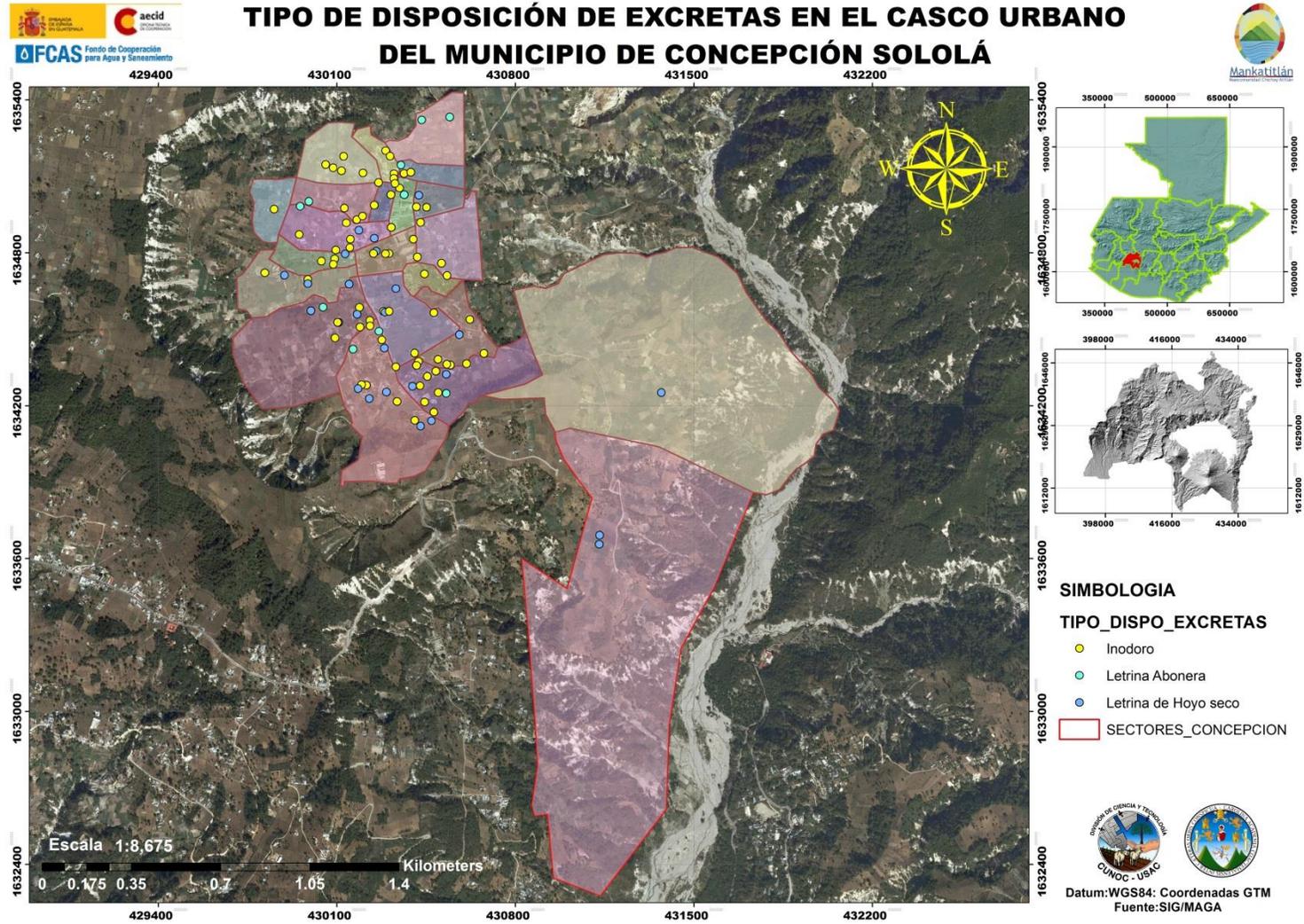
Como segundo punto se determinó que en relación a las instalaciones sanitarias las mismas en su mayoría se encuentran en estado regular, por otro lado se percibió que parte de la población cuenta con malas practicas higiénicas, algunas de ellas son: el uso inadecuado de la letrina, la desinfección del agua para consumo humano, el uso inadecuado del agua entre otras. A continuación se presenta la clasificación con respecto a la disposición final de excretas en el casco urbano, al igual que la visualización de presencia en cada uno de los sectores.

**Gráfica No. 6 Tipo de Disposición de Excretas**



Fuente: Elaboración propia/En base a la muestra establecida

Figura No. 14



Fuente: Elaboración propia/base de datos/SIG MAGA

#### 4.1.7. Estado del Servicio de Recolección de Basura

La prestación del servicio de desechos sólidos en las viviendas del casco urbano del municipio, es calificado como bueno por parte de la población, dado que se cuenta con un servicio de tren de aseo el cual se encuentra en un estado apropiado para servir a los pobladores.

En la actualidad el gobierno municipal ha eliminado 19 basureros clandestinos, dejando como único lugar de depósito de residuos sólidos el botadero municipal, el cual se encuentra ubicado en un centro de acopio del caserío la Cumbre del mismo municipio. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos de la municipalidad por prestar un buen servicio, actualmente no se cuenta con una planta de tratamiento de desechos sólidos para la separación de la basura, aunque se están haciendo esfuerzos para adquirir un terreno el cual les permita así realizar la separación de la basura correspondiente, es importante hacer mención de que la municipalidad pretende comenzar a fomentar en la población la clasificación de desechos sólidos por usuario debido a que la población actualmente no realiza esta práctica. A continuación se presentan los datos con respecto a la cantidad de desechos sólidos generados a diario en la cabecera del municipio.

**Cuadro No. 8 Generación de Desechos Sólidos Casco Urbano Concepción**

Basura Producida por Día	Orgánico	Reciclable	Inorgánico no Reciclable
5 Toneladas	60%	30%	10%

Fuente: Diagnostico de Desechos Sólidos Municipalidad de Concepción 2,014

#### 4.1.8. Continuidad del Servicio de Agua

La continuidad del servicio de agua en las viviendas, fue determinada por medio de la información brindada por los pobladores, puesto que ellos son los que tiene mayor apreciación con respecto a este apartado debido a que a diario disponen de este servicio, a continuación se presentan los resultados obtenidos luego del análisis de datos recopilados en campo.

**Cuadro No. 9 Continuidad del Servicio de Agua Casco Urbano Concepción**

SECTOR	CONTINUIDAD	SERVICIO DE AGUA
Centro	15 Horas	Red Municipal
Chanton	24 Horas	Agua de Riego no Potable
Chenol	10 Horas	Red Municipal y Comité de Agua
Chinimayá 1	24 Horas	Comité de Agua
Chinimayá 2	6 Horas	Red Municipal
Chotiox	8 Horas	Red Municipal-Comité de Agua

Chuicampaner	17 Horas	Red Municipal
Chuicomez 1	18 Horas	Red Municipal-Comité de Agua
Chuicomez 2	11 Horas	Red Municipal
Chuisiquec	15 Horas	Red Municipal-Comité de Agua
Lopic	16 Horas	Red Municipal
Los Tos	10 Horas	Red Municipal
Pachicoj	24 Horas	Comité de Agua
Paxicon	10 Horas	Red Municipal-Comité de Agua
San Francisco	14 Horas	Red Municipal
Sotoy	24 Horas	Red Municipal
Tzanjay	10 Horas	Red Municipal
Xecalvario	16 Horas	Red Municipal
Xejuyú	4 Horas	Red Municipal
Xesiguan 1	24 Horas	Comité de Agua
Xesiguan Paxcay	3 Horas	Red Municipal
Xesiguan Tzanjuyu	10 Horas	Red Municipal-Comité de Agua

Fuente: Elaboración propia/En base a la muestra establecida

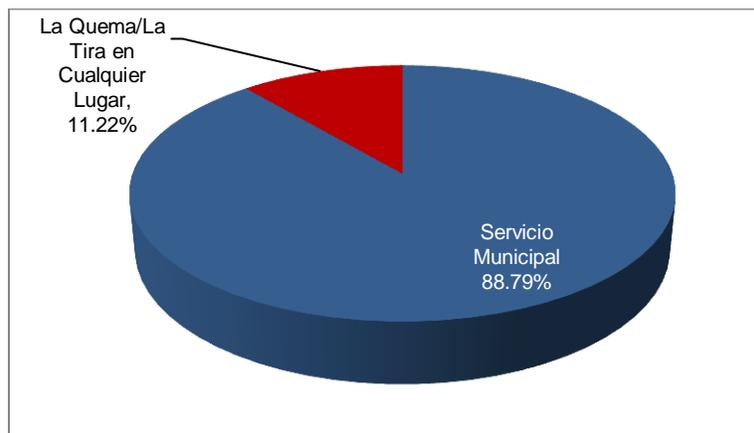
En base a los resultados presentados en la tabla anterior, se hace un énfasis en la creación de la clasificación del tipo de abastecimiento de Red Municipal-Comité de Agua, esta nueva clasificación surge debido a que durante la realización de los procesos de análisis SIG se identificó la existencia de sectores del casco urbano en donde los dos tipos de abastecimiento tienen presencia, al mismo tiempo se encontró que el sector de Chanton es el único que cuenta con un tipo de abastecimiento de Agua de Riego no Potable. A continuación se presenta el área de incidencia de cada uno de ellos por sector municipal.



#### 4.1.9. Continuidad del Servicio de Desechos Sólidos

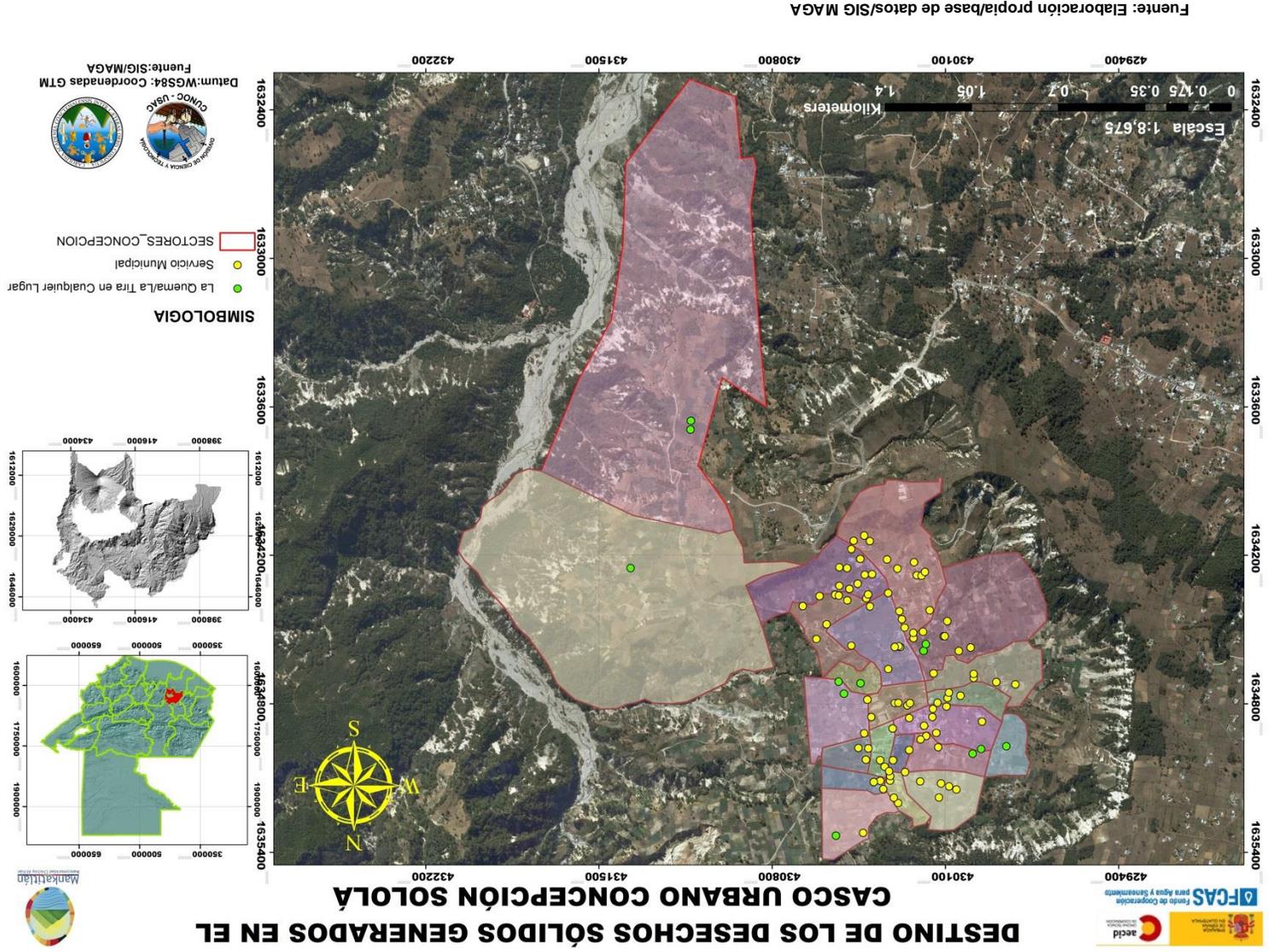
El tren de aseo del municipio circula de lunes a sábado y no tiene ningún costo, a pesar de ello no todos los pobladores lo utilizan, por factores como: la lejanía en la que se encuentran o algunos accesos que le impiden el ingreso al camión, actualmente el sistema es administrado por la Municipalidad y MANKATITLAN. A continuación se presenta el porcentaje de la población que utiliza el sistema de tren de aseo en el municipio, y la ubicación de cada uno de ellos en los sectores del casco urbano de Concepción.

**Gráfica No. 7 Utilización del Sistema de Tren de Aseo**



Fuente: Elaboración propia/En base a la muestra establecida

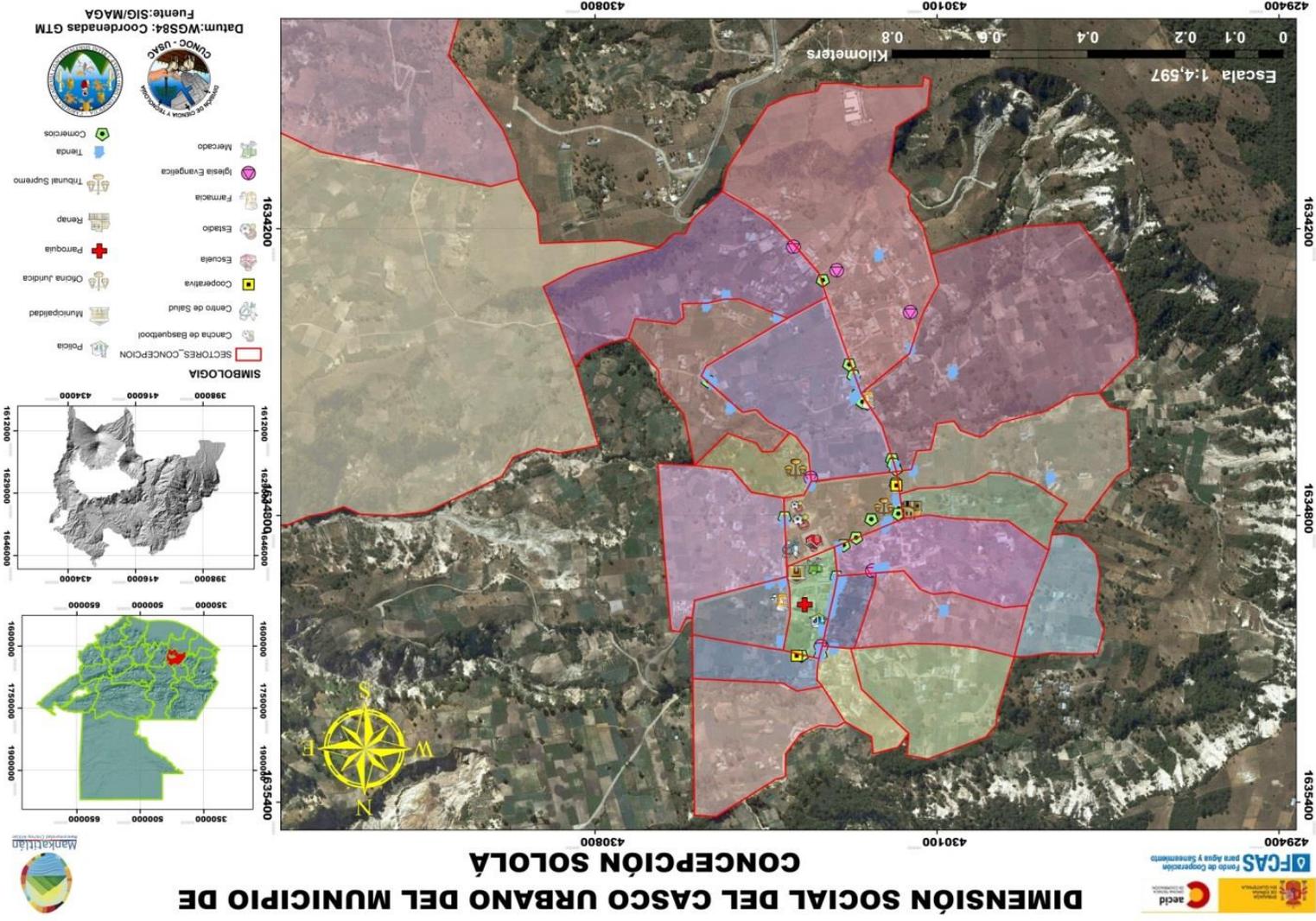
Figura No. 16



Además de los datos presentados en base a la muestra establecida en el inicio de la investigación, fueron identificados 32 comercios, 8 instituciones públicas, 2 centros de recreación, 8 iglesias evangélicas, el mercado, la parroquia y 61 tiendas de las cuales todas son viviendas, así también se hace mención de que la mayor parte de estos centros cuenta únicamente con energía eléctrica y que funcionan en horarios de 8:00 am a 4:00 o 5:00 pm, sin contar con que se encuentran a pocos minutos de sus viviendas por lo que ahí utilizan los servicios básicos según sea su necesidad, se hace una excepción en la instituciones públicas, la municipalidad, las iglesias evangélicas y la parroquia puesto que cuentan con todos los servicios básicos.

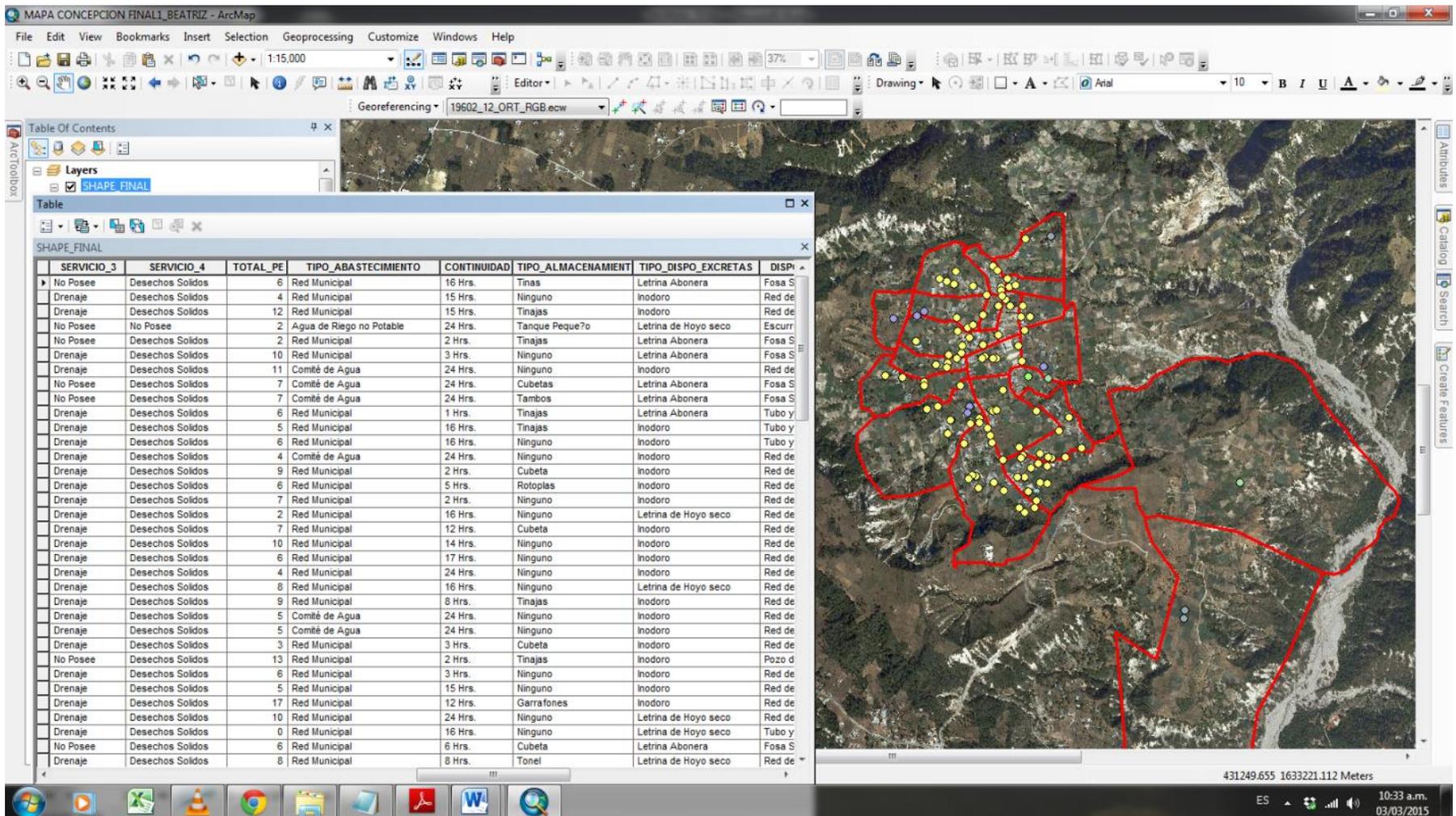
Asi mismo se hace una especificación con respecto a la base de datos obtenida a lo largo del documento, debido a que además de la información presentada en el análisis e interpretación de resultados, se tiene un registro del número de personas por vivienda muestreada, al igual que datos de edades, tendencia del inmueble, tipo de almacenamiento de agua, disposición final de la basura, días de recolección de basura entre otros. A continuación se presentan los mapas que hacen referencia a lo mencionado.

Figura No. 17



Fuente: Elaboración propia/base de datos/SIG MAGA

Figura No. 18



Fuente: Elaboración propia/base de datos/SIG MAGA

#### 4.1.10. Recursos Municipales

##### a. Humanos

- **Dirección Municipal de Planificación**
  - Coordinador de la DMP
  - 4 Técnicos
  
- **Unidad de Gestión Ambiental**
  - Coordinador de la UGAM
  - 1 Técnico de la UGAM
  - 1 Técnico de la OMAS
  - 3 Personas Encargadas del Tren de Aseo
  - 3 Personas a cargo del Vivero Municipal
  - 3 Fontaneros

##### b. Económicos

Según datos recopilados en la oficina de DAFIM, el presupuesto anual es de Q. 599,000 Quetzales exactos, los cuales se encuentran distribuidos en las oficinas técnicas de la siguiente manera:

**Cuadro No. 10 Presupuesto Anual Oficinas Municipales**

OFICINA	PRESUPUESTO ASIGNADO ANUALMENTE
Dirección Municipal de Planificación	Q. 232,000.00
Unidad de Gestión Ambiental	Q. 35,000.00
Oficina Municipal de Agua	Q. 200,000.00

Fuente: Elaboración propia/Información Municipal/-DAFIM-2,014

#### 4.1.11. Insumos

Los insumos de las oficinas son los siguientes:

- Mobiliario y equipo
- Archiveros

#### 4.1.12. Información Existente

Con relación a información propiamente del municipio puede decirse que la más reciente, actualizada y relacionada con esta investigación, se encuentran en el Plan Director Municipal y los Planes Comunitarios de Agua y Saneamiento, obtenidos a través del apoyo del proyecto FCAS/MANKATITLAN en el mes de Noviembre del 2,014 además de la existencia de un diagnóstico realizado el mismo año el cual fue financiado por la municipalidad con relación a los desechos sólidos. La presente investigación viene a reforzar los estudios existentes, ya que cuenta con información precisa la cual puede dar paso a una investigación futura, plan o proyecto, por lo que la municipalidad lo ve como una buena oportunidad al contar con otra fuente de información, durante el levantamiento de esta

información se sumaron esfuerzos municipales y del proyecto FCAS/MANKATITLAN.

#### **4.1.13. Determinación de la Existencia, Almacenamiento y Actualización de Información**

##### **4.1.14. Existencia y Disponibilidad**

A lo largo de la investigación, se encontró que la entidad municipal cuenta con información primordial de cada una de acciones que realiza, sin embargo, la mayor parte de ella se encuentra almacenada de forma análoga y una mínima parte de forma digital, aun así cada una de las personas que integran las oficinas municipales en especial los coordinadores, manejan detalles de la situación de las actividades que tienen a su cargo, aunque no se encuentre algún documento físico. Sin embargo, la problemática existente con la información se da cuando es requerida, y no se tiene a la mano lo que implica un retraso en procesos no solo para instituciones que requieran algún dato en específico, sino también para la misma municipalidad al no contar con la información requerida para la realización de algún proyecto.

Actualmente el gobierno local del municipio, cuenta con un fuerte apoyo con respecto al levantamiento o creación de información nueva por parte de la “MANKATITLAN” y FCAS/MANKATITLAN, es importante mencionar que la información que manejan estas dos entidades se encuentra disponible en cualquier momento siempre y cuando sea para un uso adecuado y justificado. La información generada por la mancomunidad y el proyecto, al igual que la que fue recopilada durante esta investigación, estará almacenada en un SIG, el cual está actualmente a cargo de oficina de la UGAM, el propósito de la utilización del SIG para su almacenamiento, es que el equipo técnico pueda tener acceso a ella de una manera rápida y al mismo tiempo actualizarla según lo crea conveniente.

##### **4.1.15. Manipulación y Análisis**

Las oficinas técnicas de la Municipalidad, únicamente utilizan el paquete de Office para ingresar información de las actividades que tiene a su cargo, la realización de análisis está basado en información propia la cual es proporcionada por instituciones externas como: Instituto Nacional de Bosques INAB<sup>17</sup>, Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP<sup>18</sup>, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales MARN<sup>19</sup>, MANKATITLAN y FCAS/MANKATITLAN, dependiendo siempre de la necesidad que se presente.

##### **4.1.16. Almacenamiento y Actualización**

El almacenamiento de información análoga a nivel municipal es a través de la utilización de archiveros, mientras que la información digital es almacena en las computadoras utilizando distintas carpetas que contienen archivos del paquete de

---

<sup>17</sup> Instituto Nacional de Bosques

<sup>18</sup> Consejo Nacional de Áreas Protegidas

<sup>19</sup> Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

office, la actualización de información de las oficinas técnicas es variada debido a la información que cada una maneja, en la UGAM la información es actualizada semestralmente esto incluye la información de la OMAS, mientras que la DMP, actualiza su información en lapsos de 8 meses.

A diferencia de la municipalidad, Mankatitlán maneja todo tipo de información en cada uno de sus componentes y los proyectos que forman parte de ella. Esta información es alfanumérica y geoespacial la cual le permite realizar acciones en cada uno de los municipios mancomunados, dicha información regularmente es actualizada trimestralmente. La transferencia de información para los municipios mancomunados específicamente Concepción es de forma oral, digital o impresa, todo depende de para que sea requerida. Algunos de los programas que son utilizados por Mankatitlán para la obtención de información son: el paquete de office, ArcGis 10.1, Auto Cad, Google Eart, la Plataforma Adobe Sit, Photoshop, Sonvolt, Audishon, Free Hand, Flash, programas de Edición de Video y Audio entre otros.

#### **4.1.17. Beneficios**

Los Beneficios a nivel municipal se pueden lograr a través de la utilización de nuevas tecnologías especialmente en sistemas de manipulación geográfica, ya que podrán tener acceso a información continua y actualizada de una manera rápida, apoyando así los procesos municipales que se presentan diariamente en el gobierno local del municipio.

#### **4.1.18. Resultados de la Implementación del SIG en la UGAM**

La implementación del SIG en la UGAM fue desarrollada por medio de la realización de 4 capacitaciones cada una de ella con temas específicos, es importante mencionar que previo a su implementación fue realizado un documento con especificaciones desde el estado actual de la unidad con respecto a información hasta la forma de almacenamiento de la base de datos generada durante este proceso. Ver anexo 2

Durante la realización de esta actividad se incorporó un miembro del centro de salud de municipio de Concepción, argumentando que este proceso seria de beneficio para ellos, luego de la ejecución de esta acción la UGAM presentó un interés por profundizar en esta nueva tecnología, despertando distintas inquietudes. Así mismo luego del paso de aproximadamente 4 meses la UGAM dentro de la realización de actividades ha manejado y generado información georeferenciada, mientras que el centro de salud lo ha utilizado específicamente para la determinación de áreas del municipio que tiene a su cargo, estos resultados demuestran que la implementación fue positiva.

## 4.2 Discusión de Resultados

Durante la realización del trabajo de investigación pudo detectarse que en cada una de las oficinas municipales son utilizadas únicamente para la generación, almacenamiento y distribución de información, programas del paquete de office, lo que da como resultado que no exista información completa del territorio, además pudo identificarse varios factores que intervienen en la existencia o inexistencia de un servicio municipal, algunos de estos factores son: la débil gestión municipal en cada uno de los componente del gobierno local ya que no existe ninguna planificación específica para la realización y control de actividades que cada una de ellas tiene a su cargo, este hecho se debe en su mayoría a la falta de utilización de nuevos métodos para la recopilación y el manejo de información intermunicipal, limitándolos únicamente a la utilización de métodos tardíos y poco prácticos generando una reducción de información territorial.

La limitación de información territorial se ve reflejada en la prestación de servicios dentro del municipio o en la realización de procesos que cada una de las oficinas tiene a su cargo, alguna de las deficiencias primordiales para el retraso de las acciones municipales, son la nula utilización de los SIG, este suceso se manifiesta en el manejo de información dentro del gobierno local, por ejemplo en: los cobros de licencias de construcción y la inexistencia del cobro IUSI<sup>20</sup>, la distribución de agua, la ubicación de zonas de riesgo a nivel municipio, además de estos aspectos existe la problemática con respecto a la inexistencia de registros en relación a los servicios y si en determinado momento existiese alguno el mismo se encuentra de manera análoga y en muchas ocasiones desactualizado, esta situación es alarmante ya que el aumento de la población es continua y en la actualidad ninguna de las viviendas cuenta con una nomenclatura para ser identificada, generando así problemas a la hora de realizar alguna acción por parte del gobierno local o alguna institución ajena a ella, actualmente con lo único que se cuenta para identificar una vivienda en el municipio es una numeración asignada por el centro de salud, estos fenómenos se presentan principalmente por un cambio de gobierno, la falta de personal y capacitaciones para los mismos y en casos extremos por falta de recurso económico.

Todo lo anterior sustenta la utilidad de los SIG dentro de un gobierno local, ya que gracias a él puede accederse a información inmediata y puntual, además de obtener datos específicos de su ubicación espacial, un ejemplo de ello es la determinación de la cobertura de los servicios básicos realizado en el casco urbano de Concepción, ya que a través del análisis SIG pudo determinarse que la cobertura de los mismos es aceptable, sin embargo, para conocer a profundidad cada una de las áreas en donde se presentan problemas con respecto a su prestación o su existencia, fueron utilizadas distintas herramientas de análisis con las que el sistema cuenta. Con referencia a lo anterior puede decirse que la cobertura total de servicios en el casco urbano del municipio de Concepción es de 88% dejando fuera un 12% el cual se encuentra representando por viviendas que no cuentan con algún servicio en específico, este último dato se encuentra

---

<sup>20</sup> Impuesto Único Sobre Inmuebles

constituido de la siguiente manera: el 0.93% hace referencia a la inexistencia total de servicios representado por el sector de Chantom, el 5.60% sin servicio de drenaje representado principalmente por los sectores de Chinimayá 1, Xecalvario, el Centro y San Francisco, y por último un 5.60% sin servicio de desechos sólidos, representado Pachicoj y Los Tos.

Así mismo con relación a la red de drenaje se determinó que su uso es únicamente del 52%, dejando un 36% representado por la utilización de tubo y descarga cercana en los sectores de Pachicoj, Tzanjay y Chuinimaya 2, un 4% representado por escurrimiento a flor de tierra, en los sectores de Xejuyu y Tzanjay, un 6% por utilización de fosa séptica en los sectores de Chuinimaya 1, Xesiguan Tzajuyu y Xecalvario y un 2% representado minimamente por el pozo de absorción y la descarga de zangón los cuales no tiene mayor presencia en los sectores del casco urbano. Al mismo tiempo la utilización del servicio de desechos sólidos no es completa ya que un 7% de la población opta por quemarla y tirarla, debido específicamente a las vías de acceso a sus viviendas, los sectores que presentan esta problemática son: el sector de Chanton, Los Tos, Chuisiquec, Chenol, Xesiguan Tzajuyu y Choicomez, mientras que un 4% opta por tirar la basura en cualquier lugar este suceso se encuentra presente en los sectores de Chuinimaya 1, Lopic, y Pachicoj.

Cada uno de los datos presentados por la investigación con relación a la cobertura de los servicios básicos, servirá para que el gobierno local tome cartas en el asunto y atienda a cada uno de ellos, es base al análisis presentado y de esta manera pueda lograr un porcentaje de servicios completo, logrando así ofrecer información clara y precisa a los usuarios que requieran de ellos en algún momento, además de contar siempre con soluciones y respuestas efectivas a las necesidades, ya que la prestación de los servicios exige una mejora constante, lo que significa que en la medida que se incrementen los servicios se mejoren las condiciones de desarrollo poblacional.

A lo largo de los planteamientos hechos se resalta que el recurso económico limitado es otro de los factores que intervienen en la existencia o inexistencia de un servicio municipal, ya que al existir un recurso económico establecido, no pueden realizarse programas o proyectos fuera de lo previsto anualmente para la mejora en la prestación de los servicios, y menos para la adquisición de nueva tecnología. Sin embargo, debido a que el municipio de Concepción forma parte de la MANKATITLAN y el proyecto FCAS/MANKATITLAN, se dio paso a la iniciativa de utilización de nueva tecnología que permita agilizar los procesos municipales, por medio de la determinación de cobertura de los servicios básicos y la implementación de un SIG piloto en la UGAM, el primero de estos procesos, tuvo un impacto importante ya que la municipalidad pudo darse cuenta del estado actual de cada uno de ellos, debido a que se establecieron datos reales los cuales serán de apoyo durante la realización del POA, el segundo proceso dio a conocer principalmente los beneficios de contar con un SIG para el manejo de información territorial por medio de la generación de información georeferenciada, despertando

interés no solo por la UGAM si no también en las demás dependencias municipales.

Lo mencionado en los párrafos anteriores, da como resultado el incursionamiento en el uso de sistemas informáticos que permitan el acceso inmediato a la información territorial, es por ello que surge como respuesta inmediata de solución la propuesta de implementación de un Sistema de Información Municipal con una Plataforma SIG, que contenga información adecuada para el control y monitoreo de la prestación de servicios con el fin de brindar un mejor servicio a la población, además se busca que el sistema pueda ser de apoyo para fortalecer los procesos institucionales por medio de la creación de información de cada una de las temáticas del territorio apoyando así la planificación territorial y lo mas importante que puedan agilizar los procesos actuales en cada una de las oficinas municipales, cabe mencionar que los softwares a utilizar para la realización de esta acción son libres, ya que dentro de los propósitos de su implementación se encuentran minimizar los gastos económicos al igual que demostrar los beneficios y la accesibilidad rápida a estos sistemas. Para lograr este cometido es importante darle un seguimiento al proceso de implementación del SIG realizado en la UGAM, con el fin de conseguir una ejecución adecuada y hacerlo permanente, logrando así la implemetencion del SIM en la municipalidad, ya que si se logra esta acción podrá contarse con el apoyo directo de MANKATITLAN o alguna institución externa.

En esta oportunidad para lograr este cometido, se pretende la utilización de los SIG para la determinación de la cobertura de servicios básicos además de su utilización como plataforma para la realización de una propuesta SIM, donde se encuentre contenida la información de cada una de las oficinas municipales, la primera de ellas dará a conocer la situación actual de cada uno de los servicios por medio del geoposicionamiento, análisis y almacenamiento de información SIG permitiendo la identificación, ubicación inmediata y descriptiva de un servicio con el fin de implementar medidas para mejorar su cobertura o su existencia, y la segunda impulsara a la entidad municipal como institución a que pueda acceder a la manipulación y generación de información por medio de la utilización de nueva tecnología, tomando en cuenta aspectos económicos, tecnológicos y humanos además de lograr la obtención de información confiable, única y actualizada logrando así que la misma pueda tener peso en la toma de decisiones municipales.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

- a.** Se determinó que la existencia de los servicios básicos municipales de agua, drenaje, desechos sólidos y saneamiento es notable, sin embargo, la administración municipal actual no conoce a profundidad la situación de cada uno de ellos debido a la falta de información actualizada, es por ello que luego del trabajo de campo la información obtenida fue georeferenciada y manipulada por medio de distintas herramientas del software QGIS 2.2, para poder así actualizarla de una manera rápida y efectiva para el gobierno local, ya que existe un compromiso por parte de ellos para darle un seguimiento al proceso de recopilación y almacenamiento de información a través de los SIG.
- b.** La información obtenida de cada una de las características de los servicios básicos seleccionados da paso para que el gobierno local pueda realizar procesos similares, los cuales les permitan obtener información de cada una de las temáticas del territorio y poder tener acceso a cada uno de ellos de una forma inmediata, logrando así detectar problemas en algún aspecto social, ambiental o de infraestructura, además de ello la información georeferenciada con la que cuentan actualmente puede enriquecerse con datos que el gobierno local crea necesarios.
- c.** Las ventajas de los SIG son positivas, ya que durante la implementación del SIG en la UGAM, se determinaron aspectos con respecto a la altitud mínima y máxima de municipio, pendientes y cobertura forestal existente con el fin de demostrar a los técnicos municipales que los SIG, permiten realizar análisis de todo tipo siempre y cuando se cuente con información, y de esta manera realizar gestiones para mejorar la situación del territorio, pero lo más importante es que les permitirá realizar monitoreos y evaluaciones de los servicios municipales prestados a la población.
- d.** La propuesta de implementación del SIM, cuenta con una estructura que permite integrar la información existente en cada una de las oficinas municipales sea esta análoga o digital, además de ello permite que cada uno de los encargados de los módulos del SIM, pueda integrar y manipular información en relación a las actividades que tenga a su cargo agilizando de esta manera los procesos municipales.

## 5.2 Recomendaciones

- a.** Realizar monitoreos en las áreas que según la investigación presentan mayores problemas en la prestación de alguno de los servicios básicos municipales estudiados, y de esta manera determinar la frecuencia con la que suceden las irregularidades en su prestación.
- b.** Aumentar el cobro del servicio de agua a una tasa accesible para todo el municipio, con el propósito de generar ingresos que puedan ser de ayuda para ampliar o mejorar los servicios municipales.
- c.** Fomentar la educación ambiental en el municipio para que la población realice buenas practicas higiénicas y mejore su calidad de vida, para lograr este cometido se propone la realización de visitas, charlas y capacitaciones en donde sean tomados cada uno de los aspectos referentes al ambiente y la importancia de la clasificación de residuos sólidos.
- d.** Gestionar proyectos que apoyen a la población que no cuenta con la conexión de drenaje en la red municipal, además de una planta de tratamiento de aguas residuales y residuos sólidos
- e.** Continuar fomentado el manejo del SIG en las oficinas municipales que aún no manipulan el sistema, para que de esta manera las bases de datos georeferenciadas que existen puedan ser utilizadas y la vez pueda ser generada más información referente al territorio logrando así que su uso sea permanente en el gobierno local.

## **CAPITULO VI**

### **6.1 Propuesta de un Sistema de Información Municipal con Plataforma SIG SIMPSIG**

## I. RESUMEN EJECUTIVO

El municipio de Concepción en estos últimos años ha sufrido diversos cambios los cuales han generado un crecimiento desordenado en el territorio, esto trae consigo el aumento de necesidades de la población las cuales deben ser resueltas, sin embargo en ocasiones el gobierno local no se da abasto para realizarlas debido a la falta de un control de las actividades que tiene a su cargo dentro del municipio. Como se ha mencionado a lo largo de la investigación, la municipalidad de Concepción no cuenta con información georeferenciada continua con respecto a las temáticas de su territorio, lo que no le permite contar con una infraestructura de datos espaciales, para la implementación de un SIM en la institución.

Es importante hacer mención de que la desorganización, falta de personal capacitado, hardware y software desactualizado existentes en diversas entidades sean estas públicas o privadas, han permitido dar paso a ideas innovadoras para la administración de toda clase de información a nivel institucional, en este caso a nivel municipal, en la actualidad la idea que ha tenido más demanda en el mercado son los proyectos SIG, ya que se enfocan principalmente a cada una de las temáticas de un territorio, convirtiéndose así en una respuesta inmediata y segura para afrontar problemas territoriales. Es por ello que en esta oportunidad se presenta una propuesta de implementación de un **SIMPSIG**<sup>21</sup>, el cual permita generar, actualizar, editar y realizar análisis de datos geoespaciales, para mejorar la realización de actividades en la municipalidad Concepción y de esta manera buscar una mejor eficiencia y eficacia en la prestación de servicios por parte de la municipalidad.

El SIMPSIG es un instrumento que ayudara a la administración municipal en la toma de decisiones de carácter territorial estableciendo estrategias, para llevar un control detallado de pagos, impuestos, fallas en alguno de los servicios que son prestados, ubicación de los bienes inmuebles, la cobertura de los servicios básicos, rutas de recolección de basura, ubicación de alguna obra pública, información sobre la infraestructura municipal entre otros, atendiendo rápida y oportunamente las quejas de la ciudadanía.

---

<sup>21</sup> Sistema de Información Municipal con Plataforma SIG

## II. INTRODUCCIÓN

El gobierno local del municipio de Concepción Sololá, maneja información de distinto tipo con relación a cada una de las características que forman parte de su territorio, esto con el fin de conocer la situación en la que se encuentra y poder así dar una solución a problemas sociales, económicos, ambientales, políticos o institucionales referentes a alguna zona específica. Sin embargo mucha de la información manejada por el gobierno local, se encuentra de manera física y es poca la información digital que se posee, esto trae como consecuencia que en ocasiones la misma no pueda ser de apoyo en la toma de decisiones, en la realización de los Planes de Desarrollo Municipal PDM<sup>22</sup> o el Plan Operativo Anual POA<sup>23</sup> del municipio.

Por otro lado dentro de la municipalidad existe diversos problemas la mayoría de ellos relacionados al factor económico, lo que genera en ocasiones que no exista el recurso para la realización de proyectos en beneficio de la población y esto hace que algunas veces la municipalidad dependa de la ayuda de instituciones externas para realizar algún plan, programa o proyecto, al mismo tiempo otro de los problemas que genera la limitación del recurso económico es la actualización en la utilización de herramientas que agilicen los procesos que tienen a su cargo las unidades de la municipalidad, como lo son: la UGAM, DMP y OMAS.

Sin embargo gracias al apoyo del proyecto FCAS/MANKATITLAN, se ha comenzado una iniciativa en el uso de los SIG, en la municipalidad de Concepción específicamente en la UGAM, dando como resultado que los técnicos de la unidad despierten un interés con respecto a la utilización de esta herramienta, es por ello que la realización de la propuesta de un SIM, con plataforma SIG se hace presente, ya que su finalidad es crear un sistema en el cual puedan realizarse procedimientos de análisis, captura, almacenamiento y mantenimiento de información que sea de apoyo en la toma de decisiones en el gobierno local, para lograr este cometido es importante construir un sistema con especificaciones del territorio, por medio de la realización de procesos de identificación y generación de información con respecto a: la población actual, infraestructura e infraestructura del territorio, la prestación de servicios, el uso del suelo actual, la identificación de los recursos naturales del territorio, las características generales de la gestión de recurso hídrico entre otros, logrando así contar con información georeferenciada a la cual puedan tener acceso cada una de las unidades municipales en cualquier momento y realizar consultas, editar información, realizar análisis por medio de la utilización de distintas capas temáticas con el fin de crear nueva información en base a cada uno de ellos.

---

<sup>22</sup> Planes de Desarrollo Municipal

<sup>23</sup> Plan Operativo Anual

Por lo antes mencionado la propuesta del SIMPSIG, tiene como eje principal identificar y evaluar la prestación de cada uno de los servicios que son prestados en el territorio, teniendo como base la determinación de la cobertura de los servicios básicos municipales identificados con anterioridad, sin embargo, debido a que el número de viviendas a las que le son suministrados los servicios son varias y siguen en aumento, surge la necesidad de contar con un registro de su prestación y poder así llevar un control de su administración. Es por ello que los SIG juegan un papel importante dentro de la propuesta, puesto que permiten manipular grandes dimensiones de información georeferenciada sin la necesidad de realizar procesos manuales.

Sin embargo, ya que en esta oportunidad el SIMPSIG será propuesto para la entidad municipal como tal, se tomara en cuenta las distintas dependencias de la misma, con el propósito de enlazar la información del municipio sobre una misma plataforma en la cual podrán realizarse procesos específicos del territorio, logrando así atender de mejor manera las necesidades de la población, es importante mencionar que la propuesta surge como una respuesta positiva de la implementación del SIG en la UGAM, y debido a la necesidad de contar con información georeferenciada del municipio.

### **III. OBJETIVOS**

#### **6.1.1. General**

- a)** Brindar una solución integral, para la administración de los diferentes servicios por medio de los sistemas de información geográfica, proporcionando eficacia en los procedimientos, control de operaciones y optimización en el uso de los recursos, para un mejor funcionamiento del gobierno local.

#### **6.1.2. Específicos**

- a)** Mejorar, manipular y actualizar la información existente dentro de la municipalidad, para el control y evaluación de la prestación de servicios a los usuarios.
- b)** Fortalecer la gestión y planificación del territorio a nivel municipal.
- c)** Implementar una herramienta técnica que influya en la toma de decisiones, en la administración municipal.
- d)** Agilizar la realización de proceso que están a cargo de cada una de las unidades que formen parte del sistema.

## IV. DEFINICIONES

### 6.2 Sistema

Es un conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo, los sistemas reciben (entrada) datos, energía o materia del ambiente y proveen (salida) información, energía o materia. (Servicios de Distribución de la Información,2012)

#### 6.2.1. Sistemas de Información

Es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su uso posterior, generados para cubrir una necesidad u objetivo, dichos elementos forman parte de alguna de las siguientes categorías

- a) Personas.
- b) Datos.
- c) Actividades o técnicas de trabajo.
- d) Recursos materiales en general (generalmente recursos informáticos y de comunicación, aunque no necesariamente).

#### 6.2.2. Sistema de Información Geográfica

Es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión geográfica, sus usos son:

- a) Gestión de Servicios.
- b) Agricultura.
- c) Ordenamiento territorial.
- d) Catastro y territorio.
- e) Planificación Urbana (Gestión de inmuebles, transporte, tráfico etc).
- f) Gestión de recursos naturales (Usos del suelo, simulación de fenómenos naturales).
- g) Planificación comercial y mercadeo (Localización de clientes, rutas más cortas, costos de distribución etc.).
- h) Estudios de Impacto Ambiental.

- i) Planificación hidrológica.
- j) Mapas de amenazas, Riesgo, Vulnerabilidad. (Servicios de Distribución de la Información,2012).

### 6.2.3. Elementos

#### a) Programas (software)

Existe una gran cantidad de sistemas comerciales en el mercado entre ellos tenemos el ARCVIEW, MAPINFO, CARIS etc.

#### b) Equipos

Los computadores personales son la plataforma más utilizada para la operación de los SIG, con la ayuda de determinados periféricos como tabletas digitalizadoras, scanner, plotters e impresoras.

#### c) Bases de Datos

Las Bases de datos son el complemento más importante de un SIG y está conformada por datos espaciales (mapas, cartografías, imágenes etc.) y no espacial, que describe las características de la superficie terrestre (topografía, batimetría, suelos, geomorfología, etc.)

#### d) Apoyos a los SIG

Software de dibujo y de manejo de bases de datos, se utilizan para crear y visualizar la información en los SIG. (Servicios de Distribución de la Información,2012)

### 6.2.4. Tipos de Información que Maneja

#### a) Modelos Raster

En estos sistemas los datos se presentan como una matriz de celdas de área igual, el elemento menor indivisible es la celda (pixel en el caso de imágenes), cada celda tiene definidas sus propiedades individuales pero su forma se mantiene generalmente cuadrada, a niveles gruesos de resolución los polígonos parecen formados por bloques y las líneas o curvas se ven como escaleras, a niveles más finos de resolución un Raster se parece bastante a un mapa pero los requerimientos de almacenamiento de datos se incrementan exponencialmente, cada celda en un modelo Raster tiene un único valor asignado, este valor puede ser un atributo individual o ser un enlace a atributos diversos por medio de una base de datos relacionar. (Servicios de Distribución de la Información,2012)

#### b) Modelos Vectoriales

En este caso los elementos se componen de puntos, líneas y polígonos, al inicio de cada elemento se encuentra un nodo, que es un punto localizado en coordenadas XY, las líneas son definidas por dos nodos y

las curvas por dos nodos y un vértice (punto) de inflexión, los elementos pueden tener propiedades individuales contenidas en sí mismos o por medio de una base de datos relacional, este sistema es más eficiente para el almacenamiento de datos. (Servicios de Distribución de la Información,2012)

### **c) Tecnologías Relacionadas**

Las fuentes de información pueden ser muy diversas, como planos ya existentes en soporte de papel, información estadística, censos, catastro inventarios naturales, culturales o turísticos, etc., asimismo también pueden obtenerse geo-datos a partir de la reutilización de la información generada en la realización de cualquier proyecto de ámbito territorial (carreteras, canales, transformaciones en regadío, etc.).De esta forma, y a partir de un proceso de depuración, digitalización y georreferenciación de la información obtenida se puede obtener geodatos básicos de un territorio.

No obstante, cuando se pretende realizar análisis territorial de cara a la toma de decisiones sobre el desarrollo de una zona se requiere contar con información más específica, dado que normalmente no se encuentra disponible, para ello se debe recurrir a modernas tecnologías capaces de obtener nuevos geodatos que sean fácilmente importados a un Sistema de Información Geográfica, estas tecnologías son las siguientes:

#### **▪ La Teledetección o Detección Remota**

La teledetección o detección remota es la adquisición de información a pequeña o gran escala de un objeto o fenómeno, ya sea usando instrumentos de grabación o instrumentos de escaneo en tiempo real inalámbricos o que no están en contacto directo con el objeto (como por ejemplo aviones, satélites, astronave, boyas o barcos). En la práctica, la teledetección consiste en recoger información a través de diferentes dispositivos de un objeto concreto o un área. Hay dos clases de teledetección, la teledetección pasiva y la teledetección activa:

##### **○ Los Teledetectores Pasivos**

Detectan radiación natural emitida o reflejada por el objeto o área circundante que está siendo observada, la luz solar reflejada es uno de los tipos de radiación más comunes medidos por esta clase de teledetección.

##### **○ Los Teledetectores Activos**

Por otra parte emiten energía para poder escanear objetos y áreas con lo que el teledetector mide la radiación reflejada del objetivo, Un radar es un ejemplo de teledetector activo.

La teledetección remota hace posible recoger información de áreas peligrosas o inaccesibles.

- **Los Sistemas de Posicionamiento Global GPS**  
Estos sistemas permiten la localización rápida y precisa de cualquier lugar o fenómeno de la superficie de la tierra, entre otras aplicaciones son utilizados para georeferenciar los objetos que se encuentran en un territorio, ya sean puntuales (industrial, granjas, monumentos, árboles singulares, etc), lineales (redes de caminos o senderos de interés agrícola o turismo, redes de distribución de agua o energía, etc), o superficies (zonas de interés natural, polígonos industriales, polígonos ganaderos, etc).
- **Sistemas de Manejo de Bases de Datos (DBMS)**  
Estos son programas que permiten la organización y la consulta de datos, un SIG tiene varias funciones de DBMS pero un DBMS carece de capacidades de consulta y despliegue espacial presente en el SIG. Estos en ciertos casos tienen sistemas internos mientras que otros se pueden ligar a DBMS existentes en el mercado, este último caso tiene la enorme ventaja de permitir la manipulación de datos fuera del SIG.
- **Paquetes de Análisis Estadísticos**  
Permiten integrar gran cantidad de variables a estudio y nos da resultados de muestra y valores estadísticos basados en un media de ponderación, la mayoría de los SIG sólo pueden realizar operaciones estadísticas muy rudimentarias, dada la importancia de este tipo de análisis es muy conveniente que el paquete de estadísticas y el SIG compartan el acceso a un DBMS externo que permita el procesamiento y análisis de los datos.
- **Los Paquetes de Diseño por Computadora**  
Manejan puntos, líneas y polígonos con un marco espacial de referencia, a diferencia de un SIG, por lo general es difícil enlazar atributos de una base de datos a elementos o asignar simbología automáticamente de acuerdo a un criterio definido por el usuario, inicialmente fueron creados para el diseño y dibujo técnico de objetos sin embargo han sido utilizados extensamente para aplicaciones geográficas.
- **MapServer<sup>24</sup>**  
Es un entorno de desarrollo en código abierto, para la creación de aplicaciones SIG en Internet/Intranet, con el fin de visualizar,

---

<sup>24</sup> Entorno de Desarrollo en Código Abierto

consultar y analizar información geográfica a través de la red mediante la tecnología IMS<sup>25</sup>.

- **Sistemas de Proceso de Imágenes**

Consisten en equipos y programas para analizar imágenes digitales y satelitales, son adquiridas como una matriz de píxeles cada uno de los cuales contienen datos espectrales de una celda de una imagen de matriz, inicialmente estos sistemas fueron diseñados para el análisis de combinaciones de espectros con el fin de producir mapas con características del terreno, esta tecnología ha evolucionado considerablemente tanto en su precisión como en las aplicaciones, hoy es usada en diagnósticos por medio de imágenes de resonancia magnética y tomografía axial computarizada, ILWIS, ERDAS.

Una vez obtenido, los geodatos se almacenan en capas temáticas (representación gráfica de la información en forma de mapas), de esta forma y gracias a la georreferenciación, es posible combinar los distintos geodatos temáticos para crear un conjunto de varios temas en un sistema de capas.

Asimismo las técnicas de bases de datos, además del almacenamiento de información, permiten llevar a cabo consultas sobre los geodatos basándose en su geometría o en su información descriptiva (localización de actividades ganaderas en función de su tamaño, de empresas con un determinado número de trabajadores, de tramos de ríos que se encuentran en zonas protegidas, etc). (Servicios de Distribución de la Información,2012)

### **6.2.5. Aplicaciones**

La utilidad principal de un Sistema de Información Geográfica radica en su capacidad para construir modelos o representaciones del mundo real a partir de las bases de datos digitales y para utilizar esos modelos en la simulación de los efectos que un proceso de la naturaleza o una acción antrópica produce sobre un determinado escenario en una época específica, la construcción de modelos constituye un instrumento muy eficaz para analizar las tendencias y determinar los factores que las influyen así como para evaluar las posibles consecuencias de las decisiones de planificación sobre los recursos existentes en el área de interés, en el ámbito municipal pueden desarrollarse aplicaciones que ayuden a resolver un amplio rango de necesidades, como por ejemplo:

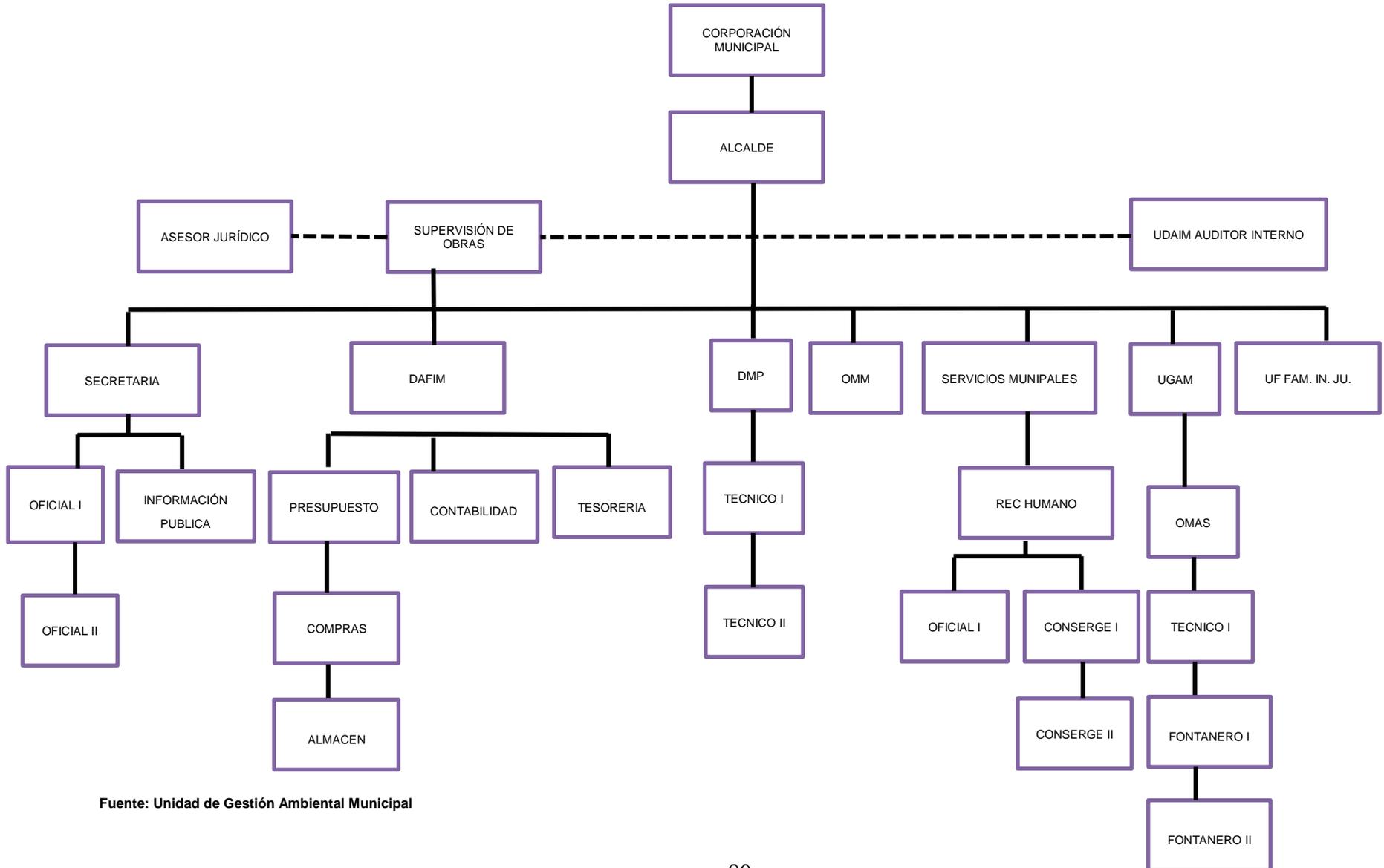
- a) Producción y actualización de la cartografía básica.
- b) Administración de servicios públicos (acueducto, alcantarillado, energía, teléfonos, entre otros).

---

<sup>25</sup> Internet MapServer

- c)** Inventario y avalúo de predios.
- d)** Atención de emergencias (incendios, terremotos, accidentes de tránsito, entre otros).
- e)** Regulación del uso de la tierra.
- f)** Control ambiental (saneamiento básico ambiental y mejoramiento de las condiciones ambientales, educación ambiental).
- g)** Evaluación de áreas de riesgos (prevención y atención de desastres).
- h)** Localización óptima de la infraestructura de equipamiento social (educación, salud, deporte y recreación).
- i)** Diseño y mantenimiento de la red vial.
- j)** Formulación y evaluación de planes de desarrollo social y económico (Servicios de Distribución de la Información,2012).

V. Figura No. 19 Estructura Organizacional



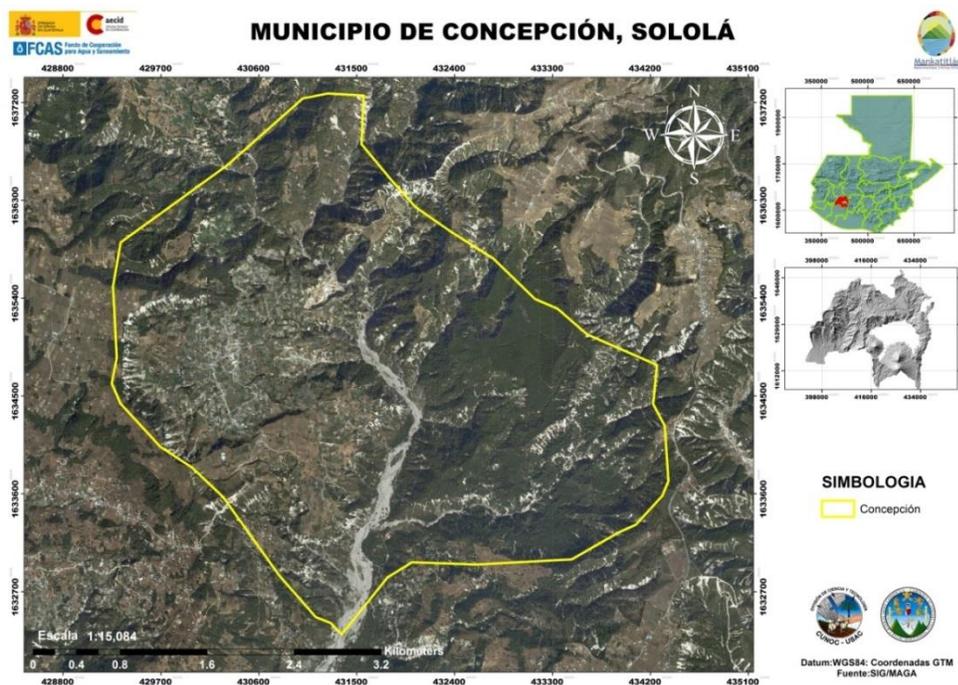
Fuente: Unidad de Gestión Ambiental Municipal

## VI. GRUPO PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL SIMP-SIG

### 6.3 Grupo Piloto Seleccionado

El grupo piloto escogido para implementar el SIMP-SIG, es la municipalidad de Concepción Sololá, puesto que previo a esta propuesta fue implementado un SIG en la oficina de la UGAM, con el propósito de dar a conocer los beneficios de contar con información georeferenciada, es por ello que la propuesta del SIM tiene el propósito de abarcar las oficinas que forman parte del gobierno local. A través de esta propuesta se pretende que la municipalidad pueda conocer cuáles son los beneficios al contar con información en tiempo real, además de ello gracias a la implantación del SIG en la UGAM, puede presentarse un antecedente que impulse la aceptación de la propuesta, ya que se han obtenido resultados por parte de la oficina como lo es el manejo y creación de información georeferenciada.

Figura No. 20 Ubicación Concepción, Sololá



Fuente: Elaboración propia/base de datos/SIG MAGA

## VII. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE LAS OFICINAS MUNICIPALES

### 6.4 Dirección Municipal de Planificación DMP

- Elaboración de proyectos productivos, por contrato, ambientales y de infraestructura.

- b) Mantenimiento, administración y control de cobertura de los servicios municipales.
- c) Proyectos relacionados con tanques de distribución y tuberías de los sistemas de abastecimiento de agua.
- d) Priorización de planes, programas y proyectos en beneficio de la población.
- e) Control de la infraestructura social de cada uno de los sectores y comunidades del municipio.

#### **6.4.1. Desarrollo de Actividades**

En cada uno de las actividades que realiza la DMP, existen diversos procesos los cuales les permiten administrar, planificar y ejecutar proyectos en beneficio de la población, cada uno de estos proyectos cuentan con requerimientos específicos los cuales deben ser estudiados por esta oficina para poder así dar prioridad a alguno de ellos, y trabajar en base a las necesidades de la población a la hora de ejecutarlos.

### **6.5 Dirección Administrativa Financiera Integral Municipal AFIM**

- a) Administrar la gestión financiera del presupuesto, contabilidad, tesorería y recaudaciones, para realizar este proceso se utiliza el sistema financiero SICOIN GL<sup>26</sup> y SIAF-MUNI<sup>27</sup>.
- b) Registrar las diversas etapas de la ejecución presupuestaria del ingreso, egreso, así como el seguimiento de la ejecución física.
- c) Dirigir y administrar todo el proceso de liquidación, recaudación de impuestos, arbitrios, tasas y contribuciones establecidas en las leyes.

#### **6.5.1. Desarrollo de Actividades**

La dirección administrativa financiera se realizan diversas actividades algunas de ellas son: Coordinar el presupuesto para la implementación de los proyectos con la DMP, llevar la contabilidad de los ingresos y egresos municipales, administrar el presupuesto municipal, solvencias municipales, boleto de ornato, el pago de los funcionarios municipales y mantener actualizada la información financiera, presupuestaria, contable, poniéndola en conocimiento del Alcalde y demás autoridades que correspondan, al igual que llevar la contabilidad municipal en base a las normas de contabilidad general del país y la Contraloría General de Cuentas.

---

<sup>26</sup> Sistema de Contabilidad Integrada de Gobiernos Locales

<sup>27</sup> Sistema Integrado de Administración Financiera Municipal

## **6.6 Unidad de Gestión Ambiental Municipal UGAM**

- a) Elaborar proyectos ambientales.
- b) Dar capacitación sobre temas ambientales.
- c) Supervisar el trabajo de campo.
- d) Atender al público.
- e) Gestionar apoyo para los programas ambientales.
- f) Planificar y coordinar el programa de educación ambiental y actividades de la oficina.
- g) Llevar un control con respecto a los insumos mínimos necesarios para mantener el vivero municipal.
- h) Supervisión del trabajo realizado por los fontaneros municipales.
- i) Supervisar el mecanismo de extracción de basura en las viviendas, comercios, instituciones, centros educativos, de recreación y el mercado.
- j) Identificación y control de los sistemas de abastecimientos del municipio.

### **6.6.1. Desarrollo de Actividades**

Esta bajo su responsabilidad, la iniciativa de gestión de proyectos y programas ambientales en beneficio de población para proponerlos ante el consejo municipal y al Alcalde, simultáneamente debe de llevar a cabo actividades de campo como asistencia técnica, supervisión, verificación de programas y proyectos en ejecución.

Regular políticas que contribuyen a disminuir la contaminación y el mal uso de los recursos naturales existentes por medio de programas y capacitaciones a la población, tomando en cuenta temas sobre el manejo y control de los desechos sólidos. Realizar periódicamente monitorios de agua en los principales tanques de distribución, además de supervisar e instalar cloradores en los mismos, estar pendientes de algún desperfecto que pueda surgir en alguno de los componentes del sistema de distribución del municipio.

## **VIII. OPORTUNIDADES CONOCIDAS**

Las instituciones no Gubernamentales y las Cooperación Internacionales, son el principal apoyo que puede recibirse en una entidad municipal, ya que su función es ayudar a la administración pública para que pueda alcanzar un desarrollo adecuado en su territorio, el apoyo que es brindado por estas entidades es financiero el cual en su mayoría se ve representado en la realización de un proyecto a corto, mediano o largo plazo. Al mismo tiempo el apoyo a nivel interinstitucional es una oportunidad existente especialmente en este municipio, debido a que forma parte de una Mancomunidad y esto puede ser ayuda a la hora de intercambiar experiencias con respecto a la implementación de nuevos proyectos.

La existencia de software libres en los últimos años los han convertido en una herramienta de apoyo a la hora de realizar gestiones municipales, debido a que no tiene ningún costo y puede ser utilizadas por cualquier persona particular, esto es de gran ayuda a la hora de implementar un SIG o un SIM en una entidad pública o privada, además de ellos existen otras sistemas que no tiene ningún costo. El aprovechamiento y la potencialización del personal que continuamente se encuentra en el gobierno local, puede ser considerado como un apoyo interno para la municipalidad, ya que al conocer procesos que han sido realizados anteriormente, a un nuevo gobierno podrán ser de ayuda para que otro gobierno se enfoque en terminar dichos proceso y continuar con otros.

## **IX. GRUPOS CON MAYOR INTERÉS EN EL SISTEMA**

El SIMPSIG, se orientara a la prestación de servicios municipales y a cada una de las temáticas que las oficinas tengan a su cargo, los grupos con mayor interés son: AFIM, DMP, UGAM, OMAS, MANKATITLAN, y FCAS/MANKATITLAN

## **X. SISTEMA DE INFORMACIÓN MUNICIPAL CON PLATAFORMA SIG SIMPSIG**

### **6.7 Nombre del Sistema**

Sistema de Información Municipal con Plataforma SIG

#### **6.7.1. Características Generales del Sistema SIMPSIG**

El sistema permitirá la generación y manipulación de información con relación a los servicios que son prestados a la población del municipio, logrando así generar bases de datos georeferenciadas específicamente para un sistema de información geográfico, además será capaz de administrar de una manera adecuada, ordenada y actualizada la información. SIMP será un espacio abierto para la municipalidad, es por ello que la información que se manejará será información de cada una de las temáticas que forman parte del territorio del municipio de Concepción, se hace mención de que la implementación del sistema conlleva a la realización de distintas etapas cada una de ellas con el fin de cumplir una implementación exitosa, dichos pasos se cuentan descritos con mayor amplitud a lo largo del documento, específicamente en el inciso 6.9 de la propuesta, por otro

lado la alimentación del sistema será realizado por cada uno de los encargados de recopilar la información, por medio de métodos directos e indirectos, el periodo de alimentación dependerá básicamente de la necesidad de información municipal.

### **6.7.2. Participantes del Sistema y el Papel que Juegan en el Mismo**

#### **a) Territorio**

Espacio geográfico en donde se pretende llevar a cabo la implementación el sistema de información municipal.

#### **b) Municipalidad y Mancomunidad**

Estas entidades asistirán al sistema por medio de la facilitación de información con respecto a los distintos servicios con los que cuenta el municipio, al igual que las políticas, planes, programas y proyectos existentes, además de ofrecer información con relación a las acciones realizadas o por realizarse con respecto a anteproyectos, actividades ambientales, de agricultura, entre otras.

### **6.7.3. Módulos que Integrara el Sistema de Información Municipal**

#### **a) Nombre: Infraestructura y Pagos**

##### **▪ Descripción**

El módulo de infraestructura y pagos, se orientará a diferentes aspectos territoriales con el fin de priorizar proyectos en beneficio de la población como: construcción de centros de salud, escuelas, áreas verdes, puentes, mejoramiento y revestimientos de calles, además de agilizar los distintos pagos como lo son las licencias construcción, arrendamiento en los mercados, espacios municipales entre otros.

#### **b) Objetivos del Módulo**

##### **▪ Objetivo General**

- Contribuir al desarrollo municipal por medio de una adecuada inversión pública, que permita el desarrollo de proyectos de infraestructura en beneficio de la población.

##### **▪ Objetivos Específico**

- Priorizar la inversión pública para el desarrollo de infraestructuras que fortalezcan el desarrollo del municipio.
- Establecer y agilizar cuotas de los distintos pagos de licencia de construcción al igual que los arrendamientos de las propiedades municipales.

**c) Información que Manejará el Módulo**

Se podrá encontrar información respecto a aspectos propiamente del territorio, mismos que serán utilizados por el encargado del módulo de una manera adecuada, convirtiéndose de esta manera en un instrumento de planificación y aprovechamiento del territorio, entre estas se encuentran las siguientes:

▪ **Inversión Pública**

Hace mención a los aportes que la entidad municipal adquiere por parte de otras entidades públicas o privadas, que contribuyen al mejoramiento del municipio.

▪ **Infraestructura**

Manejara información relacionada a la ejecución de proyectos donde sean necesarios principalmente el mejoramiento de calles y obras en deterioro que administra la municipalidad.

▪ **Pagos**

La información necesaria para el funcionamiento del área de pagos será: cuotas de arrendamiento municipal, licencias de construcción, requisitos para efectuar los pagos, tiempo de trámite, especificando en donde deberán de efectuarse los pagos mencionados.

**d) Usuarios y Actividades que se Desarrollaran en el Módulo**

▪ **Inversión Pública**

Hace mención a los aportes que la entidad municipal adquiere por parte de otras entidades públicas o privadas, que contribuyen al mejoramiento del municipio, además de ello podrá saber cuáles son los lugares que necesitan algún mejoramiento en su estructura o infraestructura y de esta manera volcar en algunas ocasiones ayudas económicas para el municipio una vez que haya sido identificado el problema.

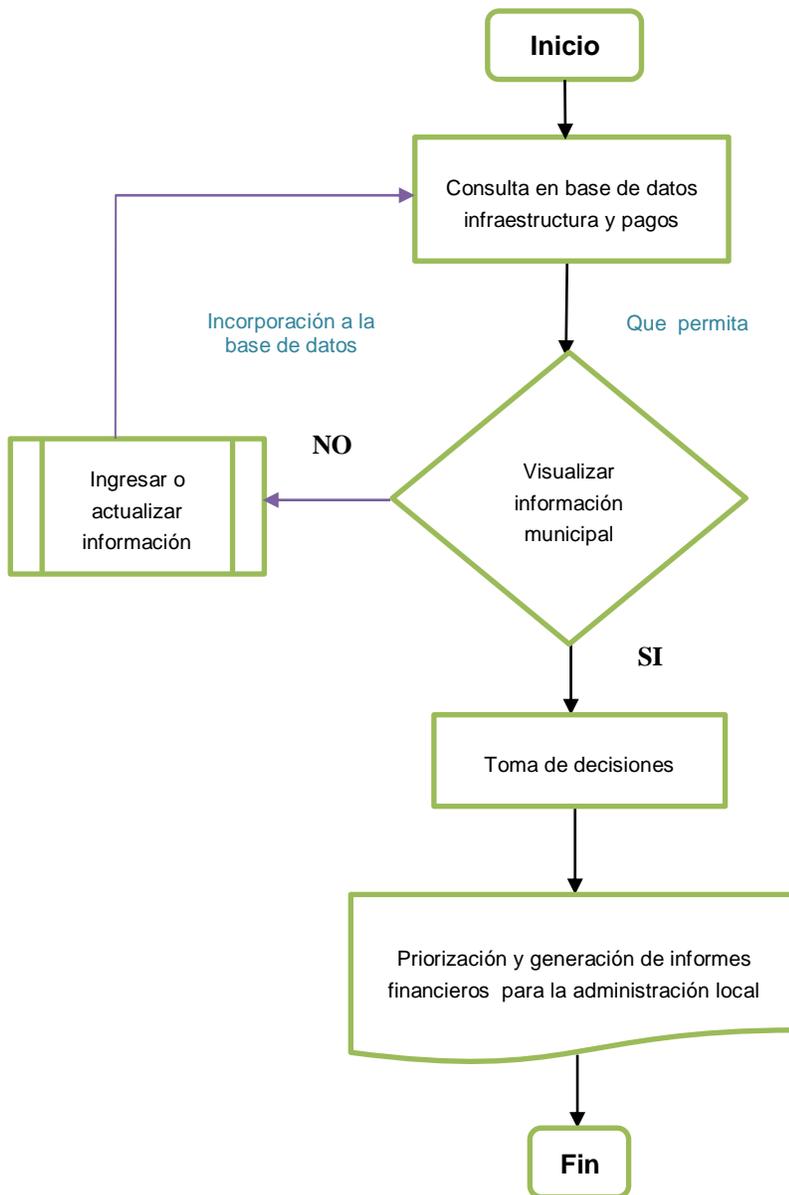
▪ **Infraestructura**

Manejara información relacionada a la ejecución de proyectos donde sean necesarios principalmente el mejoramiento de calles y obras en deterioro que administra la municipalidad.

▪ **MANKATITLAN**

Apoyar a la gestión municipal en el desarrollo de obras en beneficio de la población, además de informarse específicamente en los detalles de los proyectos existentes en el municipio y las propuestas en la realización de otros, con el fin de poder involucrarse de alguna manera y ser de apoyo el gobierno local, además de ello la mancomunidad puede apoyar directamente aspectos administrativos y financieros.

e) Figura No. 21 Diagrama de Flujo del Módulo de Infraestructura y Pagos



Fuente: -Elaboración Propia-

## **a) Nombre:** Servicios Municipales

### **▪ Descripción:**

Las municipalidades tienen la responsabilidad de brindar, mantener, regular ampliar y mejorar los servicios básicos de la población de su municipio, por esta razón este módulo es uno de los más trascendentales ya que juega un papel importante dentro de las funciones que desempeña la entidad municipal, debido a que a través de la prestación de estos servicios es reflejada su existencia por medio de la realización de una buena gestión municipal.

## **b) Objetivos del Sistema**

### **▪ General**

- Brindar de manera eficaz y eficiente cada uno de los servicios públicos que están a cargo del gobierno local, logrando así que la población goce de un servicio de calidad, continuidad, cobertura además de un costo accesible para cada uno de los pobladores, mejorando así su calidad de vida.

### **▪ Específicos**

- Establecer un control óptimo de cada uno de los servicios públicos que la entidad municipal brinda.
- Modernizar el acceso y uso de los servicios municipales.

## **c) Información que Debe Manejar el Módulo**

El módulo deberá de integrar todos aquellos datos importantes de cada habitante para brindar un servicio, de modo que exista una eficiencia y optimización de trámites en la prestación de los servicios, además de conocer el valor de cada uno de ellos y saber si su pago es mensual o único, los servicios que integrara inicialmente el modulo son los siguientes.

- **Abastecimiento Domiciliar de Agua Potable y Alcantarillado**  
Para ello se requiere el conocimiento del estado actual de las tuberías, capacidad, número de inmuebles que utilizan el servicio, cuotas, trámites de solicitud y su uso, para adquirir esta información se realizaran caminamientos en el municipio, con el propósito de geoposicionar puntos y líneas que permitan la generación de capas de información geográfica que contengan generalidades de cada uno de estos aspectos, utilizando conjuntamente una técnica de recopilación de información.

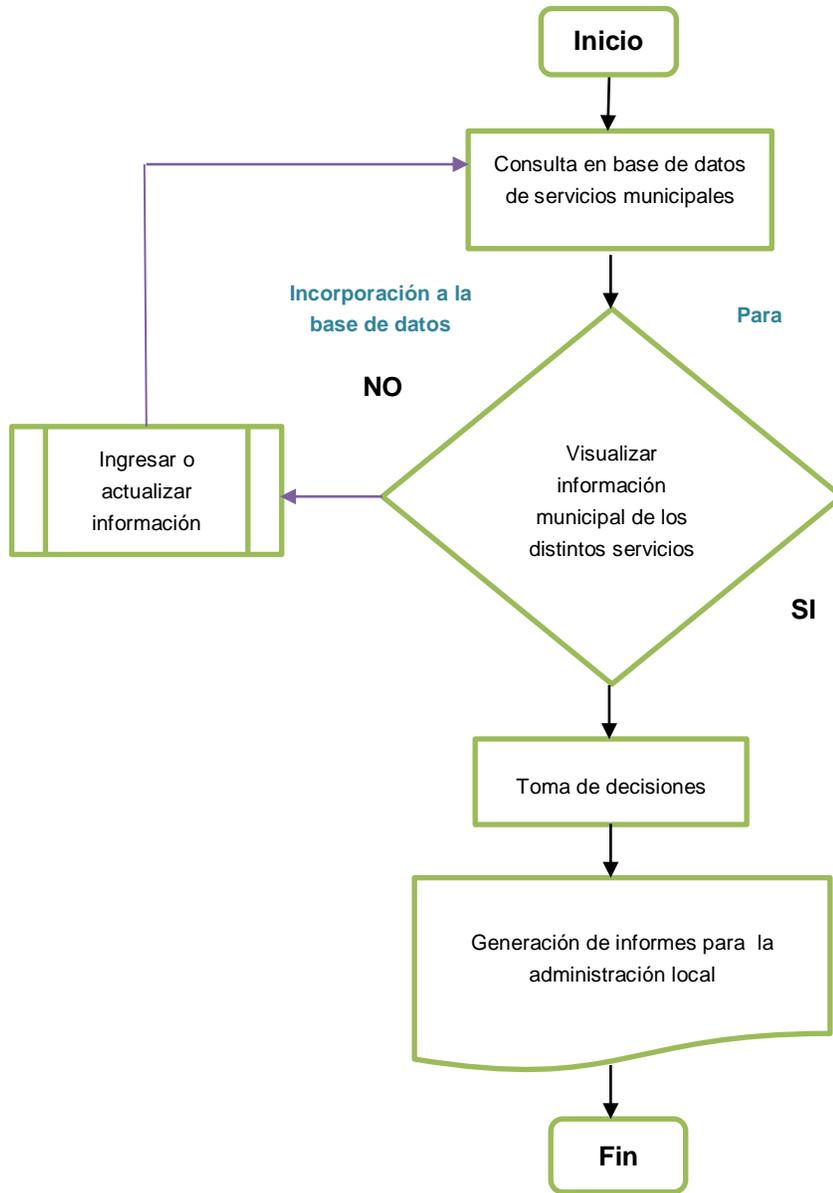
También serán utilizados métodos indirectos en los sectores del municipio donde se tenga un pleno conocimiento de su estado con respecto a alguna de las características en estudio.

- **Alquileres**  
Relacionados a nichos municipales, baños públicos, salón municipal, áreas deportivas y locales comerciales.
- **Constancias**  
Con respecto a cargas familiares, residenciales, de ubicación geográfica, ingresos económicos familiares y posesión de terreno.
- **Certificación**  
Con relación a escrituras públicas e hipotecas.
- **Arbitrios Municipales**  
Estos son los pagos del boleto de ornato, multa sobre valor del boleto de ornato, impuesto único sobre el inmueble y la multa sobre el impuesto único.
- **Servicios Varios**  
Estos son los pagos con respecto al uso de calles para taxis rotativos, mototaxis, pago de la legislación de documentos públicos, privados, la solvencia municipal, anuncios varios y servicio de fax.

**d) Usuarios que lo Utilizarán y Actividades que Realizarán en Dicho Módulo**

- **Municipalidad**  
Realizar inversiones públicas en los lugares que requieran alguna mejora en los servicios municipales, además de verificar el establecimiento de tarifa.
- **Oficinas Municipales**  
Para realizar monitoreos y evaluaciones constantes en cada uno de los sectores y comunidades del municipio en donde tenga presencia la municipalidad, además de llevar un control de las viviendas que cuentan con todos los servicios y las que no posean alguno o ninguno de ellos.
- **MANKATITLAN**  
Para conocer el estado, su continuidad y existencia en el municipio con el fin de apoyar por medio de algún proyecto a sufragar los inconvenientes que pudieran existir en alguna zona específica del municipio o simplemente prestar ayuda técnica en la realización de algún proceso que sea realizado por la municipalidad.

e) Figura No. 22 Diagrama de Flujo del Módulo de Servicios Municipales



Fuente: -Elaboración Propia-

**a) Nombre:** Ambiente

▪ **Descripción**

Este módulo ayudara a regular el recurso natural existente en el municipio, como el uso actual del territorio, cobertura forestal existente, áreas de agricultura, entre otros.

**b) Objetivos del Módulo**

▪ **General**

- Fomentar el desarrollo sostenible de todos los recursos naturales existentes en el territorio.

▪ **Específicos**

- Diseñar e implementar programas y acciones de sensibilización ambiental con los distintos actores sociales que intervienen en el espacio local.
- Implementar políticas, programas y acciones de protección ambiental.

**c) Información que Manejar el Módulo**

Dentro de la información que deberá de utilizar y manejar, se encuentra la relacionada a la existencia de bosques, ríos, zonas de recarga hídrica, viveros, el tren de aseo; su ruta y su disposición final, planes de manejo forestal, actividades con respecto al cultivo y reforestación, tomando en cuenta el establecimiento de las dimensiones y áreas de los mismos.

Es necesario establecer si existe alguna administración específica con respecto a estos recursos y si es así saber quién los administra, para poder así generar información que permita realizar planes y estrategias logrando así un desarrollo sostenible, para la obtención de esta información será utilizada la técnica de recopilación de información que más se adecue a la necesidad de esta información.

**d) Usuarios y Actividades que se Desarrollaran con el Módulo**

▪ **MANKATITLAN**

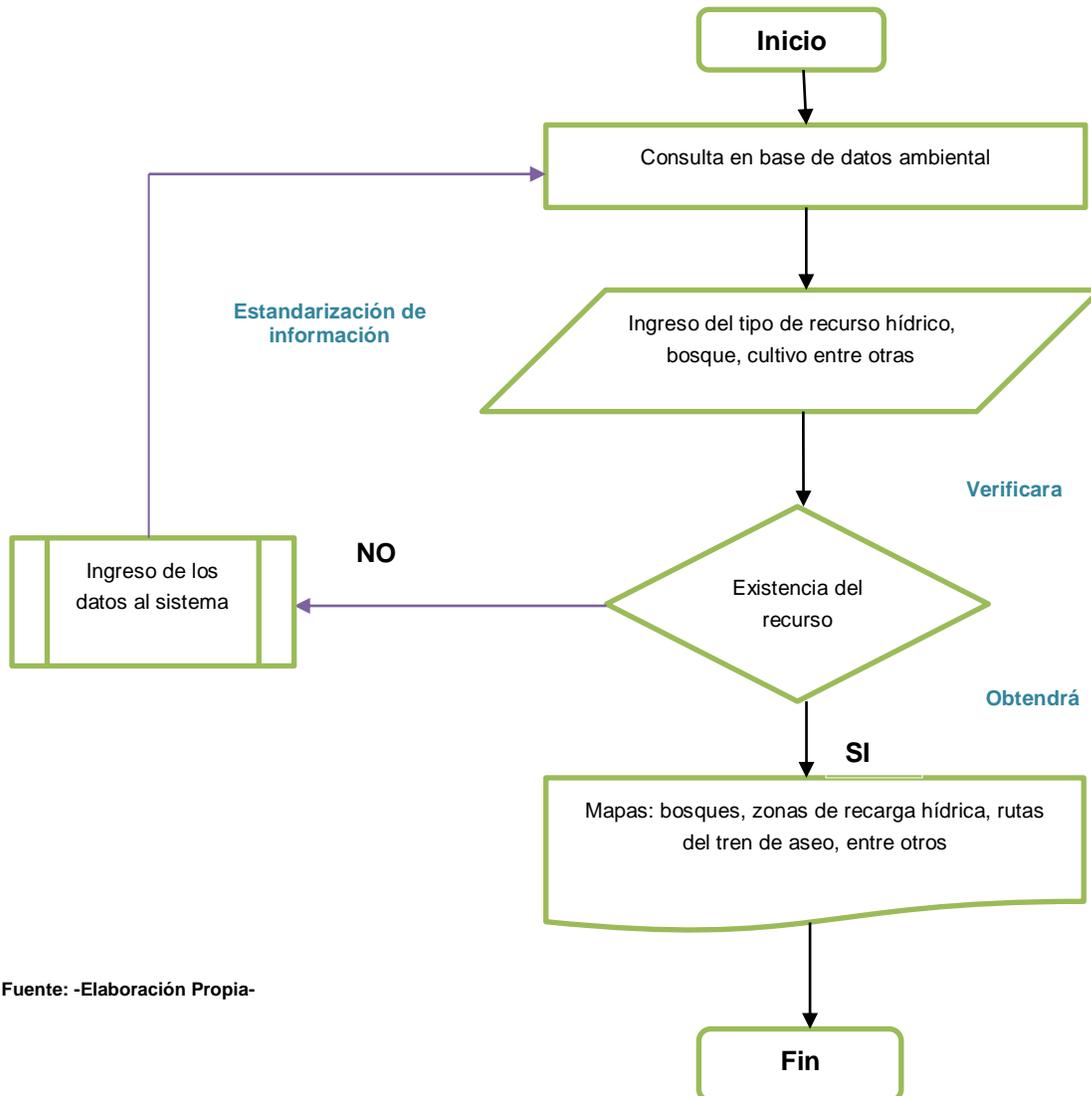
Lo utilizara para conocer información específicamente del medio ambiente, ya que dentro de los objetivos de la mancomunidad, los proyectos y componentes relacionados, se encuentra el objetivo de contribuir con la preservación y conservación de los recursos naturales, logrando así mejorar el entorno ambiental del municipio.

▪ **Municipalidad**

La municipalidad, podrá apoyarse en el módulo para conocer el patrimonio ambiental, además del estado en el que se encuentra, y poder así realizar inversiones y tomar decisiones en beneficio de la población, tomando en cuenta la realización de charlas que ayuden a fomentar la educación ambiental en cada uno de los cuídanos.

Igualmente podrá llevarse un control con respecto a los planes de reforestación y protección que son realizados en el municipio, los cuales se encontraran representados geográficamente, además de ello podrá contarse con información referente al seguimiento e implementación de viveros en el área del municipio, el proceso de información y alimentación por parte de esta entidad, la convierte en una parte fundamental de alimentación del **SIMPSIG**.

e) **Figura No. 23 Diagrama de Flujo del Módulo Ambiental**



Fuente: -Elaboración Propia-

**a) Nombre:** Agua y Saneamiento

▪ **Descripción**

El módulo de Agua y Saneamiento, auxiliara al gobierno local con la identificación y el control con respecto a cada uno de los sistemas de abastecimiento existentes en el municipio, además de identificar los sistemas que se encuentren en zonas de riesgo y evaluar el nivel del mismo.

**b) Objetivos del Módulo**

▪ **General**

- Identificar los sistemas de agua por medio de la utilización de métodos directos o indirectos, que permitan la generación de información georeferenciada.

▪ **Objetivos Específicos**

- Determinar los sistemas que se encuentren ubicados o en cercanías de zonas susceptibles a deslizamientos y contaminación.
- Establecer cuáles son los sistemas que necesitan mejoras en su estructura, infraestructura o requieran alguna ampliación en su cobertura.

**c) Información que Debe Manejar el Módulo**

El módulo se integrara al sistema con el fin de ser de apoyo en la toma decisiones principalmente del gobierno local y Mankatitlán, debido a que cada una de estas entidades maneja directamente el tema de agua y saneamiento y ambas buscan optimizar su estado logrando de esta manera renovar la calidad en su distribución, mejorando así la cobertura en las comunidades. Por medio del módulo podrá almacenarse información específicamente a: ubicación de fuentes de agua, imperfectos en los sistemas de distribución, control de la instalación de cloradores y las instalaciones de equipo para sistema de bombeo de agua, para adquirir esta información se realizaran caminamientos en el municipio específicamente en las áreas en donde se encuentren ubicados cada uno de estos aspectos.

**d) Usuarios y Actividades que se Desarrollaran con el Módulo**

▪ **Municipalidades**

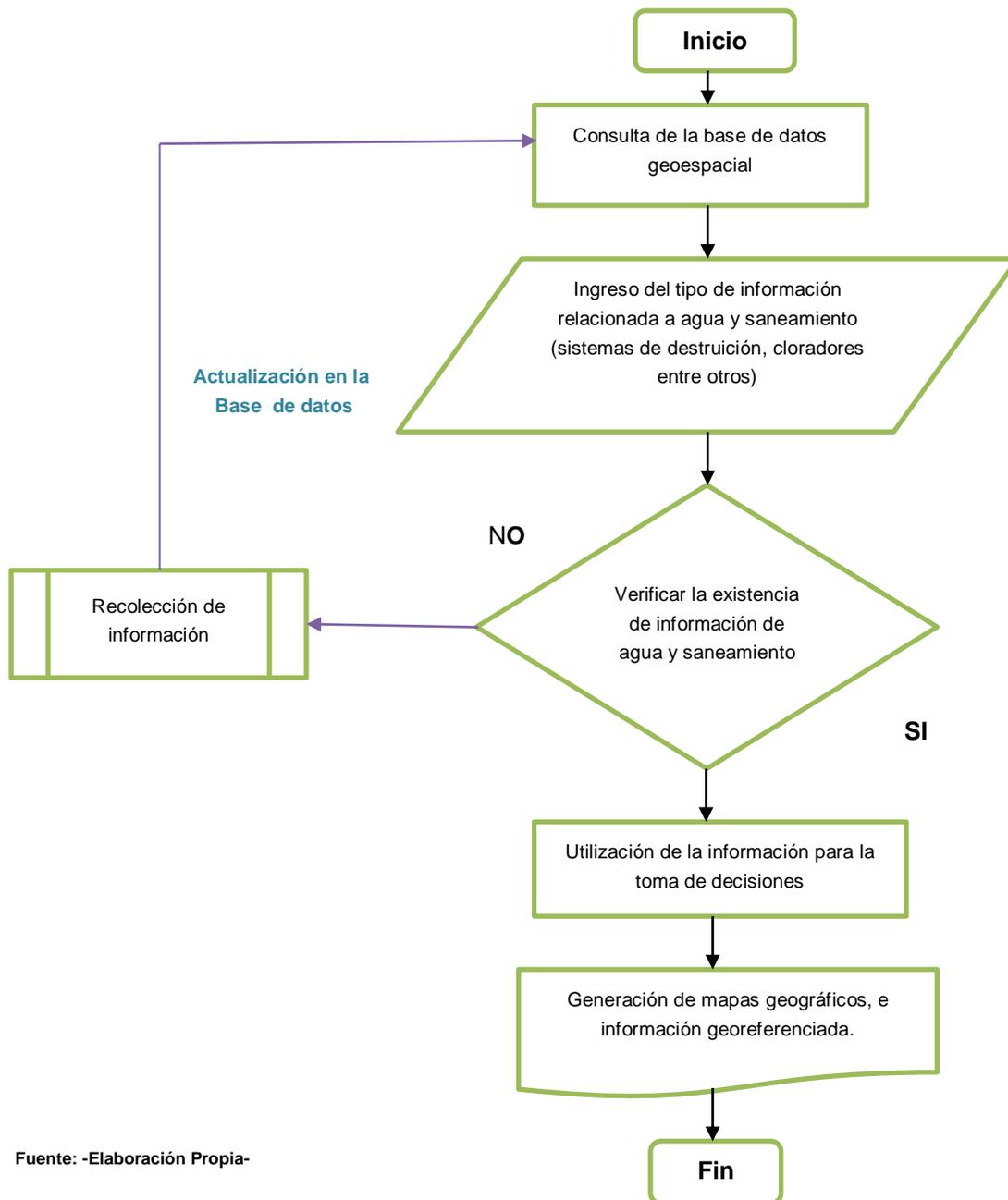
Será de utilidad para toma de decisiones ya que con el control correspondiente el gobierno municipal podrá asumir compromisos en la mejora de la distribución del servicio de agua en cada una de las

redes, además de llevar un control con relación a las áreas en donde el saneamiento básico no ha sido difundido.

▪ **MANKATITLAN**

Lo utilizara para conocer información específicamente de la situación del agua y saneamiento del municipio, y de esta manera apoyar por medio de proyectos, logrando así una calidad continua en el servicio.

e) **Figura No. 24 Diagrama de Flujo del Módulo de Agua y Saneamiento**



Fuente: -Elaboración Propia-

## 6.8 Requerimientos

### a) Hardware

El hardware es la parte física de un ordenador o sistema informático, está formado por los componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos, tales como circuitos de cables y circuitos de luz, placas, utensilios, cadenas y cualquier otro material, en estado físico, que sea necesario para hacer que el equipo funcione, el hardware básico, necesita la Unidad Central de Procesamiento, la memoria RAM, el disco duro, el monitor, la tarjeta gráfica, para que la computadora funcione mínimamente.

Es importante mencionar que los recursos en buen estado que existan en las oficinas serán aprovechados para implementar este sistema, el equipo que se tiene contemplado está compuesto por:

- 10 Equipos de Cómputo (existentes).
- 1 GPS.
- 1 Plotter.
- 1 Disco Duro Externo de 1 Tera.
- 1 Proyector.
- 15 mts. de Cableado.
- 4 Adaptadores.

### b) Software

Software es un término informático que hace referencia a un programa o conjunto de programas de cómputo que incluye datos, procedimientos y pautas que permite realizar distintas tareas en un sistema informático, para la implementación del sistema es necesario que la municipalidad maneje programas relacionados con el manejo de información sobre la plataforma SIG, ya que la misma es compatible con programas como:

- MapServer.
- Open Source<sup>28</sup>.
- Bases de Datos.
- Datos espaciales.
- MySQL<sup>29</sup>.
- Manejo de formatos WMS, WCS, WFS, WFS-T y WPS<sup>30</sup>.
- Un Servidor con Capacidad de Almacenamiento de Información.
- QGIS 2.2.

---

<sup>28</sup> Software Distribuido y Desarrollado Libremente

<sup>29</sup> Sistema de Gestión de Bases de Datos Relacional, Multihilo y Multiusuario

<sup>30</sup> Infraestructura de Datos Espaciales con MapServer

### c) Personal

El recurso humano existe actualmente en cada una de las oficinas de la municipalidad, ellos serán quienes le den seguimiento al sistema luego de su implementación, previo a la realización de capacitaciones en donde ellos se familiaricen con el funcionamiento del SIMPSIG, y de esta manera puedan ejercer las funciones que a cada uno le compete en esta plataforma. Sin embargo es importante contar con personal que tenga conocimientos específicamente en temas relacionados con los SIG, además de profesionales que realicen actividades particularmente en el sistema, dentro del personal que se recomienda además del existente se encuentran:

- 1 Ingeniero en Administración de Tierras encargados de diseñar, planificar y ejecutar estrategias que permitan introducir información a una base de datos.
- 6 Técnicos en Agrimensura para la recolección de la información de cada una de las oficinas, además de la digitalización geográfica y alfanumérica.
- 1 Ingeniero en Sistemas, el cual será el encargado de diseñar, implementar, actualizar y mantener el soporte informático para que toda información se concentre en un servidor que posteriormente será utilizado como un servicio web para los usuarios.

### d) Costos

A continuación se presenta la descripción y costo que los requerimientos mínimos para la implementación del sistema.

**Cuadro No. 11 Recurso Económico Para la Implementación del Sistema**

Cantidad	Recurso	Tiempo de Contratación	Costo Unitario (Q)	Costo Total (Q)
1	Asesoría técnica para el diseño, planificación y ejecución del sistema	Todo el Proyecto	9,000.00	72,000.00
1	Asesoría para diseñar el sistema por medio de la utilización de un servidor	2 Meses	9,000.00	18,000.00
6	Contratación de técnicos para recopilación de información	6 Meses	3,000.00	108,000.00
1	Actualización y monitoreo de sistema	Semestralmente	3,000.00	3,000.00
1	Plotter	Todo el Proyecto	7,000.00	7,000.00
1	Disco Duro Externo de 1 Tera	Todo el Proyecto	600.00	600.00
1	Proyectores	Todo el Proyecto	2,500.00	2,500.00
15	Metros de Cableado	Todo el Proyecto	5.00	75.00
20	Conectores	Todo el Proyecto	2.00	40.00
			<b>TOTAL</b>	<b>Q211,215.00</b>

Fuente: -Elaboración Propia-

### e) Datos

Los datos harán referencia a un sistema de georreferenciación específico para establecer un estándar para la recolección y la digitalización de información geográfica, los parámetros generales serán los siguientes.

**Cuadro No. 12 Estándares para la Recopilación de Información Georeferenciada**

Datum	WGS 1984
Proyección	Transversal de Mercator
Sistema de Proyección de coordenadas	WGS_1984_UTM_Zone_15N
Escala	1:5000
Formato	.SHP (punto shape), DBMS

Fuente: Elaboración propia/base de datos/SIG MAGA

La información recopilada será clasificada en:

- **Alfanumérica**

Letras, números y otros caracteres que aportan información cuantitativa y cualitativa que pueda ser manipulada mediante la utilización del SIG y representada con un mapa.

- **Gráfica**

Elementos gráficos que sirven como modelo para describir toda o una parte de la superficie terrestre que contiene información seleccionada, generalizada y simbolizada, generalmente conocida como cartografía.

#### 6.8.1. Análisis Beneficio/Costo

En este apartado será evaluado el costo y beneficio de la Implementación del SIMPSIG, por medio de la identificación, cuantificación y valoración de costos económicos y beneficios sociales de su ejecución, para la realización de este proyecto se tiene planteado un periodo de realización de 8 meses, tiempo en cual será recopilada la información correspondientes según las necesidades existentes y que se presenten durante la realización de este proceso.

El SIMPSIG, es un proyecto a favor de la población, el cual pretende mejorar su calidad de vida, sin embargo es importante hacer mención de que al inicio al igual que todo proyecto no proporcionara altos beneficios financieros, ya que la inversión podrían ser mayor en relación a las entradas económicas que este recibirá, el mayor beneficio será el buen funcionamiento y aceptación de los usuarios, por medio de la determinación de áreas de riesgo, la certeza jurídica de sus propiedades, visualización de vías principales y secundarias, identificación de

centros educativos, centros de salud o de acopio entre otros, los ingresos financieros que se esperan de este sistema serán desarrollados lentamente. El sistema por sí mismo tendrá ingresos económicos en base a los productos que conseguirá por la prestación de servicios como las certificaciones catastrales, licencias de construcción, cobro de IUSI, el cobro de distintas multas que surjan luego de la implementación del sistema en base a un estudio de las cuotas actuales y las cuotas adecuadas.

#### **a) Descripción de los Beneficios**

##### **▪ Beneficios Cuantitativos**

Algunos de ellos son:

- Estructuración de una Base de datos completa del municipio de Concepción.
- Cobro adecuado en la prestación de servicios.
- Control de pagos de diversos impuestos (IUSI, ornato, licencias de construcción, etc.)
- Elaboración de cartografía temática.
- Generación y control de rutas del municipio.

##### **▪ Beneficios Cualitativos**

Algunos de ellos son:

- Mayor control en los incidentes que ocurren en los diferentes servicios.
- Control máximo de la prestación de servicios.
- Factor relevante en la toma de decisiones del gobierno local.
- Incremento directo en la cobertura de los servicios municipales.
- Priorización inmediata de proyectos de mejoramiento.
- Cobertura de servicios municipales en las comunidades del municipio.
- Elaboración de medidas de mitigación para zonas de riesgo.

#### **6.8.2. Sostenibilidad del SIMPSIG**

Tomando en cuenta que el recurso de la municipalidad es limitado y más en la realización de nuevos proyectos, en esta oportunidad el motor que sería el apoyo principal para la implementación de este sistema será Mankatitlán, apoyando y garantizando que el sistema continúe en funcionamiento una vez que sea aprobado e implementado, aunque también existe la posibilidad de buscar un apoyo por medio de alguna entidad que realice investigaciones y proyectos sociales.

### **6.8.3. Factibilidad y Viabilidad del Sistema**

La factibilidad del proyecto es positiva ya que es una herramienta de apoyo para el cumplimiento de objetivos y metas de la municipalidad hacia la población, algunos de ellos son: el desarrollo integral, la sostenibilidad, participación ciudadana entre otros, esta plataforma permitirá generar información actualizada y certera, además de ello en la municipalidad se cuenta con recurso humano y físico el cual es indispensable para el SIM.

La viabilidad del proyecto es posible debido a que durante la realización de cada uno de los procesos serán utilizados elementos que ya existen, además de contar con el apoyo económico por parte de la mancomunidad para su implementación. Por otro lado durante su utilización el gobierno local por medio de nuevos ingresos generados por el sistema podrá seguir manteniéndolo.

### **6.8.4. La Ubicuidad en SIMPSIG**

La ubicuidad es un proceso de salida que ayuda a SIMPSIG para que los diferentes usuarios tengan acceso a información segura y confiable, para ello requiere del uso del software Open Source, además maneja formatos tipo shape, dbx, dbf, vector y shape con el componente java que permitirá la visualización de los mapas vía web para cualquier usuario, así mismo los usuarios actualizarán información que les compete.

## **6.9 Fases Para la Implementación del SIMPSIG**

La implementación es un desafío ya que requiere recursos humanos, físicos y económicos, pero sobre todo requiere de una disponibilidad institucional, en este caso una disponibilidad municipal, además de ello existen algunos factores que puede llegar a afectar su implementación, algunos de ellos son:

- a) El seguimiento de parámetros impuestos por gobiernos anteriores.
- b) Tiempo de ejecución.
- c) Disponibilidad del recurso humano capacitado.
- d) Voluntad política entre otros.

A continuación se presentan las siguientes fases, las cuales serán de ayuda para desarrollar el SIMPSIG.

### **6.9.1. FASE 1: Conocimiento Actual de los Procesos Municipales**

Esta fase es estrictamente para conocer de cerca la entidad municipal y cada uno de los procesos que realiza, ya que será ahí donde se implemente el sistema, debe tomarse en cuenta la información que se maneja y el método que se utiliza para su almacenamiento. Algunas de las actividades básicas que deben tomarse en cuenta para seleccionar los módulos del sistema son:

- a) Concientización a la corporación municipal para la utilización del SIMP.
- b) Conocimiento de los sistemas de información utilizados actualmente en de la municipalidad.
- c) Determinación de la existencia de los módulos que pretende utilizar el SIMP.
- d) Selección de información de cada uno de los módulos.
- e) La estandarización de formatos para procesar información.
- f) Recopilar toda clase de información para integrarla a la plataforma que se diseñara.
- g) Recolección de información inexistente en la municipalidad por medio de métodos intrusivos y no intrusivos.

#### **6.9.2. FASE 2: Incorporación de Información a la Plataforma SIG**

En esta fase se plantearán los mecanismos necesarios para integrar la información recopilada a cada uno de los módulos, las actividades a llevar a cabo son:

- a) Obtención de hardware y software.
- b) Diseño de una base de datos que almacene la información geoespacial.
- c) Agregar la información de las oficinas de: Infraestructura y Pagos, Servicios Municipales, Ambiente, Agua y Saneamiento.

#### **6.9.3. FASE 3: Capacitación al Personal Técnico de la Municipalidad**

La capacitación del personal municipal es muy importante, ya que ellos serán quienes tengan a su cargo la generación, el manejo y la actualización de la información que integre el SIMPSIG, es por ello que debe existir una capacitación previa con respecto al uso de los softwares que requiere el sistema para poder así manejar el Open Source y bases de datos simples o con distintos formatos. Para lograr este cometido se propone:

- a) Capacitaciones con los encargados de cada una de las oficinas municipales.
- b) Talleres para la utilización del MapServer.
- c) Talleres para la utilización de base de datos.
- d) Presentación del funcionamiento correcto del Sistema de Información.

#### **6.9.4. FASE 4: Integración de la Información Existente al SIM**

En esta fase se integrara la información recopilada a través de la utilización de los métodos manejados anteriormente, la información a integrar será de utilidad para el SIMPSIG, ya que será la base para dar inicio al funcionamiento del SIM, algunas de las actividades que se sugieren para poder llevar a cabo esta fase son las siguientes:

- a) Incorporación de datos e información existente al nuevo sistema.
- b) Realización de pruebas para el buen funcionamiento.
- c) Actualización de información relevante.
- d) Traslado de información análoga a digital.
- e) Validación de la información incorporada al sistema por los encargados de cada módulo.

#### **6.9.5. FASE 5: Monitoreo y Seguimiento del SIM**

Esta fase será llevara a cabo una vez el sistema se encuentre en funcionamiento, el monitoreo y el seguimiento tendrán el fin de conocer el desarrollo del sistema al igual que detectar problemas que puedan presentarse en su utilización, el periodo de cada uno de los monitoreos será establecido según la generación y uso de información, además deberá de asignarse a una persona la cual será la encargada de la actualización de la información, durante el monitoreo se tomara en cuenta:

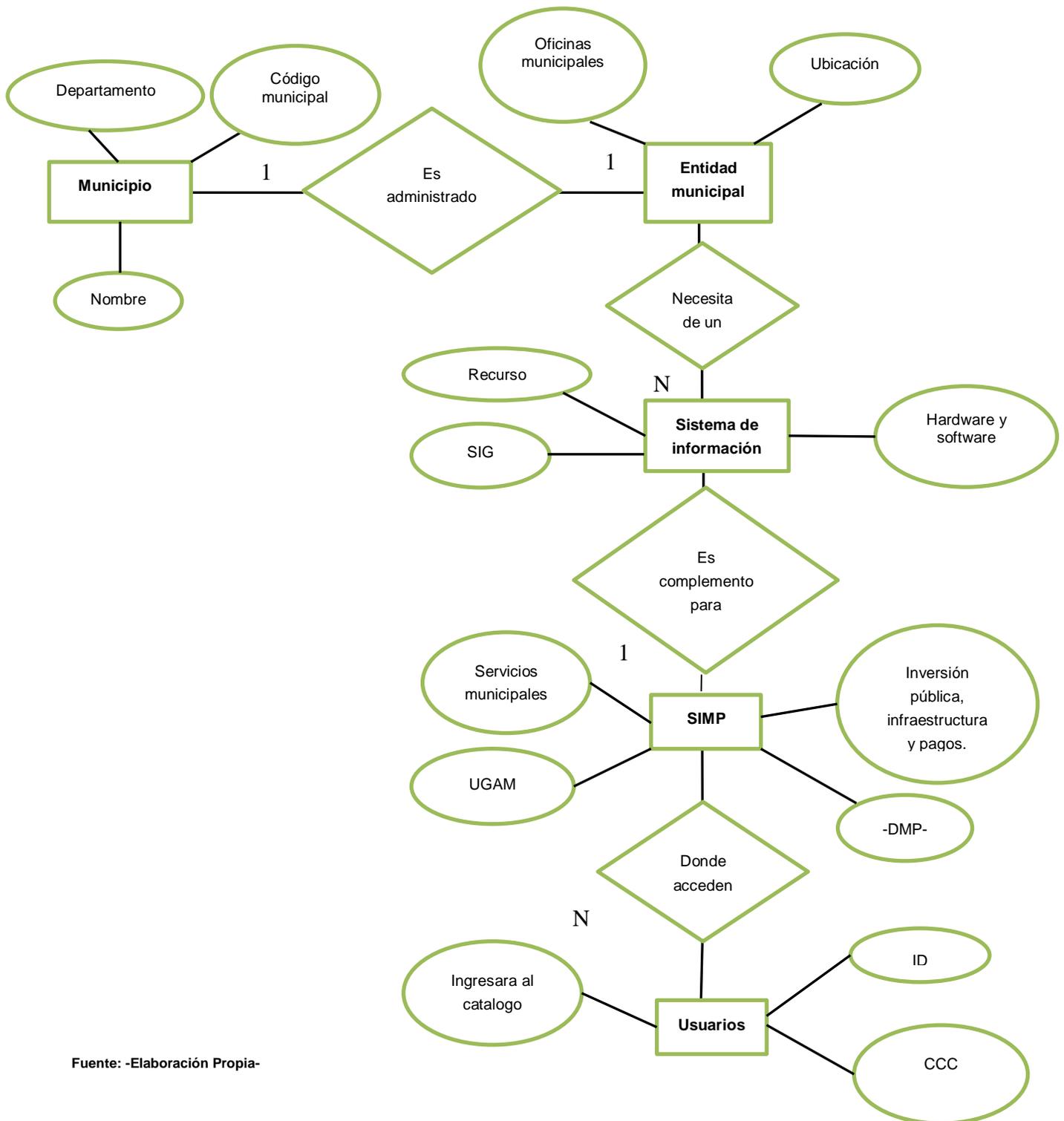
- a) Utilización del sistema para la realización de actividades.
- b) Creación de información vectorial.
- c) El uso eficiente del SIM en la municipalidad.
- d) Retroalimentación del SIM.

#### **6.10 Beneficios Esperados**

Los beneficios esperados a lo largo de la utilización del sistema son distintos, debido a que no se busca únicamente manejar un sistema de información geográfico, si no que se desea abrir nuevas oportunidades tecnológicas dentro de una entidad que tiene a su cargo realizar procesos que sean en beneficio de la población, además de ellos se busca la generación de información actualizada que le permita incidir por medio de la realización de diferentes planes, programas o proyectos, cada uno de ellos con relación a las diferentes características del territorio, algunos de los productos esperados son: contar con el conocimiento del crecimiento poblacional en cada uno de los sectores y comunidades existentes, la cobertura de los servicios básicos municipales, las áreas susceptibles a deslizamientos, la ubicación de los sistemas de abastecimiento y la cobertura

forestal existente. Los resultados que se esperan durante su manejo se verán reflejados en la agilización de procesos, pero mayormente en los beneficios de la población al lograr una mejora en las gestiones municipales.

**XI. Figura No. 25 Modelo Entidad Relación del SIMPSIG**



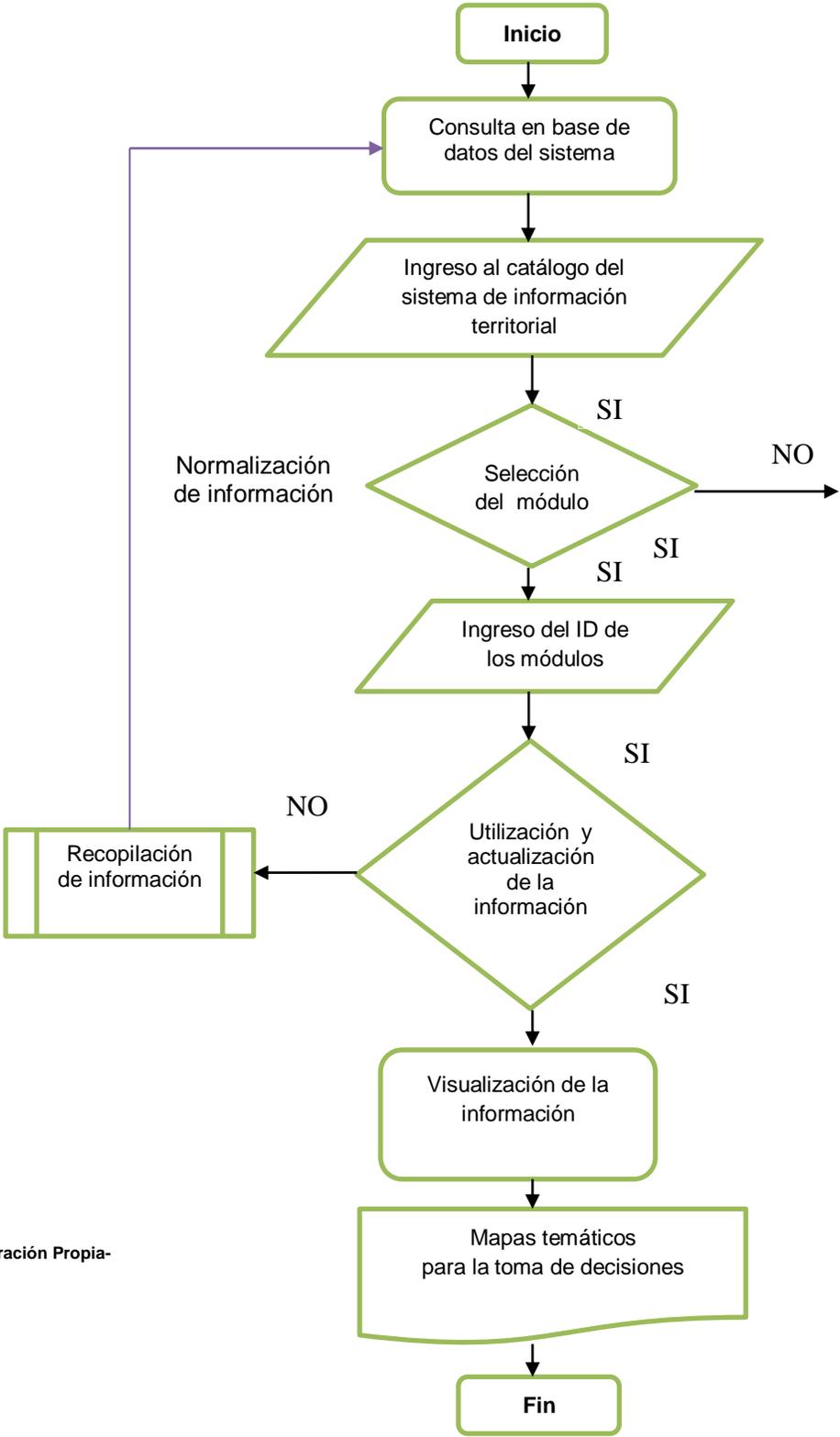
Fuente: -Elaboración Propia-

**XII. Cuadro No. 13 Modelo Relacional del SIMPSIG**

<b>ENTIDAD 1</b>	<b>ENTIDAD 2</b>	<b>CARDINALIDAD</b>	<b>DESCRIPCION</b>
Municipio	Entidad Municipal	1-1	Un municipio es administrado por una entidad municipal y una entidad municipal pertenece a un municipio.
Entidad municipal	Sistema de Información	1-N	Una entidad municipal puede tener varios sistemas de información y varios SI pertenecen a una entidad municipal.
Sistema de Información	SIMP	N-1	Muchos SIT pertenecen a un SIT y un SIT puede estar integrado por varios SI.
SIMP	Usuarios	1-N	En un SIT acceden varios usuarios y varios usuarios acceden a un SIT.

Fuente: -Elaboración Propia-

XIII. Figura No. 26 Diagrama de Flujo del SIMPSIG



Fuente: -Elaboración Propia-

**XIV. Cuadro No. 14 Cronograma de Implementación del SIMPSIG**

ETAPA	ACTIVIDAD	MES							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Asesoría técnica para el diseño, planificación y ejecución del sistema								
2	Recolección de información inexistente en la municipalidad por medio de métodos intrusivos y no intrusivos								
3	Diseño del sistema por medio de la utilización de un servidor								
4	Incorporación de datos e información existente al nuevo sistema								
5	Monitoreo y seguimiento del sistema								
6	Sostenibilidad								

Fuente: -Elaboración Propia-

**XV. Cuadro No. 15 Hoja para la Actualización de la Información del SIMPSIG**

Hoja de Control de Actualización			
<b>Departamento:</b> Sololá		<b>Fecha:</b>	
<b>Municipio:</b> Concepción		<b>Hora:</b>	
<b>Unidad:</b>		<b>Componente:</b>	
		<b>Técnico Responsable</b>	<b>Firma</b>
EVALUACIÓN			
Nombre de la Carpeta	Ubicación de la Carpeta	Tipo de Actualización	
<b>Observaciones</b>			<b>Vo. Bo.</b>

Fuente: -Elaboración Propia-

## BIBLIOGRAFÍA VII

- ABC, D. (2007). Definición de Evaluación. Recuperado el 5 de Marzo de 2014, de <http://www.definicionabc.com/general/evaluacion.php#ixzz2uRcrL4zw>
- ABC, D. (2007). Definición de Municipalidad. Recuperado el 6 de Marzo de 2014, de <http://www.definicionabc.com/general/municipalidad.php#ixzz2uTFXilxH>
- ABC, D. (2007). Definición de Propuesta. Recuperado el 8 de Marzo de 2014, de <http://www.definicionabc.com/social/propuesta.php>
- Academia Web. (Septiembre de 2013). Casco Urbano. Recuperado el 7 de Marzo de 2014, de [http://centrodeartigos.com/articulos-educativos/article\\_8687.html](http://centrodeartigos.com/articulos-educativos/article_8687.html)
- Aragon, C. (Julio de 2010). Sistemas de Información Geografica SIG. Recuperado el 9 de Marzo de 2014, de [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/msp/aragon\\_p\\_sm/capitulo1.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/msp/aragon_p_sm/capitulo1.pdf)
- Avila, R. (Febrero de 2008). La Descentralización Como Mecanismo de Desarrollo del Municipio. Recuperado el 7 de Marzo de 2014, de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/04/04\\_7310.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/04/04_7310.pdf)
- Congreso de la República de Guatemala . (1,997). Código de Salud. Guatemala.  
El Congreso de la Republica de Guatemala. (2,001). Código Municipal. Guatemala.
- FCAS/MANKATITLAN. (2,014). Plan Director de Agua y Saneamiento . Concepción, Sololá.
- González Garcia, M. (2,000). Implementación de un SIG para la Montaña Central Asturiana, Área de Ingenieria Cartográfica, Geodesia y Fotogrametria. Oviedo.
- Hernández Carballo Álvarez Pérez, & Beatriz Julio Dorvigny Ricardo Sara . (2,004). Diseño e Implementación de una Aplicación SIG, para el Sector de la Salud. La Habana.
- Instituto Nacional para Desarrollo Municipal. (Noviembre de 2011). Sistema Nacional de Información Municipal. Recuperado el 8 de Marzo de 2014, de <http://www.snim.rami.gob.mx/>
- Integración de la Corte de Constitucionalidad. (2,012). Constitución Política de la Republica de Guatemala. Guatemala.

- Langleruben. (26 de Agosto de 2010). Sistema de Información Geográfico. Recuperado el 8 de Marzo de 2014, de <http://langleruben.wordpress.com/%C2%BFque-es-un-sig/>
- M. D. (Marzo de 2008). Oficina de Servicios Públicos Municipales. Recuperado el 7 de Marzo de 2014, de [http://www.anam.org.gt/LAIP/sandiego/attachments/045\\_MANUAL%20DE%20%20OFICINA%20DE%20SERVICIOS%20PUBLICOS%20MUNICIPALES.pdf](http://www.anam.org.gt/LAIP/sandiego/attachments/045_MANUAL%20DE%20%20OFICINA%20DE%20SERVICIOS%20PUBLICOS%20MUNICIPALES.pdf)
- MANKATITLÁN. (2,012). Diagnóstico Municipio de Concepción, Sololá. Concepción, Sololá.
- Mankatitlán, M. d. (2,012). Diagnostico Municipal . Panajachel, Sololá.
- Minedu. (Agosto de 2009). Características de la Evaluación. Recuperado el 5 de Marzo de 2014, de [www.minedu.gob.pe/normatividad/reglamentos/xtras/evaluacion.pdf](http://www.minedu.gob.pe/normatividad/reglamentos/xtras/evaluacion.pdf)
- Monografías . (22 de Julio de 2010). Investigación Cualitativa y Cuantitativa. Recuperado el 16 de Abril de 2014, de <http://www.monografias.com/trabajos38/investigacion-cualitativa/investigacion-cualitativa.shtml>
- Municipalidad de Panajachel. (2,012). Actualización del Catrasto Urbano para la Identificación de Usuarios de Servicios de Agua Potable, Saneamiento y Drenaje en la Cabecera Municipal. Panajachel, Sololá.
- Servicios de Distribucion de la Informacion . (4 de Octubre de 2012). Sistema Integral de Servicios Municipales. Quetzaltenango, Quetzaltenango. Recuperado el 4 de Febrero de 2015
- Torres, M. (5 de Abril de 2014). TAMAÑO DE UNA MUESTRA. Guatemala, Guatemala.
- Vélez, S. (Septiembre 2,011). Diseño e Implementación de Sistemas de Información Territorial SIT para iniciativas de desarrollo economico local. Washington D.C.: Fondo Multilateral de Inversiones.
- Vergara, L. (07 de Marzo de 2013). La Evaluacion Diagnostica, Formativa y Sumativa. Recuperado el 6 de Marzo de 2014, de [http://www.slideshare.net/lucrevergara/tarea-4-solo-presentacion?next\\_slideshow=1](http://www.slideshare.net/lucrevergara/tarea-4-solo-presentacion?next_slideshow=1)
- Zapata, M. (2010). Tipos de Evaluación. Recuperado el 6 de Marzo de 2014, de <http://www.mzapata.uncu.edu.ar/upload/tipos-de-evaluacion.pdf>

## ANEXOS VIII

### ANEXO 1 VISUALIZACIÓN DEL ESTADO DE LAS TUBERÍAS EN EL CASCO URBANO CONCEPCIÓN



### ANEXO 2 EQUIPO TÉCNICOS EN PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SIG



## ANEXO 3 FICHA TÉCNICA PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN CAMPO

<b>Variable:</b> Servicios básicos municipales	
<b>Indicador:</b> Cobertura	
<b>Código del Indicador</b>	1
<b>Nombre del indicador.</b>	Cobertura de cada uno de los servicios en estudio
<b>Producto a medir</b>	El nivel de cobertura de los servicios en el municipio según la muestra establecida con anterioridad, tomando en cuenta los criterios de evaluación.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
<b>Descripción</b>	Se cuenta con documentación referente a la existencia de cada uno de ellos.
<b>Tipo de indicador</b>	Nivel de Cobertura
<b>Descripción complementaria</b>	La realización de informes periódicos que permitan conocer la situación en la que se encuentra cada uno de los servicios, logrando así mejorar su cobertura según sea el caso.
<b>Justificación de inclusión</b>	Establecer medidas que mejoren el acceso a cada uno de los servicios a la población.
<b>Nivel de desagregación</b>	Mancomunidad, Municipio, Comunidad
<b>METODOLOGIA PARA RECOPIRAR INFORMACIÓN</b>	
<b>Datos requeridos</b>	Información recopilada a través de encuestas realizadas a la población muestra del municipio.
<b>Frecuencia</b>	Semestral
<b>Informes donde se utiliza</b>	Informes semestrales y reportes a la unidad encarga del manejo de información de cada uno de los servicios.
<b>Instrumento</b>	Guía de entrevista
	Mapa de ubicación

**ANEXO 4 BOLETA DE ENTREVISTA ESTRUCTURADA PARA LAS  
AUTORIDADES MUNICIPALES CON RELACIÓN AL MANEJO Y  
ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN DE LA PRESTACIÓN DE LOS  
SERVICIOS BÁSICOS MUNICIPALES, SOCIALES, ECONÓMICOS,  
AMBIENTALES Y DE INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO**

- 1) Nombre.
- 2) Cargo.
- 3) Cuanto tiempo tiene en estar a cargo de la unidad.
- 4) Tipo de información que se maneja.
- 5) Cuál es el periodo de actualización de información.
- 6) Recursos e insumos con los que se cuentan actualmente (humanos, físicos, económicos).
- 7) Que programas (software) utilizan para el manejo de información y almacenamiento de información.
- 8) Se cuenta con algún apoyo financiero externo, para la realización de actividades.
- 9) Cuál es la tarifa con relación a la prestación de los servicios básicos municipales.
- 10) Considera que la prestación de servicios esta siendo realizada de una manera adecuada.
- 11) Cuál es el presupuesto asignado para el mantenimiento y la prestación de los servicios básicos municipales.
- 12) A su parecer cuales son los problemas principales que existen actualmente en la prestación de servicios en el municipio.
- 13) Existe algún sistema específico en el cual es almacenada la información, sí o no y por que.

**ANEXO 5 BOLETA DE ENCUESTA ESTRUCTURADA PARA LA POBLACIÓN  
MUESTRA DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CONCEPCIÓN, CON  
RELACIÓN AL ESTADO ACTUAL DE LOS SERVICIOS BÁSICOS  
MUNICIPALES AGUA, SANEAMIENTO, DRENAJE, DESECHOS SÓLIDOS Y  
ENERGÍA ELÉCTRICA**

Municipio \_\_\_\_\_ Departamento \_\_\_\_\_ Sector \_\_\_\_\_

Evaluador \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_

Sexo:  M  F

1) Usos del inmueble

Vivienda  Comercio  Servicios  Institucional  Otro

---

2) Tenencia del inmueble

Propia  Alquilada  Otro

3) Cree que el gobierno municipal actual cumple de manera adecuada con cada una de las actividades que realiza dentro del municipio sí o no y porque.

---

---

4) Se encuentra satisfecho con prestación actual de servicios Sí  No

5) A su punto de vista que debería de hacer la municipalidad para mejorar la prestación de los servicios.

---

6) Cuenta con los servicios básicos municipales de  
Agua  Saneamiento  Drenaje  Desechos Sólidos

7) Cual es el cobro que paga por la prestación del servicio de  
Agua \_\_\_\_\_ Saneamiento \_\_\_\_\_ Drenaje \_\_\_\_\_ Desechos Sólidos \_\_\_\_\_

8) Pagaría más para mejorar los servicios básicos Sí  No

9) Número de personas que viven en el hogar \_\_\_\_\_

❖ **SECCIÓN DEL SERVICIO DE AGUA**

1) Tipo de abastecimiento de agua que utiliza

Pozo propio       Pozo municipal       Red Municipal

Comité de Agua

2) Continuidad del servicio 8 hrs.  16 hrs  24 hrs  Otro

3) Como almacena el agua \_\_\_\_\_

4) En qué aspectos considera que debería mejorarse el servicio de agua

---

---

❖ **SECCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO**

1) Tipo de sistema      Letrina de hoyo seco       Letrina abonera

Otro. \_\_\_\_\_

2) Existe planta de tratamiento para aguas residuales      SI       NO

❖ **SECCIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE**

1) De qué forma se deshace de sus aguas residuales

Escurre a flor de tierra       Tubo y descarga cercana       Fosa séptica

Pozo de absorción       Descarga de zanjón       Red de drenaje

2) Estado actual de tuberías

---

3) En qué aspectos considera que debiera mejorarse el servicio de drenaje

---

❖ **SECCIÓN DEL SERVICIO DE DESECHOS SOLIDOS**

1) De qué forma se deshace de su basura

Utiliza el servicio municipal  La quema  La tira en cualquier lugar

La entierra  Otra forma

2) Cuenta con servicio de Recolección de Basura

SI  No

3) En el municipio existe un depósito municipal de desechos sólidos

---

4) Que días de la semana pasa el camión de basura

---

5) Cómo califica el servicio de extracción de basura

Excelente  Bueno  Regular  Malo

6) Cree que es importante contar con una planta de tratamiento Si  No

7) En qué aspectos considera que debiera mejorarse el servicio de desechos solidos

---

---