



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

INGENIERÍA CIVIL.



**DISEÑO DE UN SISTEMA HIDRÁULICO PARA LA EVACUACIÓN
DE AGUAS NEGRAS EN LA COMUNIDAD BOSQUES DE
PERULAPÍA, JURISDICCIÓN DE SAN BARTOLOMÉ
PERULAPÍA, DEPARTAMENTO DE CUSCATLÁN.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

**PABLO MAX RODRÍGUEZ AMAYA.
RAFAEL ESTEBAN AMAYA ESCOBAR.
MARÍA YESENIA ESCOBAR HENRÍQUEZ.**

PARA OPTAR AL GRADO DE:
INGENIERO CIVIL

NOVIEMBRE DE 2001.

SAN SALVADOR EL SALVADOR CENTRO AMÉRICA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE EL SALVADOR

LIC. JOSÉ MAURICIO LOUCÉL

RECTOR

ING. NELSON ZÁRATE SÁNCHEZ

VICERRECTOR ACADÉMICO

ING. FRANCISCO ARMANDO ZEPEDA

DECANO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

JURADO EXAMINADOR

ARQ. EDUARDO ANTONIO DURAN RODRIGUEZ	PRESIDENTE
--------------------------------------	------------

ING. RICARDO DANILO SALVADOR	PRIMER VOCAL
------------------------------	--------------

ING. HERBERT WILFREDO CHACÓN HENRÍQUEZ	SEGUNDO VOCAL
--	---------------

NOVIEMBRE. 2001.

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a:

DIOS TODOPODEROSO:

Que me permitió vivir, salir adelante con todos los problemas y me animó a superarme.

A MIS PADRES:

Por darme su apoyo material y espiritual sin el cual no habría logrado mi meta y su amor incondicional el cual me mantuvo firme.

HERMANA Y HERMANOS:

Quienes siempre me apoyaron a seguir adelante y me dieron todo tipo de apoyo.

MI HIJO:

Cuyo amor, me impulsa a seguir adelante.

MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO Y AMIGOS:

Porque de una u otra manera me apoyaron a seguir adelante hasta la culminación de mi carrera.

Rafael Esteban Amaya Escobar.

NOVIEMBRE. 2001.

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a:

PRIMERAMENTE A DIOS:

Por haberme iluminado el camino, y ayudarme a vencer los obstáculos, para poder culminar esta carrera.

MI ABUELO, HORACIO MEJIA:

A su grata memoria, ya que en vida supo darme el apoyo material y espiritual sin el cual no habría logrado mi meta.

DELMY ESCOBAR:

Mi madre que me apoyó incondicionalmente siempre y sin cuyo respaldo moral y material, lograr mi objetivo habría sido difícil sino imposible.

MI PADRE:

Que siempre me animo a seguir adelante y que confió en mi que lograría la meta.

MI NOVIO:

Cuyo amor, respeto y consideración me enorgullecen y me impulsan a seguir adelante.

MIS SUEGROS Y CUÑADO:

Que me brindaron el apoyo moral, espiritual que necesitaba.

MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO, AMIGOS Y DEMAS FAMILIARES:

Que ayudaron a vencer las adversidades y apoyaron a seguir adelante.

Maria Yesenia Escobar.

NOVIEMBRE. 2001.

DEDICATORIA

Por el presente trabajo agradezco y lo dedico a:

DIOS TODOPODEROSO:

Por todo, por darme suficientes oportunidades de vivir para llegar a la conclusión de esta empresa que tomé y así poder coronar esta carrera.

MIS PADRES:

Por todo, por lo que han hecho de mí y por mí y que ningún tesoro del mundo lo puede pagar ni reemplazar lo que significan para mi persona.

MI HERMANO Y SU FAMILIA:

Por darme todo su apoyo siempre y estar ahí cuando los necesité.

MARVIN ARNOLDO:

Por regalarme su alegría y recordarme que el mundo se ve mejor desde los ojos de un niño.

TI, MUJER DE MI VIDA:

Por vivir en mi corazón, por estar destinada a hacerme feliz

MIS PARIENTES TODOS:

Por fijar en mí muchas de sus esperanzas e ilusiones y darme su apoyo.

MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO, AMIGOS Y PROFESORES:

Que ayudaron a vencer las adversidades y apoyaron a seguir adelante.

Pablo Max Rodríguez Amaya.

NOVIEMBRE. 2001.

ÍNDICE.

INTRODUCCIÓN.

CAPÍTULO I.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1	Antecedente Problemático.	1
1.1.1	Justificación de la Investigación.	3
1.1.2	Delimitaciones y Limitaciones.	5
1.1.2.1	Delimitaciones.	5
1.1.2.2	Limitaciones.	6
1.1.3	Enunciado del Problema.	7
1.1.4	Objetivos de la investigación.	7
1.1.4.1	Objetivo General.	7
1.1.4.2	Objetivos Específicos.	7
1.1.5	Marco Teórico y Conceptual.	8
1.1.5.1	Síntesis del Problema.	8
1.1.5.2	Antecedentes de la Comunidad.	9
1.2	Teorías Actuales.	10
1.2.1	Sistemas de Alcantarillado.	10
1.2.2	Topografía.	13
1.2.3	Diseño de Sistema de Alcantarillado,	15

1.2.4	Normas Técnicas de ANDA.	17
1.2.5	Costos del Proyecto.	19
1.3	Teoría Adoptada.	19
1.3.1	Normas Técnicas de ANDA,	20
1.4	Marco Conceptual.	30
CAPÍTULO II,		
ESTUDIO DE CAMPO.		
2.1.1	Censo de la población.	37
2.1.1	Población.	37
2.1.2	Delimitación de la Población.	37
2.1.3	Censo.	38
2.2	Levantamiento Topográfico.	38
2.3	Fuentes y Técnicas para la Recolección de Datos o de la Información.	40
2.3.1	Fuentes de recolección de datos,	40 41
2.3.2	Técnicas para la recolección de datos.	42
2.3.3	Diseño del Instrumento de Investigación de campo.	
2.4	Análisis e Interpretación de Datos.	55
2.4.1	Tratamiento de la Información.	55
2.5	Análisis e Interpretación de los Resultados.	55
2.5.1	Conclusiones del Censo.	79

2.6	Elementos que Componen un Sistema de Evacuación de Aguas Negras.	88
2.7	Estudio de Alternativas.	89
CAPÍTULO III.		
Diseño de un Sistema Hidráulico para la Evacuación de las Aguas Negras en la Comunidad Bosques de Perulapia, Jurisdicción de San Bartolomé Perulapia Departamento de Cuscatlán.		
3.1	Memoria Descriptiva del Sistema de Alcantarillado Sanitario.	93
3.1.1	Cálculo y Datos Característicos del Proyecto.	93
3.1.2	Presupuesto.	106
3.1.3	Cronograma de Actividades.	110
Bibliografía.		
Anexos.		

INTRODUCCION.

En el Capitulo I se plantea la síntesis del problema y los antecedentes problemáticos de la comunidad, cabe mencionar la condición de vida en la que se encuentran actualmente los habitantes de la comunidad, de cómo fue su asentamiento, cual es la ubicación geográfica de la comunidad y cuales fueron las instituciones involucradas para que se llevara a cabo este asentamiento.

En este capítulo se encuentran además los objetivos específicos y el objetivo general que se pretende alcanzar con la investigación, muestra además las teorías actuales a utilizarse para realizar el proyecto en torno al diseño de una red de evacuación de aguas negras y cuales son las técnicas y teorías más utilizadas en nuestro país, se encuentra también el marco conceptual que esta diseñado de acuerdo a las diversas terminologías y significado de términos a emplearse durante la ejecución del proyecto.

En el Capitulo II se plantea el estudio de campo a desarrollarse para conocer la topografía del terreno, localizaciones de los diferentes lotes, niveles de calles, pasajes y colindantes para poder determinar las direcciones que va a seguir la red de evacuación para un perfecto funcionamiento, los métodos de investigación que se necesitan para la realización del proyecto también se

determina la cantidad poblacional, por medio del censo como lo muestran las gráficas de los resultados.

En este capítulo además se mencionan las fuentes de recolección de información que son las primarias y las secundarias cabe mencionar las técnicas de recolección de información por medio de la observación (censo) y el levantamiento topográfico también se muestra el tratamiento de la información y el análisis de los resultados y los elementos que componen un sistema de evacuación de aguas negras, además se describen las alternativas de los diferentes tipos de tuberías que se pueden utilizar para la realización del proyecto.

En el Capítulo III se hace una memoria descriptiva del diseño realizado formulas a utilizar y los cuadros de cálculos del diseño de la red de evacuación de aguas negras, planos con sus pendientes, caudales, velocidades, pozos y cajas de registro, otros planos con los perfiles de los pasajes y calles todo se diseñó de acuerdo a las normas de ANDA, presupuesto desglosado y un cronograma de actividades programado para que el proyecto se ejecute en cuatro meses.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1 Antecedente Problemático.

La implantación de un sistema público de abastecimiento de agua genera la necesidad posterior de la recolección, conducción y disposición final de aguas servidas, constituyendo estos junto con el primero, en servicios de infraestructura indispensables a toda comunidad humana civilizada.

En ciudades beneficiadas por un sistema público de abastecimiento de agua, una de las principales causas de problemas de salubridad y generación de enfermedades es el hecho de que aún cuando cuentan con el abastecimiento de agua para consumo o satisfacción de necesidades humanas, se tiene además el hecho que todavía carecen de sistemas de evacuación o alcantarillados sanitarios.

El efecto que produce la falta de un sistema de alcantarillado sanitario es que las aguas servidas (o negras) terminan contaminando el suelo, aguas superficiales y freáticas; además, frecuentemente pasan a fluir por las zanjas y cunetas constituyéndose en peligrosos focos de diseminación de enfermedades.

Las aguas de desecho son el efluente líquido de una comunidad, esta agua ya utilizada es una combinación de los desechos líquidos y los transportados por aguas provenientes de residencias, edificios comerciales, plantas industriales e instituciones que conforman dicha comunidad.

La Comunidad Bosques de Perulapía se formó a raíz de la migración de familias que habitaban en el tramo de la Carretera Panamericana conocido como “Calle de Oro” (entre San Martín Y San Bartolo).

Por lo que su traslado originó a la Alcaldía de San Bartolomé Perulapía la necesidad de ubicación de aproximadamente 401 familias.

Este asentamiento quedó conformado por las familias que se desplazaron de la posición antes mencionada y otras que habitaban en terrenos que eran propiedad de la Alcaldía.

Dicha ubicación trajo como resultado las necesidades de servicios básicos para las familias que se asentaron por lo que en un afán de mejorar su calidad de vida estas personas (con ayuda de la Alcaldía, ONG'S, VMVDU entre otras instituciones), están en un proceso de urbanización de su comunidad y uno de los servicios de los que actualmente están necesitando es la evacuación de las aguas negras; por lo anterior los habitantes utilizan letrinas de fosa seca en la mayoría de los casos para la disposición de los desechos humanos (heces fecales y orina) y las demás aguas provenientes de usos cotidianos son desechadas en las vías de circulación o acceso de la comunidad.

1.1.1 Justificación de la Investigación.

Para el perfecto funcionamiento de un sistema es importante que todos sus componentes realicen sus actividades correctamente; de la misma manera para que una comunidad o asentamiento humano se desarrolle de una manera satisfactoria en todas sus actividades (cotidianas, laborales, sociales, educativas, etcétera) es necesario que las condiciones se den de una manera correcta para que los miembros que componen la sociedad en desarrollo la hagan evolucionar a niveles de sociedad más dignos del ser humano; la salud es un factor importante en este engranaje y depende de muchos factores; uno de ellos es la situación de las comunidades, los individuos y la vulnerabilidad que presentan ante situaciones que desemboquen en detrimento de su situación de vida.

Para procurar una mejor salud a los individuos es necesario que la comunidad se desarrolle en condiciones de salubridad adecuadas, la Comunidad Bosques de Perulapía y la Alcaldía Municipal de San Bartolomé Perulapía no cuentan con los recursos técnicos para realizar proyectos de investigación enfocados al mejoramiento de las condiciones físicas e infraestructura de sus comunidades por lo que resulta de gran provecho para la Alcaldía y la comunidad en particular el proyecto de diseño que se va a realizar en el cual se incluye además la carpeta de presupuesto para su posterior búsqueda de financiamiento.

Con el proyecto del diseño de la red para la evacuación de aguas negras para la Comunidad Bosques de Perulapía Jurisdicción de San Bartolomé Perulapía se busca elevar las condiciones de vida de los habitantes de dicha comunidad proveyéndoles el diseño de la infraestructura necesaria para conectar los servicios de evacuación de aguas negras domiciliarias mediante una red hidráulica.

Por medio del censo se pretende cuantificar las personas que se beneficiarán con el fin de mejorar los servicios básicos y el hábitat de la comunidad puesto que se eliminarían posibles focos de infección, mejorando la salud de los habitantes, evitaría la contaminación de mantos acuíferos subterráneos, dejando abierta la posibilidad de explotarlos posteriormente.

Además, al término de la investigación, esta puede ser tomada como base de datos por otras instituciones o personas para realizar estudios posteriores que estén enfocados al tratamiento de las aguas servidas y/o a la disposición final de las aguas que se desechen de la Comunidad Bosques de Perulapía.

1.1.2 Delimitaciones y Limitaciones.

1.1.2.1 Delimitaciones.

1. Delimitación Espacial.

El proyecto de investigación se desarrollará en San Bartolomé Perulapía.

2. Delimitación Geográfica.

El proyecto comprenderá la Comunidad Bosques de Perulapía, jurisdicción de San Bartolomé Perulapía.

3. Delimitación Específica.

El Proyecto de investigación abarcará el Diseño de la Red para la Evacuación de Aguas Negras para la Comunidad Bosques de Perulapía.

4. Delimitación Temporal.

El tiempo que se estima para el proyecto de investigación y diseño de la Red Hidráulica para la Evacuación de Aguas Negras de la Comunidad Bosques de Perulapía es de doce meses que inician desde el mes de Agosto del año dos mil al mes de Julio del año dos mil uno.

1.1.2.2 Limitaciones.

1. Tiempo.

Debido al corto tiempo que se tiene para realizar el proyecto de investigación solo se diseñara la red de evacuación de aguas negras, con su respectivo presupuesto en la Comunidad Bosques de Perulapía.

2. Falta de Acceso a Tubería de Entronque ya Instalada.

Se tiene esta limitante por la ubicación de la comunidad en una zona que se encuentra relativamente alejada de la Ciudad de San Bartolomé Perulapía.

No se tiene la posibilidad de conectarse a una red existente ya establecida por lo que se tratará del diseño de una red nueva e independiente.

1.1.3 Enunciado del Problema.

Desde la posición de la Ingeniería Civil y específicamente la Ingeniería Sanitaria, ¿De qué manera se puede colaborar a la Comunidad Bosques de Perulapía a mejorar sus condiciones de vida y los índices de salubridad?

1.1.4 Objetivos de la Investigación.

1.1.4.1 Objetivo General.

Diseñar una red hidráulica para la evacuación de aguas negras de la comunidad Bosques de Perulapía y elaboración de presupuesto

1.1.4.2 Objetivos Específicos.

1. Diseñar una red para la evacuación de aguas negras de la Comunidad Bosques de Perulapía.
2. Darle a la Comunidad Bosques de Perulapía y Alcaldía Municipal de San Bartolomé Perulapía una visión de los costos en los que incurriría al poner en marcha la implementación de la red que se va a diseñar.
3. Mejorar la calidad de vida de los habitantes de la Comunidad.

1.1.5 Marco Teórico y Conceptual.

1.1.5.1 Síntesis del Problema.

Los habitantes de la Comunidad Bosques de Perulapía, se encuentran afectados actualmente por carecer de un sistema de evacuación de aguas negras; por tratarse de una Comunidad de bajos recursos económicos, esperan que la Alcaldía Municipal de San Bartolomé Perulapía (Municipio en el que se encuentra la comunidad), les ayude a resolver tal problema comprometiéndose ellos a colaborar con el elemento humano necesario para la realización de las obras físicas pero, la Municipalidad no cuenta con un Departamento de Ingeniería Civil, ni de Desarrollo de Asentamientos Humanos para que le ayude a dar solución a sus necesidades.

La Alcaldía a su vez se ve con la necesidad de pedir ayuda, tanto financiera como profesional a otras entidades que puedan otorgarle, la colaboración adecuada que se requiere para ofrecerle alternativas de solución a sus problemas; y así evitar otras situaciones que afecten al diario vivir de los habitantes (un aspecto muy importante para la Alcaldía Municipal y la Comunidad en general; es el relacionado con la proliferación de focos de infección y/o de proliferación de enfermedades)

1.1.5.2 Antecedentes de la Comunidad.

Bosques de Perulapía es una comunidad que surgió a raíz de las necesidades de ubicación de algunos habitantes de San Bartolomé Perulapía y de otras comunidades, que se desplazaron por diversas situaciones (pobreza, conflicto armado, etc.), y fue instalada como una comunidad en desarrollo.

Es por eso que las condiciones de urbanización para la comunidad se van dando de acuerdo a las posibilidades de los entes involucrados (Directiva Comunal, Alcaldía Municipal), actualmente se cuenta con servicios de energía eléctrica como primer servicio instalado.

En la actualidad la Alcaldía Municipal de San Bartolomé Perulapía, gestiona con la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA) la introducción de agua potable a la comunidad Bosques de Perulapía.

1.2 Teorías Actuales.

En el sector de la hidráulica y conducción de líquidos existe una gran variedad de teorías en las cuales hay que apegarse o regirse.

Hay además Normas y Leyes que están evolucionando constantemente a medida que las necesidades se tornan más complejas (se destacan entre ellas La Ley del Medio Ambiente, Normas Técnicas de ANDA y las restricciones del Vice Ministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano, Ministerio de Salud pública y Asistencia Social), rigen los principios básicos sobre los cuales se debe de desarrollar un sistema hidráulico.

1.2.1 Sistemas de Alcantarillado.

Se refiere en particular a los métodos empleados para la evacuación de aguas provenientes ya sea de su utilización para fines domésticos, industriales u otros.

Se conocen varios sistemas de traslado de aguas residuales, entre ellos se mencionan como métodos más comúnmente adoptados:

1. Sistema Combinado:

En este caso la red sanitaria es construida para recoger y conducir las aguas después de sus diferentes usos junto con las aguas pluviales.

2. Sistema Semicombinado:

En este sistema la red está dispuesta para aguas residuales principalmente y admite una parte de las aguas lluvias, generalmente la proveniente de los domicilios.

3. Sistema Separado Absoluto:

Sistema concebido con la exclusividad de recibir y transportar las aguas residuales de la actividad urbana.

En este caso se procede también a construir el alcantarillado de las aguas pluviales de una manera independiente con sus propias características; cada red se diseña y construye de acuerdo a necesidades y factores que inciden en cada sistema.

En el Brasil, se adopta el sistema separado absoluto que ofrece las siguientes ventajas:

1. Las tuberías, de dimensiones menores, favorecen el empleo de tubos de barro vitrificado y de otros materiales (concreto, PVC, fibra de vidrio), facilitando la ejecución y reduciendo el costo y plazos de construcción.
2. Dentro de una planificación integrada, es posible la ejecución de las obras por partes, construyéndose y extendiéndose, en primer término la red de mayor importancia para la comunidad, con una inversión inicial menor.

3. El alejamiento de las aguas pluviales se facilita admitiendo evacuaciones múltiples en sitios más cercanos.
4. Las condiciones para el tratamiento de alcantarillas son mejores para evitar la contaminación de las aguas receptoras en caso de desbordamiento que se registran durante períodos de lluvias intensas.

Las obras del notable Ingeniero brasileño Saturnino de Brito contribuyeron decididamente para la adopción en el Brasil desde fines del siglo pasado del sistema separado, con una técnica bastante evolucionada.¹

¹ De Acevedo Netto, JM, Manual de Hidráulica.

1.2.2 Topografía.

El levantamiento topográfico es una etapa importante de cualquier proyecto en Ingeniería Civil, un proyecto de aguas no es la excepción ya que el levantamiento topográfico constituye la base de datos para el diseño posterior.

La topografía aporta informaciones importantes tales como:

- ❑ Las direcciones de los trazados de las tuberías (planimetría).
- ❑ La altimetría de los terrenos.

La planimetría es de utilidad para presentar un plano o un esquema global del sistema. Se representa mediante un plano o mapa.

La altimetría representa la información más necesaria para el diseño de la red puesto que resulta de importante utilidad para las mediciones de pendientes, velocidades, diámetros de tuberías, etcétera.

La altimetría se representa mediante un perfil longitudinal.

Se emplean diferentes tipos de sistemas de acuerdo a las necesidades que se tengan.

Para comenzar con el diseño es importante conocer la cantidad de la población que se determinará por medio del censo, la dotación de agua que se le asigna a la comunidad y determinar por métodos ya sea de inspección o de deducción la

cantidad de agua que pasará a la red de evacuación después del uso al que se ha sometido.

Luego con los conocimientos de hidráulica y los métodos de diseño se pasa a las diferentes etapas del diseño de la red de evacuación.

El diseño entonces contará con tres etapas que se deben de seguir en el orden correspondiente, son:

- ❑ Desarrollo del censo, los cálculos topográficos e hidráulicos del caso estudiado.
- ❑ Ilustraciones de las varias formas de presentación de los resultados.
- ❑ En la última etapa son tratadas las herramientas de gestión del presupuesto y el cronograma de actividades.

1.2.3 Diseño de Sistema de alcantarillado.

Se emplean diferentes tipos de sistemas de acuerdo a las necesidades que se tengan.

Por economía en este caso (y en la mayoría de redes para desalojo de aguas) se toma como base el diseño de sistema que propicie la circulación de las aguas por la acción de la gravedad.

Para comenzar con el diseño es importante conocer la cantidad de la población que se determinará por medio del censo, la dotación de agua que se le asigna a la comunidad y determinar por métodos ya sea de inspección o de deducción la cantidad de agua que pasará a la red de evacuación después del uso al que se ha sometido.

Luego con los conocimientos de hidráulica y los métodos de diseño se pasa a las diferentes etapas del diseño de la red de evacuación.

El diseño entonces contará con tres etapas que se deben de seguir en el orden correspondiente, para lograr determinar los pasos a seguir y llevar el proyecto a una concretización plena, estas etapas son:

1. Desarrollo del censo; los cálculos topográficos e hidráulicos del caso estudiado:

Se trata de la obtención y posterior análisis de los datos obtenidos en el censo y en el levantamiento topográfico del terreno, análisis preliminares de población y dotación de agua potable, cálculo de

líneas de conducción de fluido, red de evacuación, ubicación de pozos, tipos y diámetros de tuberías, etc.

2. Ilustraciones de las varias formas de presentación de los resultados:

Cuadros que presenten información tal como elevaciones, distancias entre pozos, diámetros de tuberías, velocidades del fluido, etcétera; perfiles longitudinales y planos.

3. En la última etapa son tratadas las herramientas de gestión del presupuesto y el cronograma de actividades:

El presupuesto es la etapa final del diseño, su objetivo primordial es definir el monto global de los insumos y su distribución de una manera contable.

El cronograma es la representación de la planificación de actividades; esta representación es simple, se trata de un diagrama que coloca actividades y su precedencia contra tiempo de duración que representa las diversas tareas como en una agenda a seguir para tener una ordenada consecución de actividades.

1.2.4 Normas Técnicas de ANDA.

Las normas técnicas están elaboradas para el diseño de redes hidráulicas. Para poder optar por el permiso de ANDA se requiere apegarse a sus condiciones establecidas; y para proteger nuestro medio ambiente el cual es de vital importancia conocer los diversos factores que en ello se requiere, cabe mencionar los siguientes:

1. Alcance del proyecto.
2. Magnitud y distribución de población futura, Pn.
3. Población de diseño.
4. Cálculos Hidráulicos.
5. Caudal de diseño; Capacidad de las tuberías.
6. Límites de velocidad a tubo lleno.
7. Diámetro mínimo de tuberías.
8. Pendiente Mínima.

9. Clase de sistema y trazo de la red.
10. Material y secciones de tuberías.
11. Profundidad de los colectores.
12. Separación de sistemas.
13. Características Hidráulicas de la red.
14. Pozos de visita.
15. Cajas de inspección.
16. Pozos de visita con cajas de sostén.
17. Aliviaderos.

1.2.5 Costos del Proyecto.

El costo de la ejecución del proyecto esta basado en los diferentes alineamientos, que hay que apegarse; en cuanto a costo de mano de obra existen los diferentes Laudos Arbitrales que rigen en la construcción, y CASALCO que es un ente principal regulador de precios de mano de obra en la industria de la construcción.

Entre los laudos que existen en nuestro medio se encuentran el del SUCT y el de SITRACOT, que son contratos colectivos que los sindicatos de los trabajadores han elaborado para el pago de mano de obra.

En cuanto al costo de los diversos tipos de materiales es variante debido que existe un gran mercado que ofrece los diferentes tipos de materiales, cabe mencionar que entre ellos se encuentran, INTUSA, DURMAN ESQUIVEL, AMANCO, Y TECNOPLASTICOS ECT.

1.3 Teoría Adoptada.

La teoría adoptada son Las Normas de ANDA por que son las que rigen para el diseño de alcantarillado.

1.3.1 Normas Técnicas de ANDA.

Son las que rigen y gobierna la aceptación y factibilidad de servicios de Abastecimiento y evacuación de las Aguas en El Salvador.

Parámetros y Normas de ANDA que nos permiten diseñar una red de evacuación de Aguas Negras entre ellas se encuentran:

1. Alcance del proyecto:

Período mínimo deseable de diseño: 20 años.

2. Magnitud y Distribución de Población Futura, P_n .

La población futura P_n , será estimada con base a la población inicial P_o , levantamientos censales, estadísticas continuas y otras investigaciones demográficas (muestreos, crecimiento vegetativo, fecundidad, población flotante, etc.).

Para estimar la magnitud de P_n se sugiere aplicar, según el caso uno de los procedimientos siguientes:

- Extensión de la propia curva de crecimiento según ajustes o interpolación, gráfica o analítica, mínimos cuadrados.
- Extensión gráfica de la curva de crecimiento, según desarrollos análogos observados, en población de mayor dimensión.

- Crecimiento Lineal.
- Progresión Geométrica.
- Logística de Verhulst.

El procedimiento a utilizar en cada proyecto deberá justificarse, en el caso de proyectos de Urbanizaciones la población se calculará sobre la base del número de viviendas y el número de habitantes por unidad habitacional.

Formula:

$$P_n = P_o(1 + i)^n$$

P_n = Población Futura

P_o = Población Inicial.

i = Tasa de crecimiento

n = Numero de años de diseño de la red

Distribución de la población futura.

Necesaria para el diseño de la red, se estima con base a datos catastrales y planes de desarrollo urbano, para cada caso en particular.

3. Población de diseño.

Será igual, según sea el caso, al 100% de la población futura o en un porcentaje menor, determinado por limitaciones de orden físico o legal que restrinjan el desarrollo de áreas de la ciudad y de sus habitantes.

4. Cálculos hidráulicos.

Se usará la fórmula de Chezy-Manning:

$V = (R^{2/3} S^{1/2})/n$ considerando el diámetro efectivo de la tubería.

El coeficiente de rugosidad n será de 0.015 para colectores de cemento-arena o concreto y de 0.011 para PVC donde R = Radio Hidráulico.

5. Caudal de diseño. Capacidad de las tuberías.

El caudal de diseño será igual al 80% del consumo de agua potable máximo horario correspondiente al final del período de diseño mas una infiltración potencial a lo largo de tubería de 0.20 L/s/ha para tubería de cemento y 0.10 L/s/ha para tubería PVC.

La capacidad de las tuberías será igual al caudal de diseño multiplicado por un factor, el cual dependerá de la magnitud de variaciones de caudal así:

Ø COLECTOR	FACTOR	Ø COLECTOR	FACTOR
$8'' \leq \varnothing \leq 12''$	2.00	36''	1.40
15''	1.80	42''	1.35
18''	1.60	48''	1.30
24''	1.50	Interceptores o Emisarios	1.20
30''	1.45		

6. Límites de Velocidad (a tubo lleno).

En colectores primarios y secundarios: V mínima real = 0.50 m/seg, a caudal de diseño durante el primer año de funcionamiento.

En colectores de urbanizaciones prevalecerá el criterio mínimo diámetro pendiente.

Velocidad máxima con el caudal de diseño:

TUBERÍAS	VELOCIDAD MÁXIMA (VMAX)
PVC	5.0 m/seg
Hierro	4.0 m/seg
Tubería de concreto	3.0 m/seg

Estos límites de velocidad son para diseños a tubo lleno, sin embargo podrá diseñarse caudal “REAL” para permitir mayores pendientes en el caso de PVC o similar.

7. Diámetro Mínimo de tuberías.

Colectores de pasajes peatonales, (vivienda de interés social)

PVC Ø 6” sí longitud ≤ 100 m

Acometidas domiciliarias Ø 6”

Colectores terciarios Ø 8” (cemento ó PVC)

8. Pendiente Mínima.

La pendiente mínima en los tramos iniciales de la red será de 1 %.

En casos debidamente justificados se aceptará pendiente mínima de 0.5% siempre que sea PVC y en tramos no iniciales.

9. Clase de Sistema y Trazo de la Red.

El alcantarillado sanitario será de la clase “separado absoluto de las aguas lluvias” debido que las Normas de ANDA lo exigen.

El trazo y configuración de la red (ortogonal, con interceptores, etc.) será una resultante del aprovechamiento optimizado de las condiciones topográficas e hidrogeológicas.

10. Material y secciones de tubería.

Se usarán tuberías de PVC, cemento-arena, concreto simple, concreto reforzado o hierro fundido dúctil, de sección circular, para interceptores o emisarios se podrá usar canales con secciones de diferente forma (trapezoidal, rectangular, herradura, ovoide, etc.) cuando razones técnicas o económicas lo justifiquen.

11. Profundidad de los colectores.

En los tramos de conexión domiciliar, los límites de profundidad de tuberías en las zanjas, para protección contra las variaciones de carga viva e impacto serán de 1.20 a 3.00 metros de relleno sobre la corona de la tubería.

Si el espesor del relleno es menor de 1.20 m habrá que proteger la tubería con losetas de hormigón armado sobre muros laterales de mampostería; a profundidades mayores que 3.0 m se diseñarán colectores superficiales paralelos para conectar las acometidas domiciliarias.

Cuando se trate de viviendas de interés social y específicamente a tuberías de drenaje de Aguas Negras instaladas en pasajes peatonales, la profundidad podrá ser como mínimo 0.80 m sin necesidad de protecciones.

12. Separación de Sistemas.

Para evitar la contaminación del agua potable por presiones negativas, etc. deberán separarse los sistemas de abastecimiento de agua y los de alcantarillados de aguas negras así:

En planimetría: las alcantarillas al lado opuesto de los acueductos, es decir, al sur en las calles y al poniente en las avenidas, a 1.50 m del cordón en el rodaje-separación horizontal mínima: 1.50 m (0.60 m en pasajes peatonales), los colectores de aguas lluvias se ubicarán al centro de las vías con una separación horizontal mínima igual a la anterior con relación a los acueductos y alcantarillado.

La red de alcantarillados se proyectará de manera que todos los colectores queden debajo de los acueductos con una separación mínima libre de 20 cms.

Las intercepciones de alcantarillado de aguas negras con colectores de aguas lluvias tendrán una separación vertical mínima de 15 cm libres.

Las zanjas de alcantarillado no podrán utilizarse para asentar ningún otro tipo de tuberías.

13. Características Hidráulicas de la Red.

Cada tramo de colector deberá presentar las especificaciones siguientes: material de tuberías, longitud de tramos, diámetro y pendiente de tramos, caudal de diseño y a sección plena, velocidad real y a sección plena, niveles de camas hidráulicas al inicio y termino del tramo.

El análisis de tuberías funcionando a sección parcial se determinará con el diagrama de campo y la ayuda de tablas de formula de coeficientes relativos.

14. Pozos de Visita.

Deberán permitir sin riesgos ocupacionales y con la mínima interferencia hidráulica, fácil acceso para la observación y mantenimiento del alcantarillado.

Los pozos de visita se preverán principalmente para inspección eventual limpieza y desobstrucción de tuberías, así como para aforo, muestreo y análisis de aguas residuales, consecuentemente se proyectarán al inicio de colectores, puntos de convergencia de colectores, cambios de diámetro o sección, cambios de dirección o pendiente, cambio de materiales de la tubería. En tramos rectos la distancia entre pozos de visita no excederá de 100 metros sí el $\varnothing \leq a 24"$.

Podrán utilizarse pozos de visita prefabricados siempre que se compruebe su funcionalidad y resistencia.

15. Cajas de Inspección.

Si la cama hidráulica del pozo se encuentra a una profundidad mayor de 1.40 m se construirá un pozo de diámetro interno = 1.10 m si la profundidad es menor se construirá una caja de 1.00 x 1.00 x h m según modelo de ANDA.

16. Pozos de Visita con cajas de Sostén.

Si la tubería entrante alcanza el pozo de visita a mas de 1.00 metro sobre el nivel del fondo se construirá un pozo con caja de sostén; la caída no excederá de 4.00 m, hasta 7.50 m se usarán cajas dobles.

Cuando el material sea utilizado PVC las cajas de sostén se podrán sustituir por accesorios del mismo material.

Las cajas de sostén se construirán según modelos de ANDA.

Cuando desemboquen tuberías de diferente diámetro, en un pozo de visita, la de menor diámetro tendrá una caída mínima igual a la mitad del diámetro mayor.

17. Aliviaderos.

Los pozos de visita de colectores principales paralelos a quebradas o arenales tendrá aliviaderos de rebose, para atender obstrucciones o reparaciones aguas abajo.²

2 Normas Técnicas de ANDA.

1.4 Marco Conceptual.

Teniendo en cuenta que el Ingeniero Civil debe emplear con precisión la terminología adecuada, se presenta a continuación un conjunto de conceptos y definiciones normalmente utilizados en la elaboración de proyectos y operación de sistemas de alcantarillados sanitarios.

Sistema de Alcantarillado: se define como el conjunto de obras e instalaciones destinadas a propiciar la recogida, evacuación, acondicionamiento (depuración cuando sea necesaria) y disposición final desde el punto de vista sanitario de las aguas servidas de una comunidad.

Diseño: Descripción gráfica a escala de las obras civiles y/o instalaciones de un proyecto de construcción.

Proyección de la Población: Herramienta que se toma como parámetro para saber cuanto será la población futura en determinada región tomando como base los índices de crecimiento ya sea estos establecidos o calculados según sea el caso.

Consumo: Grado de utilización de un bien económico para satisfacer una necesidad humana, en este caso se tomará el agua como ese bien,

Dotación: Provisión de una cantidad de litros de agua por persona por unidad de tiempo para satisfacer las necesidades y gustos de los elementos vivos que componen una comunidad.

Aguas residuales: Líquidos residuales o efluentes de sistemas de alcantarillados constituyen las aguas residuales domesticas y los desechos de las industrias.

Aguas residuales domésticas o desechos domésticos: Desechos líquidos de las casas de habitación, establecimientos comerciales, instituciones y edificios públicos. Incluyen las aguas inmundas o negras y las aguas servidas. Es la parte de aguas residuales que contienen las materias fecales.

Aguas servidas ó aguas grises: Efluentes que se originan después de las operaciones de limpieza y lavado.

Desechos: Componentes que se encuentran en desagües de las casas, o industrias, se excluyen las aguas de lluvia.

Aguas de infiltración: Parte de las aguas del suelo que penetra en las tuberías de las alcantarillas a través de las uniones o el mismo material dependiendo de sus propiedades.

Aguas de lluvia o pluviales: Aguas de lluvias que escurren superficialmente o subterráneamente.

Sistema combinado de alcantarillado: Sistema en que las aguas residuales, las aguas pluviales y las aguas de infiltración fluyen por las mismas tuberías.

Sistema separado: Comprende dos sistemas diferentes de tuberías, uno para las aguas residuales (y aguas de infiltración) y el otro destinado exclusivamente a las aguas pluviales con su respectiva infiltración.

Sistema de drenaje de aguas pluviales o galerías de aguas pluviales: Conjunto de tuberías y obras destinadas a la recolección y alejamiento de aguas pluviales.

Caudal: Volumen de agua por unidad de tiempo.

Aforo: Medición de caudal.³

3 De Acevedo Netto, JM, Manual de Hidráulica.

Agua: Es un elemento químico formado por dos partes de hidrógeno y una de oxígeno, en volumen. Puede estar en solución o en suspensión.

Altimetría: Es la parte de la Topografía que se encarga de determinar la elevación cota nivel de los puntos sobre la superficie terrestre.

Elevación: Es la distancia entre un punto y un plano de referencia.

Plano de referencia: Llamado también superficie de referencia o superficie de nivel a la cual nos refieren las elevaciones por ejemplo el nivel medio del mar, se le llama plano de dato ó plano de comparación.

Nivel medio del mar: Es la altura media del mar según todas las etapas de la marea observadas en periodos de varios años.

Banco de marca o flanco de nivel: Es un punto de cota conocida natural artificial relativamente permanente, tiene una marca fija como un clavo o pin de acero. Algunos bancos de marca son discos de metal fijados en concreto, rocas grandes, partes no movibles en aceras o cordones y a veces en PI de cru, calles o grapas en raíces de árboles.

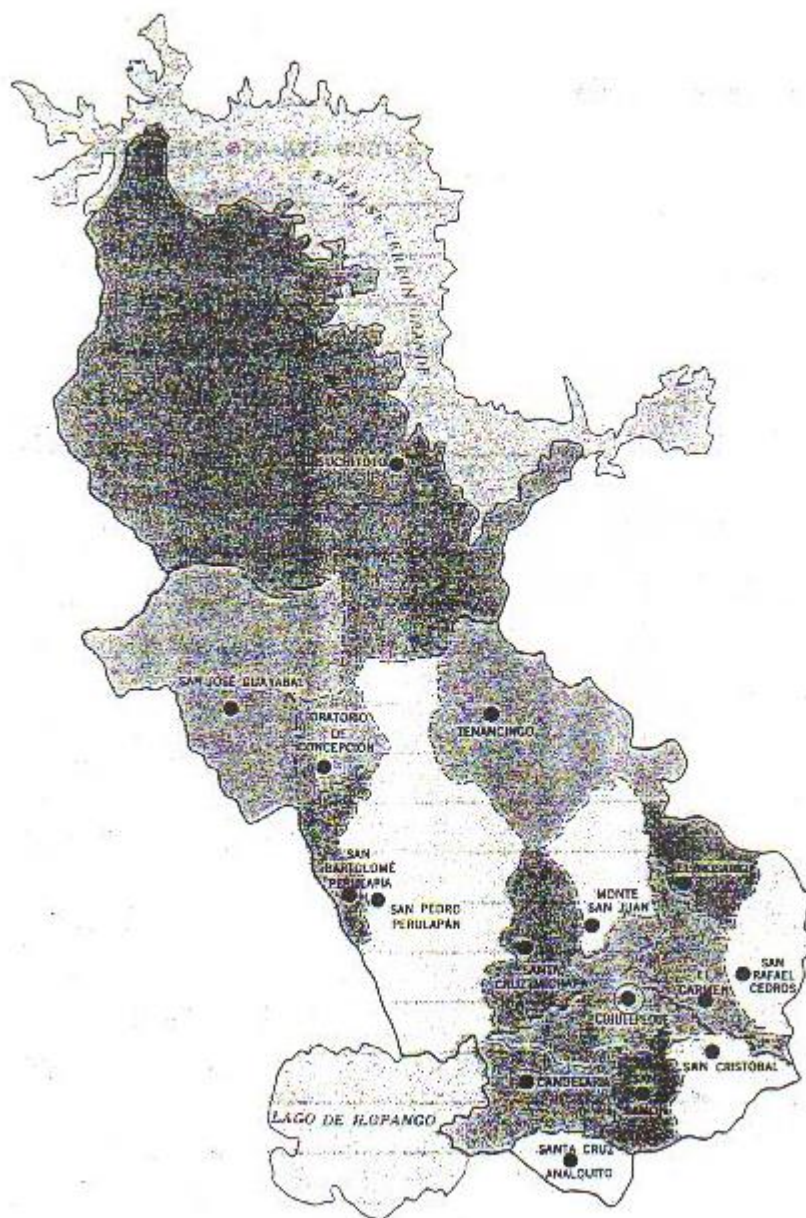
Control vertical: Es una serie de BM u otros puntos de cotas conocida que se establecen para un trabajo de topografía o geodesia.

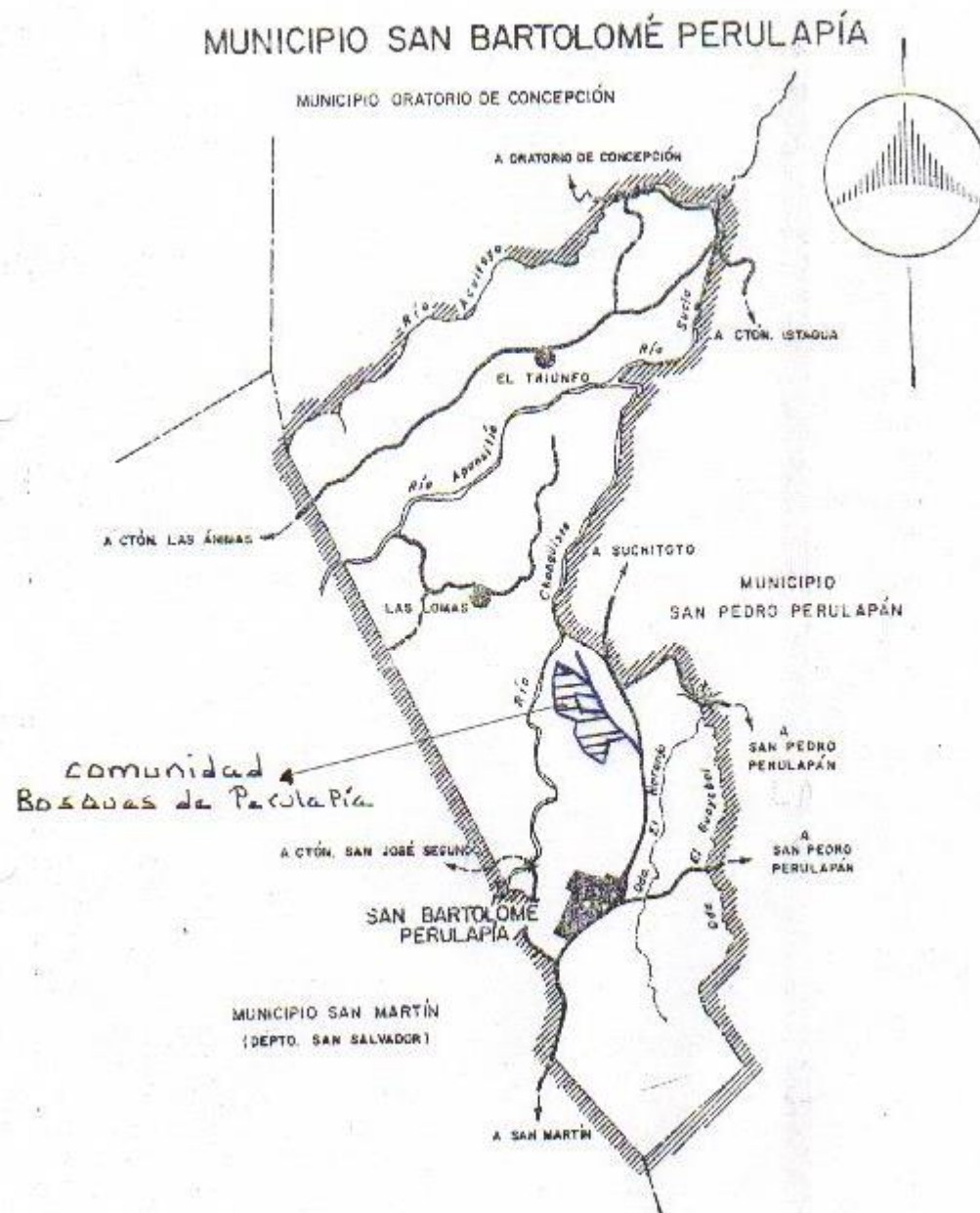
Nivelación: Es el procedimiento que nos permite determinar la elevación de una o varios puntos con respecto a un plano de referencia; partiendo de un punto de cota conocida llamado Banco de Marca.

Diferencia de nivel: Es la distancia vertical entre dos puntos horizontales o mejor decimos entre dos superficies de nivel, si cada punto tiene su propia superficie de nivel, la equidistancia entre ellas medida en sentido vertical se le llama diferencia de nivel⁴.

⁴ Montes de OCA, Miguel. Topografía

DIVISION ADMINISTRATIVA
DEL DEPARTAMENTO
DE CUSCATLAN





CAPITULO II

ESTUDIO DE CAMPO

2.1 Censo de la Población.

2.1.1 Población.

Es el número de personas que componen un pueblo, ciudad, municipio departamento, etcétera.

La población está localizada en un asentamiento de personas en Comunidad Bosques de Perulapía, Municipio de San Bartolomé Perulapía, Departamento de Cuscatlán.

2.1.2 Delimitación de la Población.

El proyecto comprenderá como universo de estudio a los habitantes de la Comunidad Bosques de Perulapía, jurisdicción de San Bartolomé Perulapía Departamento de Cuscatlán.

2.1.3 Censo

Es un padrón o lista que se hace de las personas y propiedades para crear un registro que sirva de base (en este caso en particular) para proponer soluciones a sus necesidades.

2.2 Levantamiento Topográfico.

El levantamiento topográfico: es un conjunto de operaciones que sirve para determinar la posición de puntos sobre el plano topográfico tal como lo muestra el plano.

Todo levantamiento tiene como objetivo producir un plano topográfico, por esta razón el proceso topográfico tiene 3 etapas bien definidas:

- ❑ Levantamiento.
- ❑ Cálculo o procesamiento de datos.
- ❑ Dibujo o representación a escala.

En todo levantamiento, el proceso de ubicar el punto sobre el plano horizontal con las primeras dos variables se llama PLANIMETRÍA, y el proceso para

determinar la tercera variable o elevación se llama ALTIMETRÍA por esa razón se dice que la topografía se divide en dos partes:

- Planimetría.
- Altimetría.

De acuerdo a lo anterior tenemos dos tipos básicos de representación:

- El dibujo planimétrico (vista superior.
- El dibujo altimétrico (vista lateral o en sección.

Clases de Levantamientos.

A menudo los levantamientos topográficos se confunden con los levantamientos geodésicos especialmente en esta época en que la electrónica y la computación se han incorporado a los procesos de levantamiento, cálculo y dibujo por esta razón insistiremos en:

- Son levantamientos topográficos aquellos que comprenden extensiones reducidas donde la curvatura de la tierra se vuelve despreciable.
- Son levantamientos geodésicos aquellos de grandes extensiones que deben considerar la curvatura terrestre.
- Levantamientos Catastrales: son los que se hacen en zonas urbanas y municipios para fijar linderos de propiedades,

estudiar obras de infraestructura o para efectos de impuestos⁵.

2.3 Fuentes y Técnicas para la Recolección de Datos o de Información.

2.3.1 Fuentes de Recolección de Datos.

Las fuentes de recolección de datos a utilizar serán las fuentes conocidas como primarias y secundarias; las fuentes primarias son las que se realizan mediante la investigación, observación y que luego son plasmadas en el documento o en el proyecto y las secundarias es toda aquella información básica que se encuentra en bibliotecas, contenida en libros, periódicos u otros materiales documentales tales como trabajos de grado, revistas especializadas, enciclopedias, etcétera.

Como fuentes de recopilación de información secundaria tenemos: textos, bibliotecas, datos proporcionados por el Centro Nacional de Registros (CNR), normas técnicas de ANDA, y otros.

⁵ Montes de OCA, Miguel. Topografía

2.3.2 Técnicas para la Recolección de Datos.

- Observación:

Cuando se habla de observación es porque se necesita realizar un censo; para poder conocer la cantidad de personas que componen la comunidad, para calcular el caudal que se necesita, así poder diseñar la red, además para conocer su situación económica, y a la vez saber cuales son las enfermedades que más les afectan, por carecer de un sistema de evacuación de aguas negras.

- Levantamiento Topográfico:

Es el procedimiento técnico que se realiza para poder conocer la topografía del terreno, distribución de la población y diferentes características físicas, tales como: elevaciones, áreas de terrenos, direcciones o rumbos de los diferentes accesos, etcétera.

2.3.3 Diseño del Instrumento de Investigación de Campo.

El instrumento investigativo consta de cuatro partes:

- I. Identificación del encuestado.
- II. Información sobre la vivienda.
- III. Aspectos de la salud familiar.
- IV. Aspectos laborales.

Para las preguntas 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 18, 19, 22, y 23, se cuantificarán por frecuencias relativas al total de encuestados.

Para la pregunta 2 se cuantificará en rangos de edad:

- Menos de 30 años
- 31 a 40 años
- 41 a 50 años
- 51 a 60 años

- más de 60 años

Para la Pregunta 12 se cuantificará por la cantidad de niños y adultos.

- # de niños _____
- # de adultos _____

Pregunta 13 se cuantificará el número de habitaciones que hay en la vivienda.

- 1 Habitación
- 2 Habitaciones
- 3 Habitaciones
- 4 Habitaciones

Pregunta 16 se cuantificará para la comunidad por frecuencia de cantidad de personas enfermas y su enfermedad.

Pregunta 17 se cuantificará volumen de agua por barriles que se consume diariamente por cada vivienda.

Preguntas 20 y 21 se cuantificará estableciendo la diferencia ingresos contra egresos, para después estimar la capacidad de compra.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE EL SALVADOR
“DISEÑO DE UN SISTEMA HIDRÁULICO
PARA LA EVACUACIÓN DE AGUAS NEGRAS
DE LA COMUNIDAD BOSQUES DE PERULAPIA”.

INDICACIÓN:

Por favor llene cada pregunta en la forma que se le solicita.

Polígono : _____

Nombre del pasaje o calle _____

Casa : _____

Situación actual de la vivienda: Habitada: _____ Deshabitada: _____

I – IDENTIFICACIÓN DEL ENCUESTADO.

1.- Sexo: Masculino _____ Femenino _____

2.- Edad: _____ años

3.- Nivel de escolaridad (Marque solamente el nivel de escolaridad máximo de la persona encuestada, marque solamente uno):

Educación básica completa _____

Educación básica incompleta _____

Bachillerato incompleto _____

Bachillerato completo _____

Técnico _____
 Universitario _____

4.- Relación familiar de la persona encuestada (Marque solamente uno):

Padre _____
 Madre _____
 Abuelo _____
 Abuela _____
 Otro _____; especifique _____

II – INFORMACIÓN SOBRE LA VIVIENDA.

5.- Relación con la vivienda:

Propia _____
 Alquilada _____
 En arrendamiento _____
 Con promesa de venta _____
 Posada _____

6.- Tipo de construcción:

Mixto (bloque de concreto o ladrillo) _____
 Adobe _____
 Bahareque _____
 Otro _____; especifique _____

7.- Tipo de techo:

Asbesto cemento	_____
Teja	_____
Lámina metálica	_____
Lámina plástica	_____
Palma o zacate	_____
Otros	_____; especifique _____

8.- Tipo de piso:

Piso de cemento	_____
Ladrillo de barro	_____
Tierra	_____
Otro	_____

9.- Tipo de servicios sanitarios:

De lavar	_____
De fosa seca	_____
Aire libre	_____

10.- Servicios con que cuenta (Marque varios de ser necesario):

Energía Eléctrica	_____
Agua Potable Domiciliar	_____
Agua Potable Comunal	_____
Agua comprada a pipas	_____
Aguas Negras	_____

Teléfono	_____
Tren de aseo	_____
Correo	_____

11.- Aparatos Electrodomésticos que posee (Marque varios de ser necesario):

Refrigeradora	_____
Cocina eléctrica	_____
Cocina de gas propano	_____
Equipo de sonido	_____
Televisor	_____
Radio	_____

12.- ¿Cuántas personas viven permanentemente en la casa?

_____ niños (entre 0 y 10 años); _____ adultos (de 11 años en adelante)

13.- ¿Cuántas habitaciones tiene la casa? _____; habitaciones

III – ASPECTOS DE SALUD.

14.- Enfermedades más frecuentes padecidas en la familia (Marque varios de ser necesario):

Diarrea	_____
Gripe	_____
Tifoidea	_____
Hepatitis	_____
Tos	_____
Dengue	_____

Otros _____; especifique _____

15.- Forma frecuente de curarse las enfermedades (Marque varios de ser necesario)

Médico particular _____

Unidad de salud _____

Hospital _____

Automedicación _____

16.- Personas que tienen tratamiento permanente en la casa:

de personas _____

padeciendo de; _____

17.- Cantidad de agua que consumen (Marque solo una):

Lavan en el río _____

Cantaradas por día _____

Barriles por día _____

IV – ASPECTOS LABORALES.

18.- Trabaja en (Marque solo una):

Sector publico _____

Sector privado _____

Otro _____ Especifique _____

19.- Para realizar sus actividades viaja en:

Transporte colectivo (bus o microbús) _____
 Transporte propio _____
 Otro _____; especifique _____

20.- Ingresos familiares mensual

No	Parentesco	Devengado (en colones)	Tipo de trabajo que se realiza

Otros ingresos; _____

21.- Gastos familiares mensual

Casa ₡ _____
 Alimentación ₡ _____
 Salud ₡ _____
 Gastos escolares ₡ _____

Transporte ¢ _____

Otros ¢ _____

22.- Si se instalara un sistema de evacuación para aguas negras; ¿lo pagaría?

Si _____

No _____

Tal vez _____

23.- En caso de pagar por el servicio, ¿cuanto estaría dispuesto a pagar para su instalación en la comunidad? ; especifique la cantidad a pagar. (Marque solo una):

En pagos de 10 a 25 colones mensuales _____

En pagos de 25 a 50 colones mensuales _____

En pagos de 50 a 75 colones mensuales _____

En pagos de 75 a 100 colones mensuales _____

Con trabajo _____

Parte efectivo y parte de trabajo _____

2.4 Análisis e Interpretación de Datos.

2.4.1 Tratamiento de la Información.

El levantamiento topográfico servirá para conocer la delimitación del terreno general y su distribución en bloques y lotes, vías de acceso, altitudes y pendientes y así determinar las direcciones que va a seguir la red de evacuación de aguas negras para su perfecto funcionamiento tomando en cuenta los criterios de diseño apropiados.

El censo poblacional proporcionará datos para calcular las demandas que tendrá la red (caudal), con ese caudal podremos calcular diámetro de tubería en el tiempo de vida útil (20 años) que se le determinará de acuerdo a la tasa de crecimiento poblacional que se estime para el asentamiento humano al que va a servir la red de evacuación de aguas negras.

2.5 Análisis e Interpretación de los Resultados.

Después de realizado el respectivo procesamiento de la información se procederá al análisis de los resultados para concluir cual será la manera de llevar a cabo el proyecto.

Los resultados del diseño se presentarán de dos maneras complementarias las cuales son:

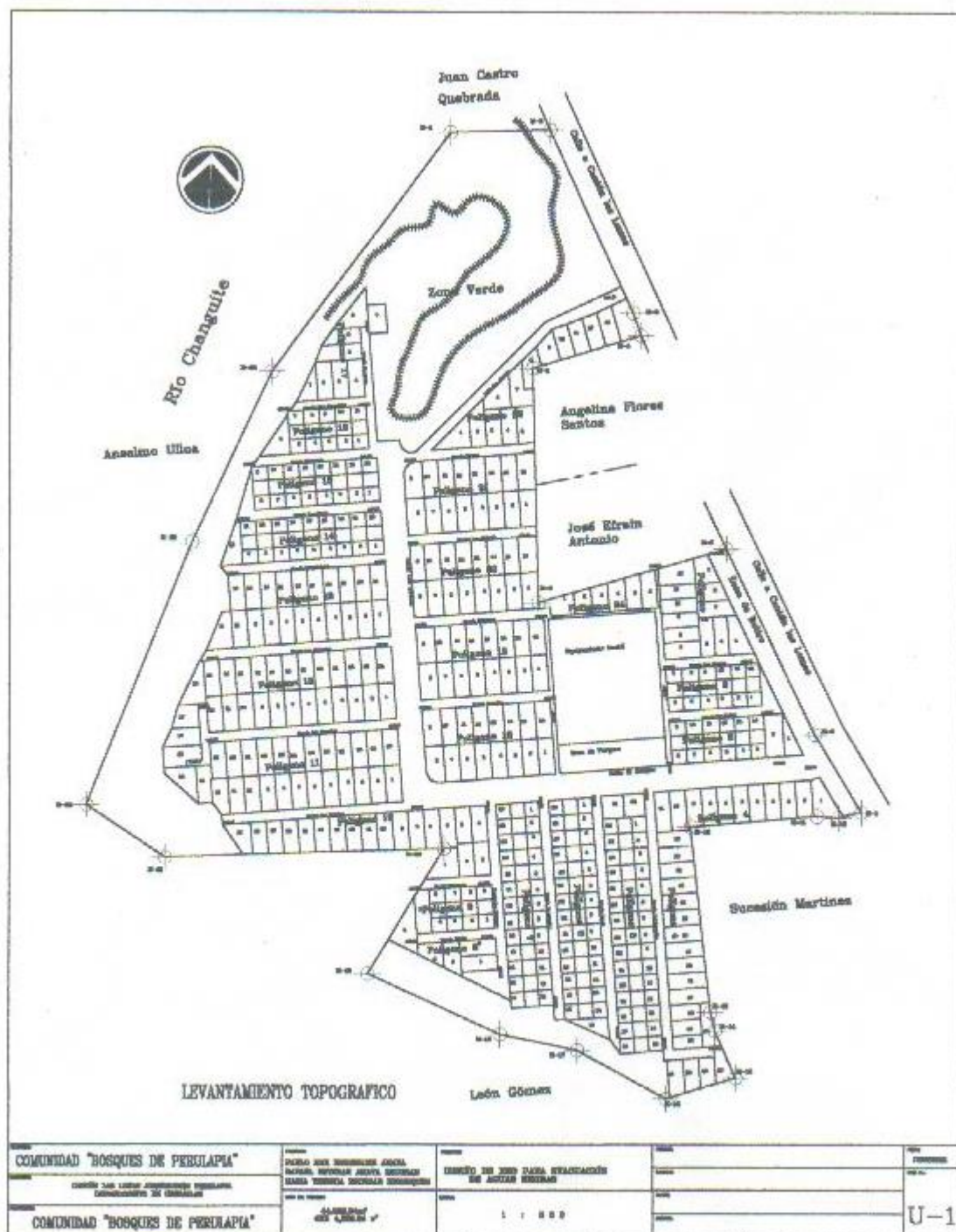
- Un Plano.

Es muy útil al momento de la realización de la obra porque permite conocer la distribución de lotes, polígonos, pasajes, calles, linderos, áreas del terreno y equipamiento social.

- Censo.

Tal como lo muestran los gráficos de la obtención de los resultados del censo es de gran importancia, debido que por medio de él se puede conocer la capacidad económica de las personas, con los servicios básicos que cuentan, nivel académico y también del tipo de enfermedades que sufren frecuentemente etcétera.

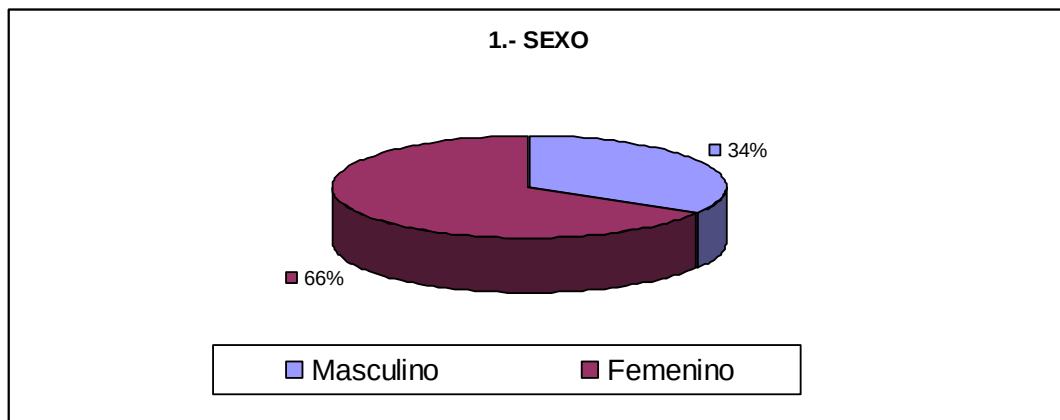
CUADRO DE RUMBOS Y MOJONES		
MOJON	RUMBO	DISTANCIA
1-2	N 88° 26' 40" E	34.83
2-3	S 24° 37' 10" E	70.17
3-4	S 19° 20' 59" E	8.30
4-5	S 73° 16' 51" W	39.34
5-6	S 01° 32' 43" E	81.59
6-7	N 73° 55' 40" E	68.22
7-8	S 25° 36' 42" E	71.99
8-9	S 31° 03' 25" E	31.56
9-10	S 76° 32' 44" W	8.30
10-11	N 85° 58' 49" W	7.47
11-12	S 85° 04' 29" W	44.19
12-13	S 06° 11' 06" E	64.99
13-14	S 13° 44' 49" E	6.76
14-15	S 24° 03' 51" E	17.86
15-16	S 73° 17' 22" W	25.41
16-17	N 81° 47' 12" W	35.23
17-18	N 78° 18' 07" W	27.46
18-19	N 65° 18' 09" W	50.93
19-20	N 31° 24' 22" E	50.99
20-21	S 88° 03' 23" W	97.56
21-22	N 56° 13' 49" W	32.92
22-23	N 21° 38' 31" E	99.03
23-24	N 25° 02' 11" E	65.35
24-1	N 36° 40' 01" E	103.84



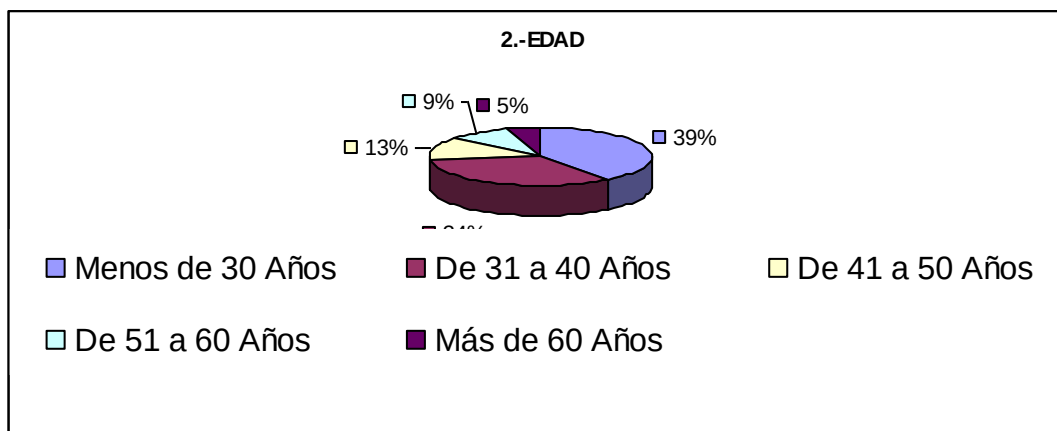
RESULTADOS DEL CENSO DE 401 VIVIENDAS (Proyectadas) SE CENSÓ A 318

A continuación se presentan los resultados obtenidos en el censo:

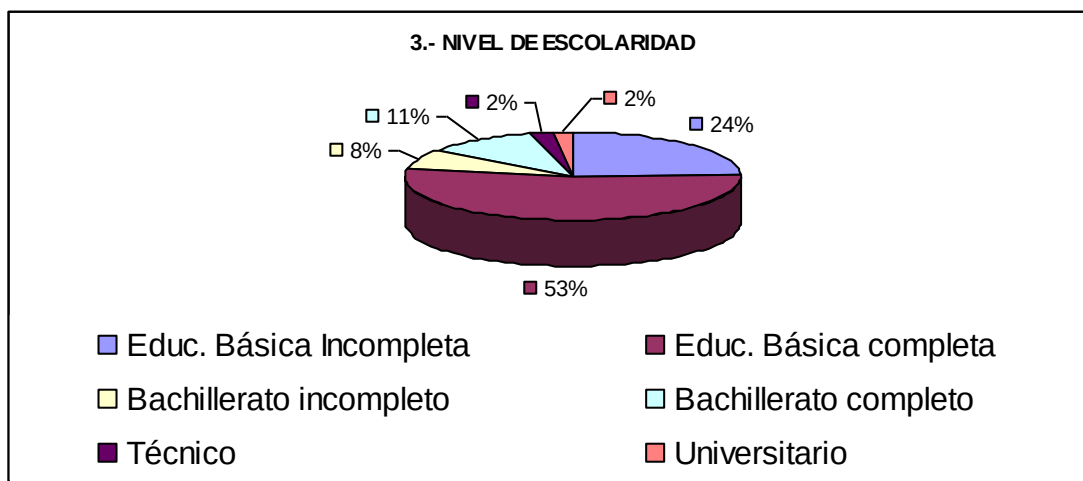
1.- Sexo	Cantidad.	Porcentaje
Masculino	107	33.6 %
Femenino	211	66.4 %
TOTAL	318	100.0 %



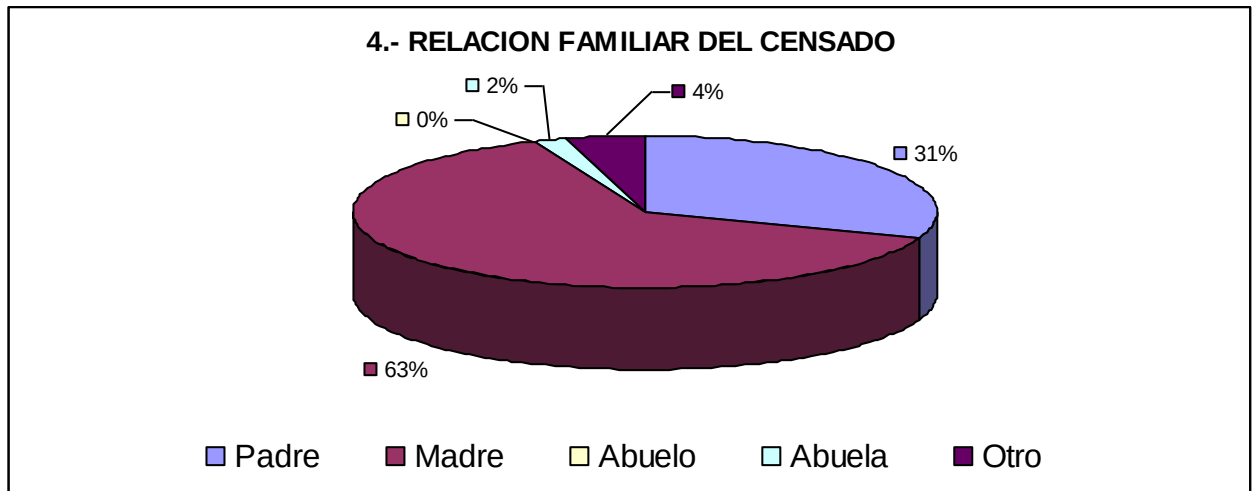
2.- Edad	Cantidad	Porcentaje
Menos de 30 años	125	39.3 %
De 31 a 40 años	107	33.6 %
De 41 a 50 años	41	12.9 %
De 51 a 60 años	29	9.1 %
Mas de 60 años	16	5.0 %
TOTAL	318	100.0 %



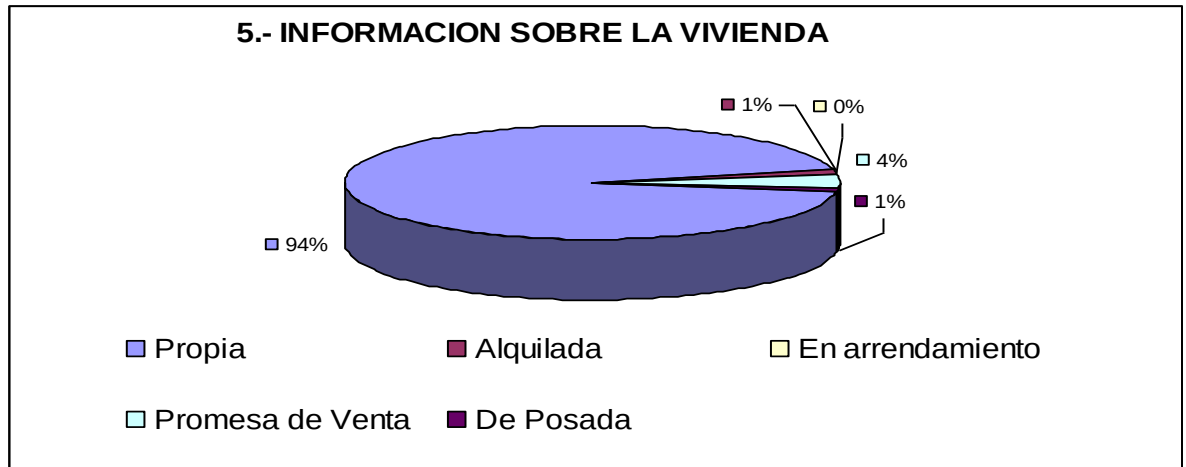
3.- Nivel de Escolaridad.	Cantidad	Porcentaje
Educación básica incompleta	77	24.21 %
Educación Básica completa	170	53.46 %
Bachillerato Incompleto	24	7.55 %
Bachillerato Completo	34	10.69 %
Técnico	7	2.20 %
Universitario	6	1.89 %
TOTAL	318	100.00 %



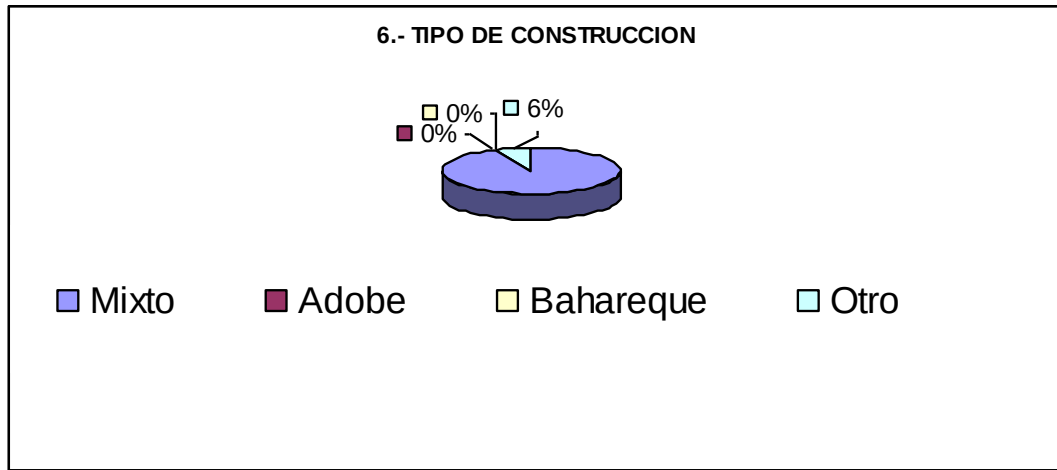
4.- Relación Familiar	Cantidad	Porcentaje
Padre	97	30.50 %
Madre	202	63.52 %
Abuelo	0	0.00 %
Abuela	5	1.57 %
Otro	14	4.40 %
TOTAL	318	100.00 %



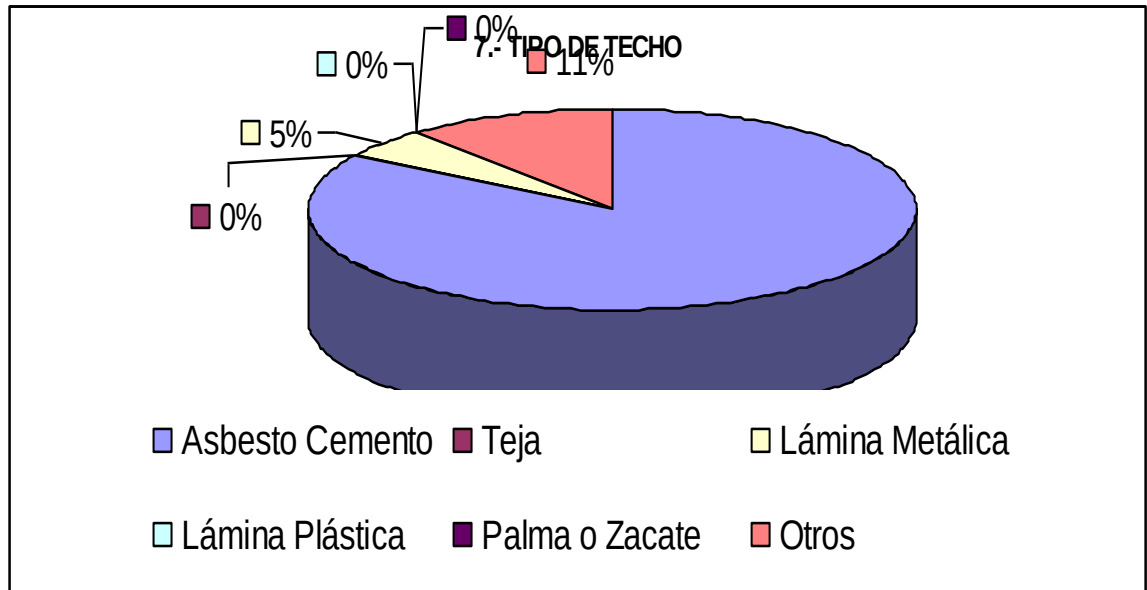
5.- Relación con la vivienda	Cantidad	Porcentaje
Propia	299	94.03%
Alquilada	3	0.94%
En arrendamiento	0	0.00 %
Promesa de venta	13	4.09 %
De posada	3	0.94 %
TOTAL	318	100.00 %



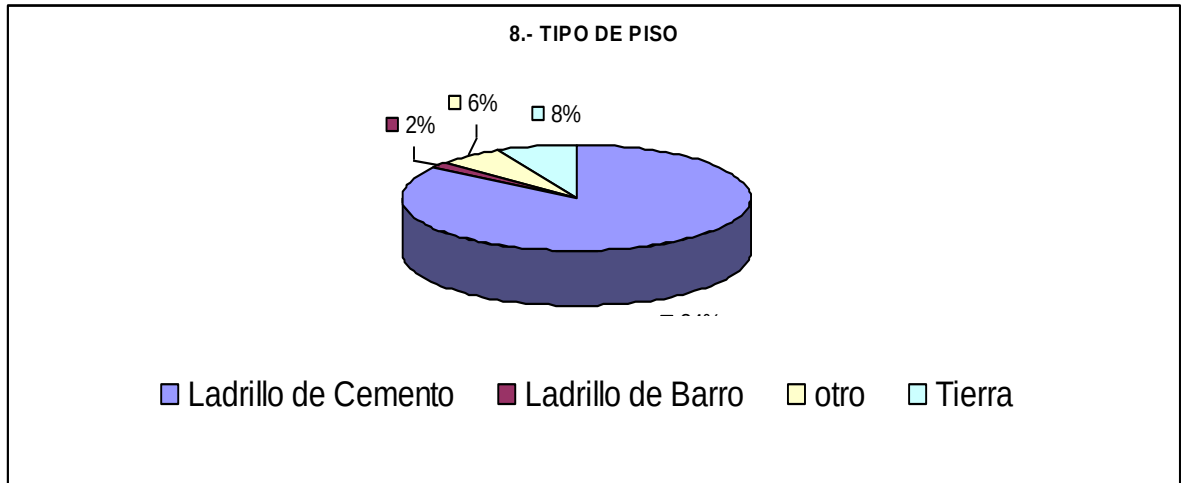
6.- Tipo de Construcción.	Cantidad	Porcentaje
Mixto	297	93.40%
Adobe	1	0.31%
Bahareque	0	0.00 %
Otro	20	6.29 %
TOTAL	318	100.00 %



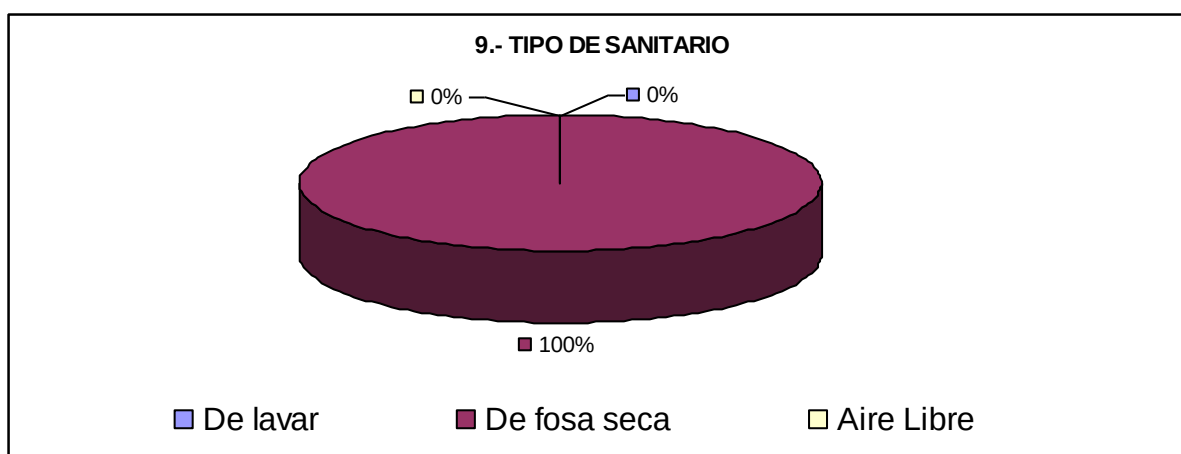
7.- Tipo de techo	Cantidad	Porcentaje
Asbesto Cemento	267	83.96%
Teja	1	0.31%
Lámina Metálica	15	4.72 %
Lámina plástica	0	0.00 %
Palma o zacate	0	0.00 %
Otros	35	11.01 %
TOTAL	318	100.00 %



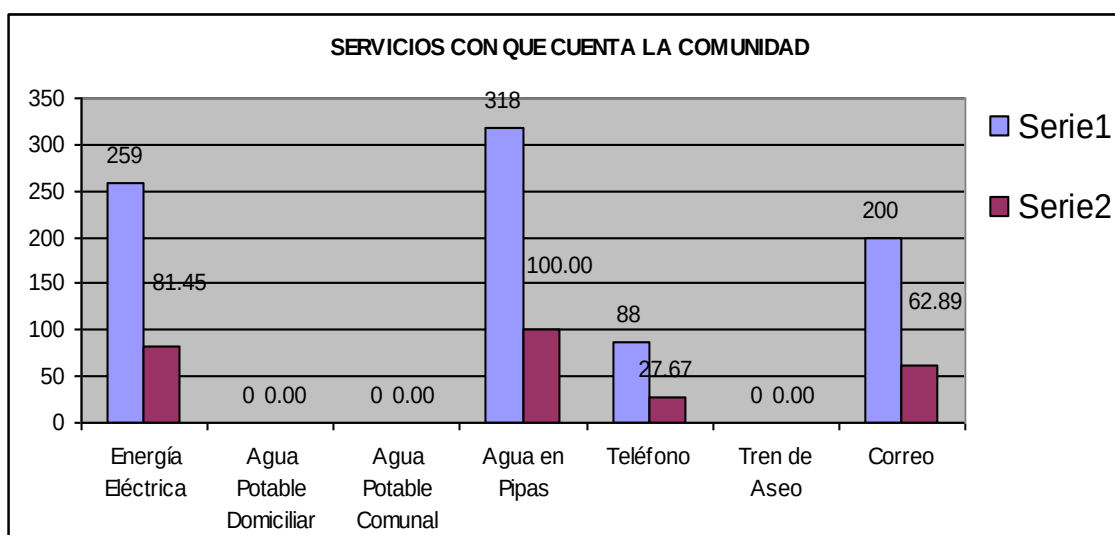
8.- Tipo de piso	Cantidad	Porcentaje
Ladrillo de cemento	269	84.59%
Ladrillo de barro	7	2.20%
Otro	18	5.66 %
Tierra	24	7.55 %
TOTAL	318	100.00 %



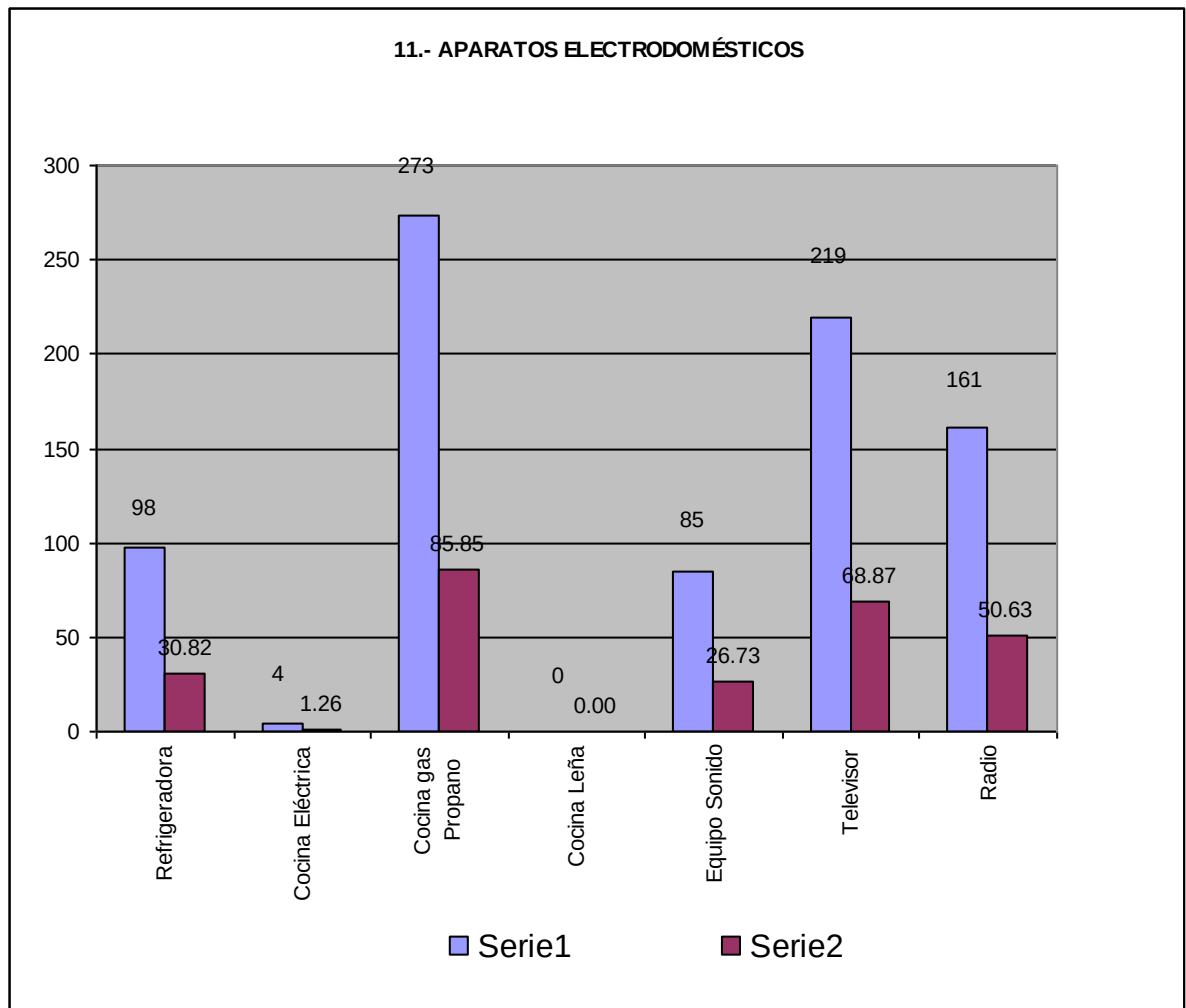
9.- Tipo de sanitario	Cantidad	Porcentaje
De lavar	0	0.00%
De fosa seca	318	100.00%
Aire libre	0	0.00 %
TOTAL	318	100.00 %



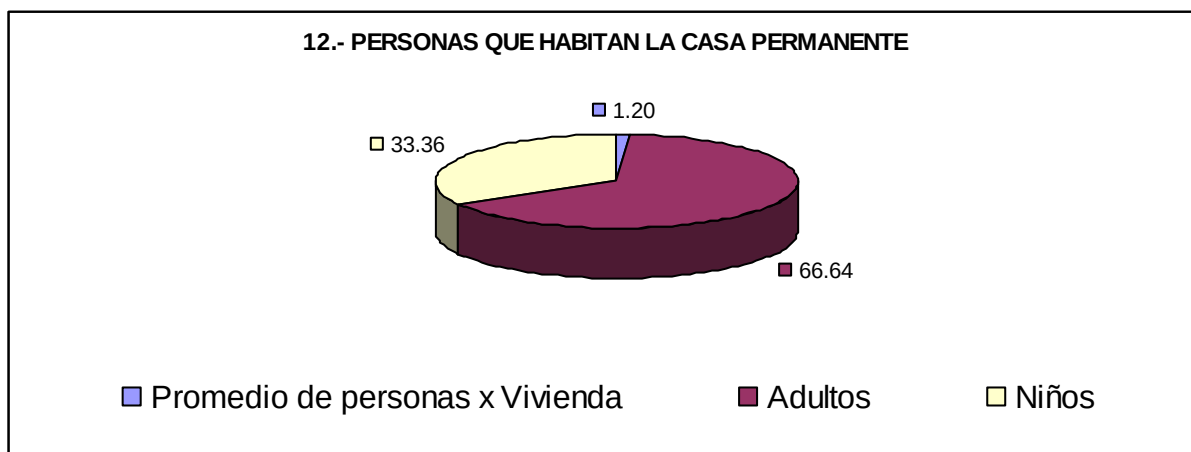
10.- Servicios con que cuenta	Cantidad	Porcentaje
Energía Eléctrica	259	81.45%
Agua potable domiciliar	0	0.00%
Agua potable comunal	0	0.00 %
Agua en pipas	318	100.00 %
Teléfono	88	27.67 %
Tren de aseo	0	0.00 %
Correo	200	62.89 %
TOTAL VIVIENDAS	318	



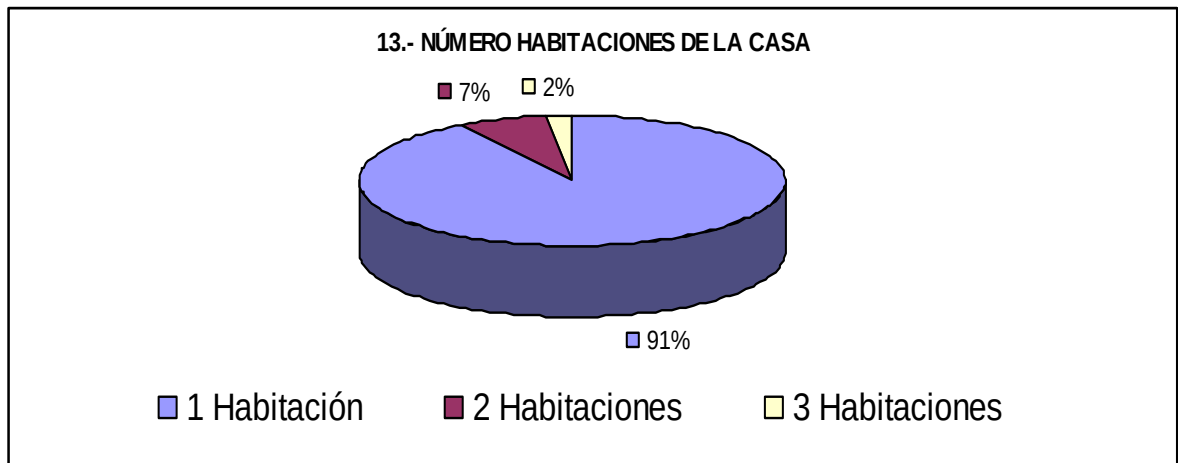
11.- Aparatos Electrodomésticos	Cantidad	Porcentaje
Refrigeradora	98	30.82%
Cocina Eléctrica	4	1.26%
Cocina a gas propano	273	85.85 %
Cocina de leña	0	0.00 %
Equipo de sonido	85	26.73 %
Televisor	219	68.87 %
Radio	161	50.63 %
TOTAL VIVIENDAS	318	



12.- Personas que habitan la casa Permanentemente	Cantidad	Porcentaje
Promedio de persona por vivienda	3.82	1.20%
Adultos	809.00	66.64 %
Niños	405.00	33.36 %
Total de personas	1214.00	
TOTAL VIVIENDAS CENSADAS	318	



13.- Número de habitaciones de la casa	Cantidad	Porcentaje
1 Habitación	290	91.19%
2 Habitaciones	21	6.60 %
3 Habitaciones	6	1.89 %
4 Habitaciones	1	0.31 %
TOTAL	318	100.00 %

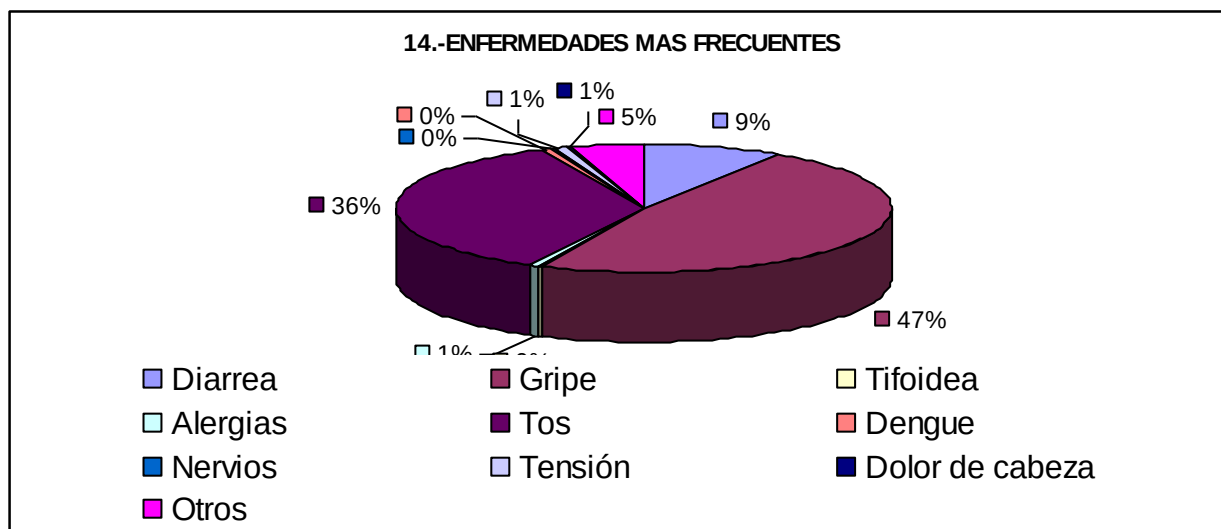


14.- Enfermedades más frecuentes

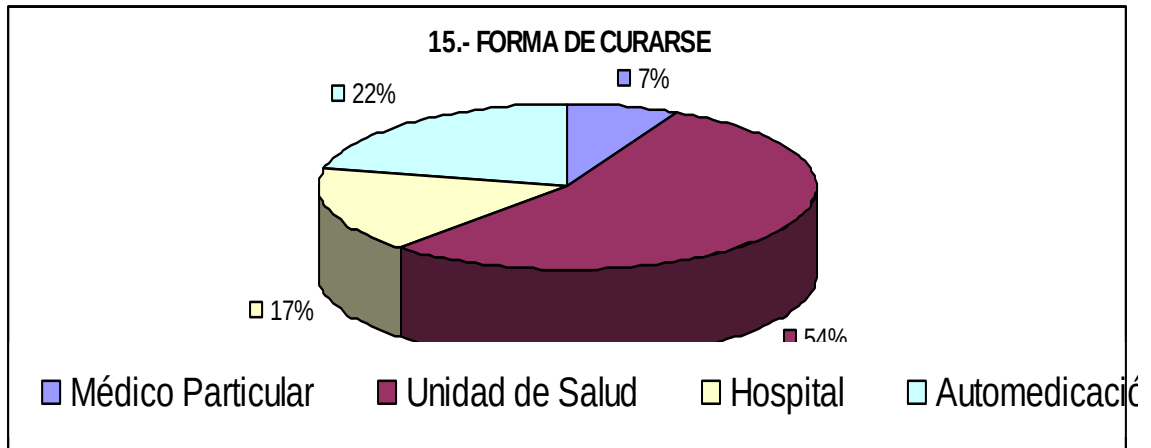
Cantidad

Porcentaje

Diarrea	50	9.67%
Gripe	259	50.10%
Tifoidea	1	0.19 %
Alergias	3	0.58 %
Tos	196	37.91 %
Dengue	2	0.39 %
Nervios	2	0.39 %
Tensión	4	0.77%
Dolor de cabeza	3	0.58%
Otros	25	4.84 %
POBLACIÓN TOTAL	517	



15.- Forma de curarse	Cantidad	Porcentaje
Médico particular	30	7.19 %
Unidad de Salud	227	54.44 %
Hospital	70	16.79 %
Automedicación	90	21.58 %
TOTAL	417	100.00 %

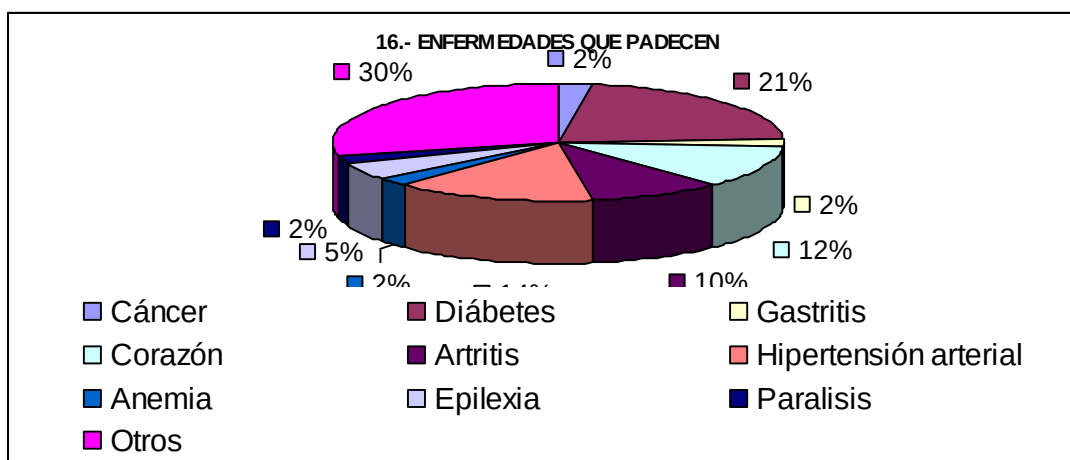


16.- Personas que tienen tratamiento
Permanente

Porcentaje

Tipo de enfermedad

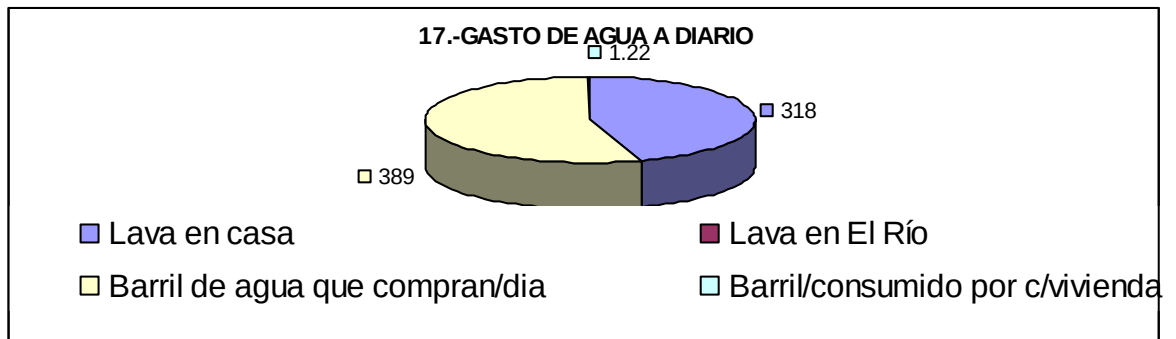
Cáncer	1	2.38 %
Diabetes	9	21.43 %
Gastritis	1	2.38 %
Corazón	5	11.90 %
Artritis	4	9.52 %
Hipertensión Arterial	6	14.29 %
Anemia	1	2.38 %
Epilepsia	2	4.76 %
Parálisis	1	2.38 %
Otros	12	28.57 %
TOTAL	42	100.00 %



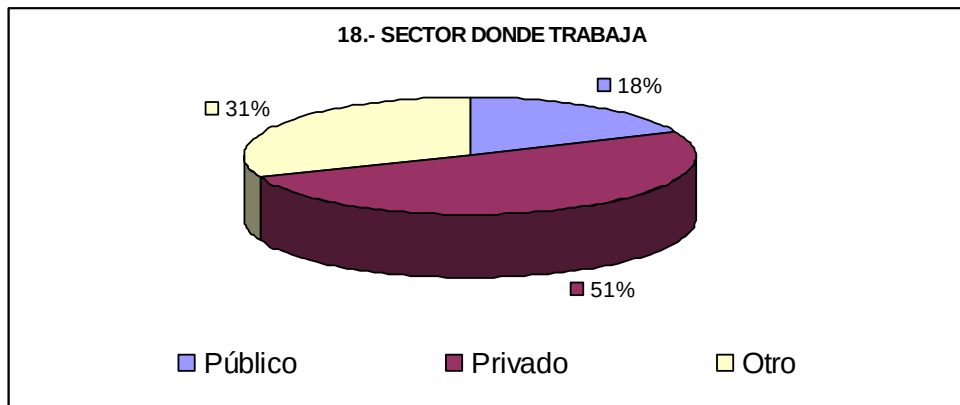
17.- Cantidad de agua consumida

Cantidad

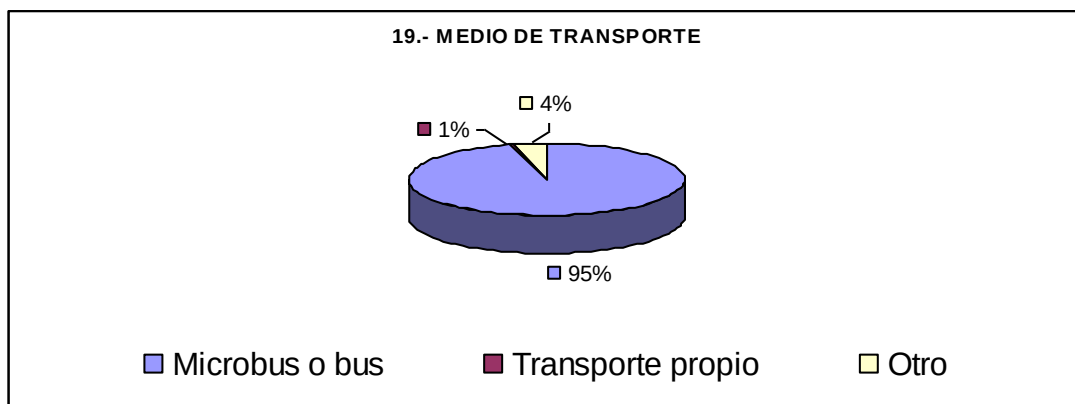
Lava en casa	318.00
Lava en el río	0.00
Barril de agua que compran	389.00
Barril consumido por cada vivienda	1.22 barriles
TOTAL DE VIVIENDAS CENSADAS	318.00



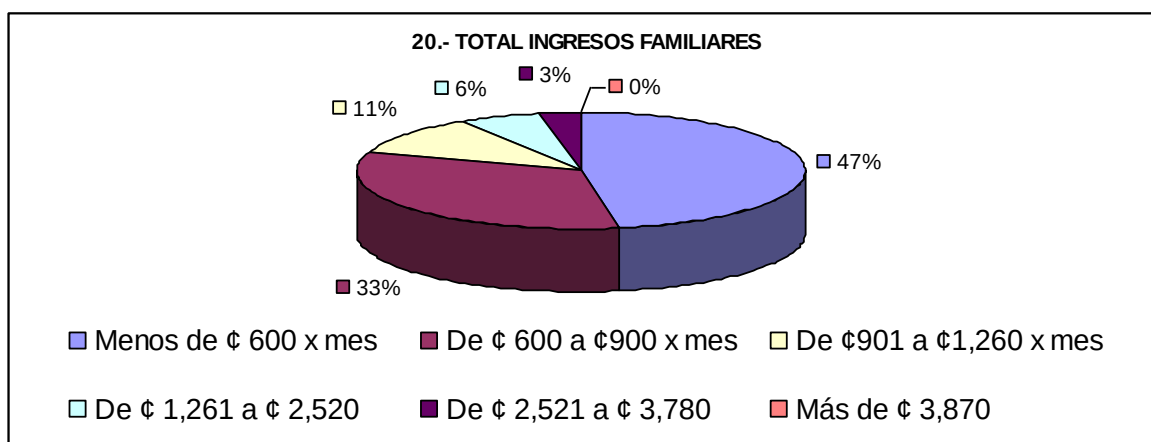
18.- Sector donde trabaja	Cantidad	Porcentaje
Público	57	17.92 %
Privado	162	50.94 %
Otro	99	31.13 %
TOTAL	318	100.00 %



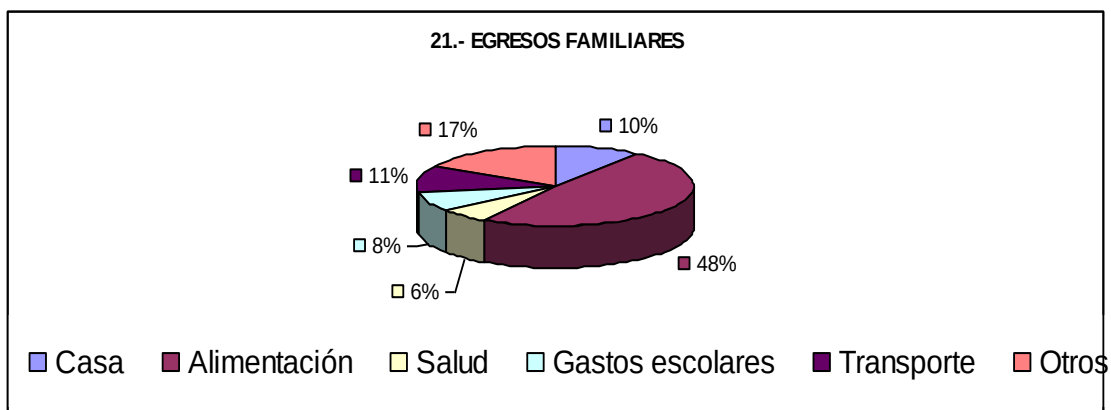
19.- Medio de transporte	Cantidad	Porcentaje
Microbús o Bus	304	95.60 %
Transporte propio	2	0.63 %
Otro	12	3.77 %
TOTAL	318	100.00 %



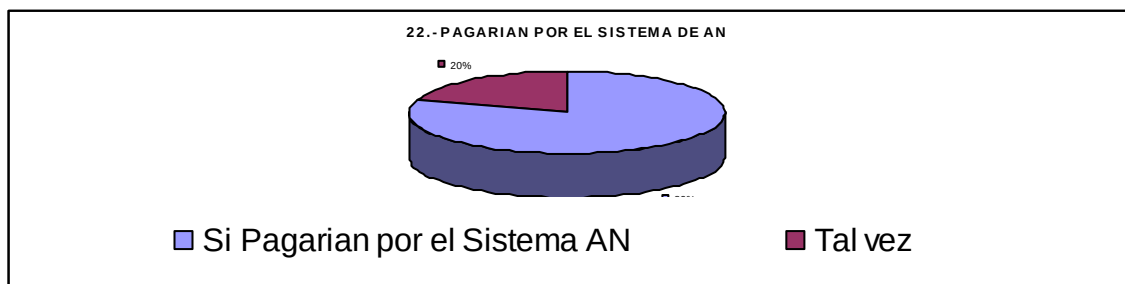
20.- Ingresos familiares	Cantidad	Porcentaje
Menos de ¢ 600.00 por mes	150	47.17 %
De ¢ 600.00 a ¢ 900.00 por mes	105	33.02 %
De ¢ 901.00 a ¢1260.00 por mes	35	11.01 %
De ¢ 1261.00 a ¢2520.00 por mes	18	5.66 %
De ¢ 2521.00 a ¢3780.00 por mes	10	3.14 %
Más de ¢3870.00 por mes	0	0.00 %
TOTAL	318	100.00 %



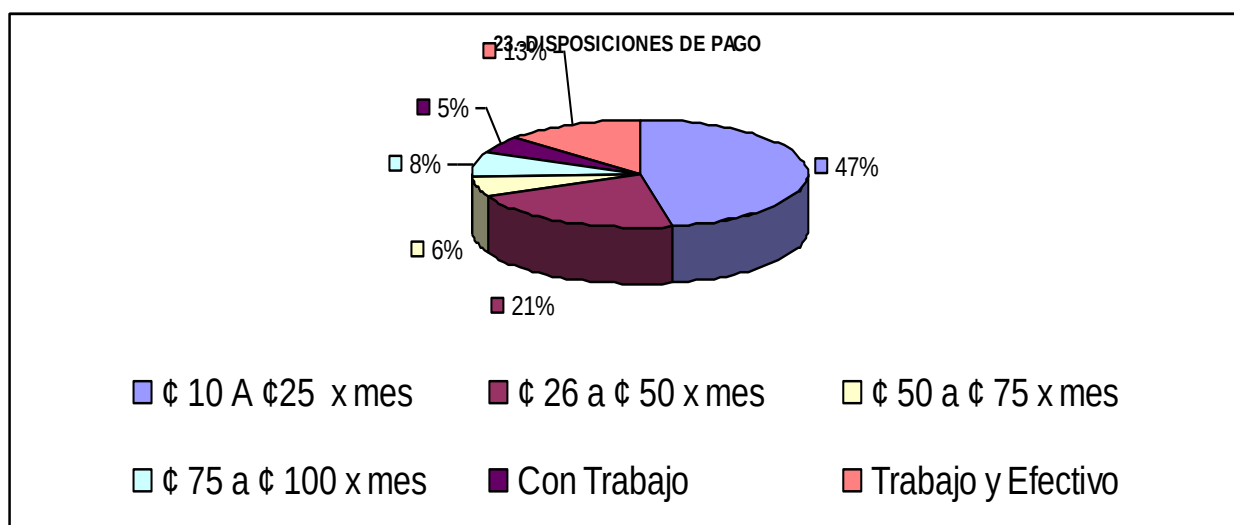
21.- Egresos familiares	Cantidad	Porcentaje
Casa	42,066.00	10.10 %
Alimentación	202,052.00	48.50 %
Salud	24,012.00	5.76 %
Gastos escolares	32,840.00	7.88 %
Transporte	46,594.00	11.18 %
Otros	69,046.00	19.57 %
TOTAL	416,410.00	100.00 %



22.- ¿Pagarían por el sistema de AN?	Cantidad	Porcentaje
Si	255	80.19 %
Tal vez	63	19.81 %
TOTAL	318	100.00 %



23.- Disposición de pago	Cantidad	Porcentaje
¢ 10.00 a ¢25.00 por mes	149	46.86 %
¢ 26.00 a ¢50.00 por mes	67	21.07 %
¢ 50.00 a ¢75.00 por mes	20	6.29 %
¢ 75.00 a ¢100.00 por mes	24	7.55 %
Con trabajo	16	5.03 %
Trabajo y efectivo	42	13.21 %
TOTAL	318	100.00 %



2.5.1 Conclusiones del Censo

1. De las 318 viviendas se obtuvo como resultado que un 66% de las personas censadas eran mujeres y un 34% eran hombres.

Objetivo: Conocer el sexo de la persona que se iba a entrevistar.

2. Las edades de las personas censadas oscilaron entre los rangos de: personas menores de 30 años tuvieron un porcentaje del 39.3%, de 31 a 40 años un 33.6%, de 41 a 50 años un 12.9%, de 51 a 60 años un 9.1% y personas mayores de 60 años tuvieron un porcentaje del 5%.

Objetivo: Tener la seguridad que las respuestas que nos proporcionarán será confiables ya que las personas entrevistadas todas son mayores de edad.

3. Los resultados obtenidos en el nivel de escolaridad fueron que un 53.46% completo su educación básica, el 24.21% no termino su educación básica, el un 7.55% tiene su bachillerato incompleto, el 10.69% logro terminar su bachillerato, un 1.89% son Universitarios y un 1.89% son técnicos en diferentes especialidades.

Objetivo: Conocer el nivel académico de los habitantes de la Comunidad Bosques de Perulapia, para determinar la aceptación que pueda tener la implantación de la red de evacuación de aguas negras.

4. La relación familiar de las personas censadas nos da como resultado que el 63.52% eran madres de familia, un 30.50% son padres de familia, un 4.40% restantes tienen otro tipo de relación familiar y el 1.57% son abuelas.

Objetivo: Con esta se pretende conocer si la persona encuestada era padre o madre de familia, abuelos o abuelas y otros con diferente relación familiar.

5. Relación con la vivienda de las 318 viviendas se obtuvo como resultado que el 94.03% de las personas censadas era el propietario de la vivienda, un 4.09% se encuentra con la promesa de venta de la vivienda, el 0.94% está alquilando, a y el 0.94% restante esta de posada.

Objetivo: Con esta respuesta se pretende obtener el número de propietarios de la comunidad para tener la seguridad que estas personas prestaran toda su colaboración para que este proyecto se lleve a una concretización plena, ya que las personas que se encuentran de posada, arrendamiento, promesa de venta, todas estas personas, por no tener la seguridad de permanecer en le lugar les

es independiente contar con el sistema de evacuación de las aguas negras de la comunidad.

6. En el tipo de construcción se obtuvo que el 93.40% de las construcciones han sido construidas con sistema mixto, un 6.29% han sido construidas con otros materiales. y un 0.31% son de adobe.

Objetivo: Conocer el tipo de construcción que tiene la comunidad el cual en su mayoría es construcción de sistema mixto, adobe y otras que han sido construidas con diferentes materiales.

7. En el tipo de techo tenemos que el 84% de las viviendas son techo de asbesto cemento, 11.01% son de otro tipo de material. un 4.72% es de lamina metálica y un 0.31% son de teja.

Objetivo: Con esta respuesta se obtuvo el tipo de techo con el cual cuentan actualmente los habitantes de la comunidad bosques de perulapia.

8. En el tipo de piso se obtuvo que el 84.59% de las viviendas poseen pisos de ladrillo de cemento, el 7.55% es de tierra un 5.66% es de otro tipo de piso, y un 2.20% es de ladrillo de barro.

Objetivo: Conocer el tipo de material del cual están hechos los pisos de las viviendas de la comunidad.

9. De las 318 viviendas censadas se pudo obtener que el 100% de las viviendas posee sanitario de fosa seca.

Objetivo: Con esta pregunta se pretende conocer la forma en que le comunidad le da tratamiento a los desechos humanos y con la cual se pudo comprobar que el 100% de las personas encuestadas posee letrinas de fosa seca en sus viviendas.

10. Entre los servicios básicos con los que cuentan actualmente los habitantes de la comunidad tenemos que el 100% de las personas no cuentan con servicio de agua domiciliar ni comunal, el 100% de las personas se abastece de agua comprada a pipas, el 81.45% de las personas poseen energía eléctrica, un 62.89% tiene servicio de correo y un 27.67% de las viviendas poseen teléfono.

Objetivo: Con esta pregunta se pretende conocer los servicios con los que actualmente tienen en su comunidad para que a partir de estos poder dar solución a sus problemas.

11. Entre los electrodomésticos con los que cuentan los habitantes de la comunidad podemos mencionar que un 85.85% posee cocina de gas propano, el 68.87% poseen televisor, un 50.63% tienen radio, 30.82% poseen refrigeradora, el 26.73% cuentan con equipo de sonido y un 1.26% tienen cocina eléctrica.

Objetivo: Conocer si los habitantes de la comunidad cuentan con ciertas comodidades en su vivienda, para poder determinar si están en la capacidad de tener un gasto extra con la implementación de la red de evacuación.

12. Entre las personas que habitan permanentemente en la vivienda tenemos que el 66.64% son adultos y un 33.36% son niños.

Objetivo: Conocer el número de personas que permanecen en la casa tanto adultos como niños para poder determinar el número de habitantes por vivienda y de esta forma saber si cumplen según las normas técnicas de ANDA la cual establece un promedio de 6 personas por vivienda.

13. El número de habitaciones que posee cada vivienda tenemos que: el 91.19% es de una habitación, un 6.60% son de dos habitaciones y el 2% restante son de tres habitaciones.

Objetivo: Determinar el número de habitaciones con que cuenta la vivienda censada y conocer cuantas viviendas han aumentado el número de cuartos dándonos como resultado la capacidad económica que tienen algunas familias de la comunidad.

14. Las enfermedades que más frecuentemente padecen los habitantes de comunidad son: gripes con el 50.10%, tos 37.91%, las diarreas con un 9.67%, otras enfermedades un 4.84%, tensión 0.77%, alergias 0.58%, dolor de cabeza 0.58%, dengue 0.39%, nervios 0.39% y tifoidea un 0.19%.

Objetivo: Conocer las enfermedades que más frecuentemente padecen los habitantes de la comunidad por falta de un sistema de evacuación de aguas negras.

15. La forma más frecuente de curarse los habitantes de la comunidad es a través de visitas a la unidad de salud un 54.44%, hospitales el 21.58%, un 21.58% mediante la auto medicación y con médico particular un 7.19%.

Objetivo: Conocer las diferentes formas que más frecuentemente utilizan para el tratamiento de sus enfermedades los habitantes de la comunidad.

16. Entre las enfermedades por las cuales las personas están con tratamiento permanente se obtuvieron las siguientes: otros 28.57%, diabetes 21.43%, hipertensión arterial 14.29%, corazón 11.90%, artritis 9.52%, epilepsia 4.76%, cáncer 2.38%, gastritis 2.38%, anemia 2.38% y parálisis 2.38%.

Objetivo: Obtener el número de personas que se encuentran actualmente en tratamiento permanente, y cuales son las enfermedades que están padeciendo.

17. La cantidad de agua consumida por los habitantes de la comunidad es de 389 barriles/día un promedio de 1.22 barriles / vivienda.

Objetivo: Conocer el consumo de agua por vivienda que tienen los habitantes de la comunidad.

18. El sector en el que trabajan los habitantes de la comunidad el 50.94% trabaja en el sector privado, un 31.13% trabajan en otro sector y el 17.92% trabaja en el sector público.

Objetivo: Conocer los medios a través de los cuales obtienen sus ingresos si es trabajando con la empresa privada, sector público, negocio propio y otras fuentes de ingresos.

19.El medio transporte a través del cual los habitantes de la comunidad se movilizan tenemos que un 17.92% utiliza el servicio del transporte colectivo ya sea microbús o bus, el 3.77% utiliza otros medios de transporte y el 0.63% posee transporte propio.

Objetivo: Conocer el medio de transporte que utilizan para desplazarse los habitantes de la comunidad con el cual se pudo determinar que la mayoría utiliza el servicio colectivo para desplazarse y que un pequeño porcentaje cuenta con transporte propio.

20.Ingresos familiares: en este se obtuvo que un 47.17% gana menos de ¢600/mes, un 33.02% de ¢600 a ¢900/mes, un 11.01% de ¢901 a ¢1,260/mes, un 5.66% de ¢1,261 a ¢2,520/mes y un 3.14% de ¢2,521 a ¢3,780/mes.

Objetivo: Con está pregunta se pretende conocer cuales son los ingresos familiares de cada una de las familias de la comunidad para poder determinar la capacidad económica de cada familia.

21.Egresos familiares: alimentación 48.50%, otros 16.57%, transporte 11.18%, casa 10.10%, gastos escolares 7.88% y salud 5.76%.

Objetivo: Poder conocer los diferentes gastos en los que incurre cada familia como la alimentación, pago de vivienda, transporte, educación, salud y otros, para poder saber si estas familias pueden pagar por el servicio de la red de evacuación.

22. De las 318 viviendas censadas un 80.19% está dispuesta a pagar por el sistema de aguas negras y el 19.81% se encuentra indeciso en pagar el sistema.

Objetivo: Conocer cual es la aceptación que tiene la red de evacuación de aguas negras entre los habitantes de la comunidad y si estos están dispuestos a pagar para que el proyecto se pueda realizar.

23. La forma de pago que pueden realizar las personas censadas dependiendo de su capacidad económica son las siguientes: de ¢10 a ¢25/mes 46.86%, de ¢25 a ¢50/mes 21.07%, de ¢50 a ¢75/mes 7.55%, de ¢75 a ¢100/mes 7.55%, con trabajo 13.21%, trabajo y efectivo 13.21%.

Objetivo: Conocer la forma de pago a la cual los habitantes están dispuestos a pagar ya sea con dinero en efectivo poniendo una cuota fija, con trabajo o realizar el pago a través de trabajo y efectivo.

2.6 Elementos que Componen un Sistema de Evacuación de Aguas Negras.

Son los que se diseñan para que la red de evacuación de aguas negras tengan un perfecto funcionamiento.

1. Tuberías:

- ☐ Colectores [secundarios y principales (tróncales)]
- ☐ Interceptores
- ☐ Emisores
- ☐ Sifones Invertidos (sí son necesarios)

2. Equipo complementario accesorio

- ☐ Pozos de Inspección
- ☐ Tanques de Lavado (cuando sea necesarios)

3. Plantas de Bombeo (cuando sean inevitables)

4. Estaciones de tratamiento (sí son necesarias)

5. Obras de Disposición Final
6. Cajas Sostén y Colectores Superficiales Paralelas (cuando sean necesarias)

2.7 Estudio de Alternativas.

Como un primer sistema de eliminación de sólidos humanos se presenta en la comunidad el uso de fosas secas, estas con el tiempo presentan problemas de salubridad y contaminación de mantos acuíferos de la zona, provocando a futuro enfermedades gastrointestinales, fuentes de propagación y criaderos de zancudos.

Letrinas de tipo aboneras resultan en una situación del mismo tipo que la anterior con respecto a la disposición de los desechos líquidos, estos pueden infiltrarse en los mantos acuíferos, y provocar enfermedades en las personas que consumen agua de pozos existentes en las casas de la comunidad.

Además, el manejo de los desechos sólidos se convierte en un punto de difícil asimilación entre las personas que tienen esta clase de letrinas para la disposición de los desechos humanos.

En este tipo de letrina el problema es más debido a la no-aceptación por costumbres culturales de las poblaciones nativas de El Salvador; las Normas de ANDA piden que para tener letrinas aboneras, fosa séptica y pozos de

absorción o cañería de infiltración, en una comunidad es requisito principal que los lotes requeridos tengan un área mínima de 250.00 M².

Los lotes de la comunidad Bosques de Perulapia no poseen el área mínima requerida si no que tienen un área aproximada de 75.00 M², por lo tanto no es viable la alternativa de letrinas aboneras.

Debido que la Alcaldía de San Bartolomé Perulapia gestiona el proyecto de Introducción de Agua Potable Domiciliar, y fue concedida la factibilidad y el permiso por ANDA, además gestiona por medio del FISDL, el financiamiento de dicho proyecto y fue favorecido en el sorteo, es por eso que una alternativa favorable para la disposición de los desechos sólidos, es la de servicios lavables.

Otra alternativa es la selección de materiales, para la instalación de tuberías, de las cuales existen varios tipos de materiales: tubería de hierro fundido, tubería de concreto y tubería P.V.C, de estos tres tipos se optó por tomar tubería P.V.C debido que su coeficiente de rugosidad es menor, mayor durabilidad de material, fácil manejo, material liviano; además existen varias empresas que lo distribuyen al mejor precio, entre ellas están: AMANCO, DURMAN ESQUIVEL, y TECNOPLASTICO.

Las principales características de la tubería, que le permiten ser utilizada con gran confiabilidad, facilidad, rapidez y economía, son las siguientes:

- Su superficie interna lisa permite una mayor capacidad hidráulica que tuberías de otros materiales, evita la aparición de incrustaciones y tuberculización.
- Hermeticidad; el diseño del sistema de unión entre tramos de tubería y accesorios, evita la infiltración y exfiltración, haciéndolo un sistema estanco.
- Alta resistencia al impacto, que permite que el tubo no se dañe durante el transporte, almacenamiento y/o instalación.
- Resistencia al ataque de sustancias químicas.
- Resistencia a la corrosión química y electroquímica, por estar fabricada con material inerte y no conductor.
- Resistencia a la abrasión; las características del material y la lisura de sus paredes internas evitan el desgaste generado por los sólidos contenidos en los fluidos transportados.
- Menor peso, lo que facilita su manejo, transporte y almacenamiento en comparación con otros tipos de tuberías.

- ❑ Rapidez de instalación, por la longitud de los tubos y su diseño de unión mecánica.
- ❑ Manejar e instalar el sistema sin utilizar equipo mecánico.
- ❑ Disminuir volúmenes de excavación, relleno y compactación.
- ❑ Contar con sistemas de larga vida útil y bajos costos de mantenimiento.
- ❑ Excelente comportamiento hidráulico en alcantarillado sanitario, pues utiliza conexiones inyectadas que evitan sedimentación y obstrucciones en las conexiones domiciliarias.
- ❑ No contaminar acuíferos y evitar la intrusión de raíces o de sustancias ajenas al sistema.
- ❑ Optimizar los costos de transporte y almacenamiento.

CAPITULO III

Diseño de un Sistema Hidráulico para la Evacuación de las Aguas Negras en la Comunidad Bosques de Perulapía, Jurisdicción de San Bartolomé Perulapía Departamento de Cuscatlán.

3.1 Memoria Descriptiva del Sistema de Alcantarillado Sanitario de la Urbanización Bosques de Perulapia.

3.1.1 Cálculo y Datos Característicos del Proyecto.

La urbanización Bosques de Perulapia ubicada en Cantón las Lomas, Jurisdicción de Perulapia, Departamento de Cuscatlán.

Datos Característicos del Proyecto.

Superficie Total:	44,022.94 m ²
Número de Viviendas:	401 viviendas
Habitantes por Vivienda:	6 hab/viv
Periodo de Diseño:	20 años
Tasa de Crecimiento Poblacional ⁶ :	1.51%
Dotación:	150 lts/p/día

Cálculo:

$$P_o = N^{\circ} \text{ de Viviendas} \times N^{\circ} \text{ de Habitantes} / \text{Vivienda}$$

$$P_o = 401 \text{ viviendas} \times 6 \text{ hav/viv}$$

$$P_o = 2406 \text{ hav/viv}$$

$$P_f = P_o (1 + i)^n$$

$$P_f = 2406 \text{ hav/viv} (1 + 0.0151)^{20}$$

$$P_f = 3247 \text{ habitantes}$$

$$Q \text{ medio diario} = \frac{N^{\circ} \text{ habitantes} \times q}{86400 \text{ seg}}$$

$$Q \text{ medio diario} = \frac{3247 \text{ habitantes} \times 150 \text{ lts/p/día}}{86400 \text{ seg}}$$

$$Q \text{ medio diario} = 5.64 \text{ lts/seg}$$

⁶ DIGESTIC

$$Q \text{ máximo diario} = Q \text{ medio diario} \times K_1$$

$$Q \text{ máximo diario} = 5.64 \text{ lts/seg} \times 1.3$$

$$Q \text{ máximo diario} = 7.33 \text{ lts/seg}$$

$$Q \text{ máximo horario} = Q \text{ medio diario} \times K_2$$

$$Q \text{ máximo horario} = 5.64 \text{ lts/seg} \times 2.4$$

$$Q \text{ máximo horario} = 13.54 \text{ lts/seg}$$

Sistema de Alcantarillado Sanitario

La red de evacuación de las aguas negras, esta diseñada para que las aguas servidas se conduzcan hacia una Planta de Tratamiento; que será diseñada

posteriormente por otra persona o institución y esta será, ubicada al poniente de la Comunidad Bosques de Perulapía según resolución de ANDA ⁷.

Para el diseño de la red se ha tomado en cuenta los siguientes criterios:

Se considero que drenaran las tuberías el 80% de la Demanda Máxima Horaria más un aporte por infiltración equivalente a 0.2 lts/seg por hectárea de terreno a urbanizar, multiplicando el total por un factor de 2.

⁷ Ver anexo

Las pendientes de las tuberías se han proyectado teniendo en cuenta las rasantes de las diferentes vías.

La pendiente mínima en los tramos iniciales de la red será de 1%, y en tramos no iniciales de 0.50%.

Las tuberías a instalarse serán de PVC-100 PSI y de diámetro 8" respectivamente.

Los pozos de registro se construirán en todos los cambios de dirección tanto horizontal como en el vertical y en los inicios de los colectores y son veintidós pozos los que se construirán.

Debido que la profundidad de la cama hidráulica en algunos tramos es menor a 1.20 m se construirán cajas de Registro de 1.0 x 1.0 x h teniendo un total de veintiocho cajas.

Además se tiene tubería entrante que alcanza al pozo de visita a más de 1.0 m sobre el nivel del fondo, es por eso que se construirán pozos con caja sostén en los tramos que sean necesarios tal como lo muestran los planos, además se tiene protección de colector en la Calle Los Amates ver detalle en plano U – 1 debido que la profundidad de colector es menor a 1.20 mts y por ser calle de tráfico pesado, esto se hace según las Normas de ANDA.

Localización de las Tuberías de Aguas Negras

Las tuberías de aguas negras se instalarán de acuerdo a las Normas Técnicas de ANDA, al costado sur en las vías orientadas de Este-Oeste y al costado poniente en las vías orientadas de Norte a Sur y a 1.50 m del cordón respectivo.

Formulas Utilizadas:

$$Po = \text{Nº de viviendas} \times \text{Nº de habitantes} / \text{vivienda}$$

$$Pf = Po (1 + i)^n$$

$$Q \text{ medio diario} = \frac{\text{Nº de habitantes} \times q}{86400}$$

$$86400$$

$$Q \text{ máximo diario} = Q \text{ medio diario} \times K_1$$

$$Q \text{ máximo horario} = Q \text{ medio diario} \times K_2$$

$$S = \frac{NS - NLL}{d}$$

$$NLL = NS - S \times d$$

$$Q \text{ vivienda} = \frac{Q \text{ máximo horario}}{N^{\circ} \text{ de viviendas}}$$

$$A \text{ vivienda} = \frac{\text{Área Total}}{N^{\circ} \text{ de viviendas}}$$

$$V \text{ lleno} = 15.24 S^{1/2}$$

$$Q \text{ lleno} = 494.20 S^{1/2}$$

$$Q \text{ real} = 2 [0.80 Q_{\text{máx}} h + 0.2 \text{ lts/seg/ha (área en ha)}]$$

$$V \text{ real} = \frac{R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

Ejemplo Tramo P1-P2 Calle el Bosque:

Para comenzar con el cálculo de la red de evacuación de aguas negras se debe tomar en cuenta las restricciones iniciales para el desarrollo de la red, que en las Normas Técnicas de ANDA están plasmadas tales como profundidad mínima y máxima para colectores de calles y pasajes.

Las pendientes mínimas en los tramos iniciales y en tramos no iniciales, las pendientes de las tuberías se han proyectado teniendo en cuenta las rasantes de las diferentes vías.

El coeficiente de rugosidad, las velocidades mínimas y máximas a utilizar dependiendo del tipo de tubería que se considere para la elaboración de la red. Partiendo de los parámetros antes mencionados se procede a la introducción de los datos a las formulas que utilizaremos para la obtención de los resultados para cada tramo.

$$NLL = NS - S (d)$$

$$NLL = 601.56 - 0.01 (45.79)$$

$$NLL = 601.10$$

$$Q \text{ lleno} = 494.20 S^{1/2}$$

$$Q \text{ lleno} = 494.20 (0.010)^{1/2}$$

$$Q \text{ lleno} = 49.420 \text{ Lts/seg}$$

$$V \text{ lleno} = 15.24 S^{1/2}$$

$$V \text{ lleno} = 15.24 (0.010)^{1/2}$$

$$V \text{ lleno} = 1.52 \text{ m/seg}$$

$$Q \text{ vivienda} = \underline{Q \text{ máximo horario}}$$

$$\text{Nº de vivienda}$$

$$Q \text{ vivienda} = \underline{13.54 \text{ Lts/seg}}$$

$$401$$

$$Q \text{ vivienda} = 0.03376 \text{ Lts/seg}$$

El caudal obtenido es el Q máximo horario promedio por vivienda el cual se multiplica por el número de viviendas que tiene cada tramo para encontrar el Q máximo horario de ese tramo.

$$A \text{ vivienda} = \frac{\text{Área Total}}{\text{Nº de viviendas}}$$

$$A \text{ vivienda} = \frac{44,022.94 \text{ m}^2}{401}$$

$$A \text{ vivienda} = 109.7829 \text{ m}^2 / 10,000$$

$$A \text{ vivienda} = 0.0109 \text{ ha}$$

El área encontrada es el área promedio por vivienda el cual se multiplica por el número de viviendas que tiene cada tramo y se divide entre 10,000 para obtener el área en hectáreas del tramo en estudio.

$$Q \text{ real} = 2 [0.80 Q \text{ máximo horario} + 0.20 \text{ lts/seg/ha (área en ha)}]$$

$$Q \text{ real} = 2 [0.80 (0.642 \text{ lts/seg}) + 0.20 \text{ lts/seg/ha (0.209 ha)}]$$

$$Q \text{ real} = 1.110 \text{ lts/seg}$$

$$R = \frac{d}{4}$$

$$4$$

$$R = \frac{0.2032 \text{ m}}{4}$$

$$4$$

$$R = 0.0508 \text{ m}$$

$$V_{\text{real}} = \frac{R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

$$V_{\text{real}} = \frac{(0.0508)^{2/3} (0.01)^{1/2}}{0.011}$$

$$V_{\text{real}} = 1.25 \text{ m/seg}$$

Nota: Este mismo procedimiento se debe realizar para todos y cada uno de los tramos de la red de evacuación de aguas negras, siempre tomando en cuenta los diferentes cambios de nivel que se dan dentro del proyecto.

Ejemplo Tramo C3-P3 Pasaje Guachipilín:

$$NLL = NS - S (d)$$

$$NLL = 602.54 - 0.010 (76.14)$$

$$NLL = 601.78$$

$$Q_{\text{lleno}} = 494.20 S^{1/2}$$

$$Q_{\text{lleno}} = 494.20 (0.040)^{1/2}$$

$$Q_{\text{lleno}} = 98.840 \text{ Lts/seg}$$

$$V_{\text{lleno}} = 15.24 S^{1/2}$$

$$V_{\text{lleno}} = 15.24 (0.040)^{1/2}$$

$$V_{\text{lleno}} = 3.05 \text{ m/seg}$$

$$Q_{\text{real}} = 2 [0.80 Q_{\text{máximo horario}} + 0.20 \text{ lts/seg/ha (área en ha)}]$$

$$Q_{\text{real}} = 2 [0.80 (1.047 \text{ lts/seg}) + 0.20 \text{ lts/seg/ha (0.340 ha)}]$$

$$Q_{\text{real}} = 1.811 \text{ lts/seg}$$

$$R = \frac{d}{4}$$

$$R = \frac{0.2032 \text{ m}}{4}$$

$$R = 0.0508 \text{ m}$$

$$V_{\text{real}} = \frac{R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

$$V_{\text{real}} = \frac{(0.0508)^{2/3} (0.040)^{1/2}}{0.011}$$

$$V_{\text{real}} = 2.49 \text{ m/seg}$$

Diseño de Sistema de alcantarillado Sanitario

Tramo	Longitud del Tramo (m)	Número de Viviendas	Número de Habitantes/tramo 6 habitantes/vivienda	Qm/h (lts/seg)	Hectareas	Qreal (lts/seg)	Qacumulado	a" P. V. C.	S (%)	Vltimo (m/seg)	Cileno (lts/seg)	Vltal (m/seg)	Cama de Agua	
													Nivel de Inicio (m)	Nivel Final (m)
P1-P2	45.79	19	114	0.642	0.209	1.110		B"	1.00	1.52	49.420	1.25	601.56	601.10
C1-C2	13.75	5	30	0.169	0.055	0.292		B"	1.10	1.60	51.832	1.31	606.67	606.52
C2-P2	94.66	30	180	1.013	0.329	1.762	2.044	B"	4.50	3.23	104.836	2.65	606.52	602.26
P2-P3	18.44	0	0	0.000	0.000	0.000	3.154	B"	0.50	1.08	34.945	0.88	601.10	601.01
C3-P3	87.75	31	186	1.047	0.340	1.811		B"	4.00	3.05	98.840	2.49	606.38	602.87
P3-P4	18.44	0	0	0.000	0.000	0.000	4.966	B"	0.50	1.08	34.945	0.88	601.01	600.92
C4-P4	76.14	27	162	0.912	0.295	1.577		B"	1.00	1.52	49.420	1.25	602.54	601.78
P4-P5	18.44	4	24	0.135	0.044	0.234	6.776	B"	0.50	1.08	34.945	0.88	600.92	600.83
C5-C6	20.55	7	42	0.236	0.077	0.409		B"	1.50	1.87	60.527	1.53	605.52	605.21
C5-C6	26.54	8	48	0.270	0.088	0.467		B"	1.00	1.52	49.420	1.25	605.48	605.21
C6-C8	18.46	3	18	0.101	0.033	0.175	1.051	B"	2.30	2.31	74.949	1.89	605.21	604.79
C7-C8	24.21	7	42	0.236	0.077	0.409		B"	3.35	2.79	90.453	2.28	605.60	604.79
C8-P5	28.41	5	30	0.169	0.055	0.292	1.752	B"	10.60	4.96	160.900	4.06	604.79	601.78
P5-P6	28.26	9	54	0.304	0.099	0.526	9.054	B"	8.70	4.50	145.768	3.68	600.83	598.37
C10-P6	63.94	23	138	0.777	0.263	1.344		B"	1.00	1.52	49.420	1.25	598.43	597.79
P6-P14	28.32	0	0	0.000	0.000	0.000	10.398	B"	2.33	2.33	75.436	1.90	597.79	597.13
C17-P13	8.48	3	18	0.101	0.033	0.175		B"	1.10	1.60	51.832	1.31	597.09	597.00
C18-P13	9.25	3	18	0.101	0.033	0.175		B"	1.10	1.60	51.832	1.31	597.19	597.09
P13-P14	69.29	24	144	0.810	0.263	1.402	1.752	B"	0.50	1.08	34.945	0.88	597.00	596.65
P14-P12	5.85	0	0	0.000	0.000	0.000	12.150	B"	0.50	1.08	34.945	0.88	596.65	596.62
C16-P12	49.14	16	96	0.640	0.175	0.935		B"	10.60	4.96	160.900	4.06	602.50	597.29
P12-P15	23.04	0	0	0.000	0.000	0.000	13.085	B"	0.50	1.08	34.945	0.88	596.62	596.50
C19-P15	68.09	23	138	0.777	0.263	1.344		B"	1.23	1.69	54.809	1.38	597.36	596.52
P15-P11	5.73	0	0	0.000	0.000	0.000	14.429	B"	3.00	2.64	85.598	2.16	596.50	596.33
C11-P7	32.00	12	72	0.405	0.132	0.701		B"	1.00	1.52	49.420	1.25	601.78	601.40

Diseño de Sistema de alcantarillado Sanitario

Tramo	Longitud del Tramo (m)	Número de Viviendas	Número de Habitantes/tramo (habitantes/tramo)	Cm/h (ts/seg)	Hectareas	Qral (ts/seg)	Qacumulado	S P.V. C.	S (%)	Velocidad (m/seg)	Qiteno (ts/seg)	Vreal (ts/seg)	Cama de Agua	
													Nivel de Inicio (m)	Nivel Final (m)
P7-P8	18.43	0	0	0.000	0.000	0.000	0.701	8"	1.10	1.60	51.832	1.31	601.40	601.20
C12-C13	35.57	3	18	0.101	0.033	0.175		8"	3.46	2.83	91.927	2.32	601.75	600.52
C13-P8	35.24	9	54	0.304	0.099	0.526	0.701	8"	0.50	1.08	94.945	0.88	600.52	600.34
P8-P9	18.67	3	18	0.101	0.033	0.175	1.752	8"	0.75	1.32	42.759	1.08	600.34	600.20
C14-P9	14.68	3	18	0.101	0.033	0.175		8"	1.00	1.52	49.420	1.25	601.75	601.60
P9-P10	34.90	6	36	0.203	0.066	0.350	2.102	8"	0.57	1.15	37.311	0.94	600.20	600.00
P10-C15	3.30	0	0	0.000	0.000	0.000	2.102	8"	10.00	4.82	156.280	3.94	600.00	599.67
C15-P11	53.42	16	96	0.540	0.175	0.935	3.037	8"	6.25	3.81	123.500	3.12	599.67	596.33
P11-P16	23.18	0	0	0.000	0.000	0.000	17.466	8"	2.40	2.36	76.561	1.93	596.33	595.77
C20-P16	55.36	20	120	0.675	0.220	1.168		8"	2.17	2.24	72.800	1.84	596.37	595.77
P16-P17	5.74	0	0	0.000	0.000	0.000	18.634	8"	1.00	1.52	49.420	1.25	595.77	595.71
C22-P17	50.68	16	96	0.540	0.175	0.935		8"	3.35	2.79	90.453	2.28	597.41	595.71
P17-P18	12.71	0	0	0.000	0.000	0.000	19.569	8"	1.10	1.60	51.832	1.31	595.71	595.57
C21-P18	47.94	17	102	0.574	0.187	0.993		8"	2.48	2.40	77.827	1.96	596.76	595.57
P18-P20	18.50	0	0	0.000	0.000	0.000	20.562	8"	0.60	1.18	38.281	0.97	595.57	595.45
C27-P19	38.27	13	78	0.439	0.143	0.759		8"	2.01	2.16	70.065	1.77	596.41	595.64
C25-C26	26.25	5	30	0.169	0.055	0.292		8"	1.00	1.52	49.420	1.25	595.49	595.22
C26-P19	64.10	4	24	0.135	0.044	0.234	0.526	8"	0.51	1.09	35.293	0.89	595.22	594.89
P19-P20	12.63	0	0	0.000	0.000	0.000	1.285	8"	0.55	1.13	36.651	0.92	594.89	594.82
C28-C24	24.26	4	24	0.135	0.044	0.234		8"	1.40	1.80	58.475	1.48	595.96	595.62
C23-C24	26.29	9	54	0.304	0.099	0.526		8"	1.29	1.73	56.130	1.42	595.96	595.62
C24-P21	18.35	0	0	0.000	0.000	0.000	0.750	8"	0.54	1.12	36.316	0.92	595.62	595.52
P20-P21	3.00	0	0	0.000	0.000	0.000	1.578	8"	1.00	1.52	49.420	1.25	594.82	594.79
P21-P22	38.02	14	84	0.473	0.154	0.818		8"	0.75	1.32	42.759	1.08	594.79	594.50
Entronque P-22		401	2406	13.540	4.402	23.425	23.425							

Niveles de Pozos de Alcantarilla

Pozo	Nivel de Tapadera Pozo (m)	Nivel de Llegada Pozo (m)	Nivel de Fondo Pozo (m)	Profundidad Pozo (m)
P1	602.86		601.56	1.30
C1	607.67		606.67	1.00
C2	607.52	606.52	606.62	1.00
P2	603.63	602.26	601.10	2.53
C3	607.38		606.38	1.00
P3	604.28	602.98	601.01	3.27
C4	603.54		602.54	1.00
P4	604.27	601.78	600.92	3.35
C9	606.52		605.62	1.00
C5	606.48		605.48	1.00
C6	606.32	605.21	605.21	1.11
C7	606.60		605.60	1.00
C8	605.79	604.79	604.79	1.00
P5	603.02	601.78	600.83	2.19
C10	599.43		598.43	1.00
P6	599.77	598.37	597.79	1.98
C17	598.09		597.09	1.00
C18	598.19		597.19	1.00
P13	598.93	597.09	597.00	1.93
P14	598.53	597.13	596.65	1.88
C16	603.50		602.50	1.00
P12	598.45	597.29	596.62	1.83
C19	598.36		597.36	1.00
P15	597.92	596.52	596.60	1.42
C11	602.72		601.72	1.00

Niveles de Pozos de Alcantarilla

Pozo	Nivel de Tapadera Pozo (m)	Nivel de Llegada Pozo (m)	Nivel de Fondo Pozo (m)	Profundidad Pozo (m)
P7	602.02	601.40	601.40	1.52
C12	602.75		601.75	1.00
C13	601.52	600.52	600.52	1.00
P8	603.02	601.20	600.34	2.68
C14	602.75		601.75	1.00
P9	602.85	601.60	600.20	2.65
P10	603.71	600.00	600.00	3.71
C15	600.57	599.67	599.67	0.90
P11	597.73	596.33	596.33	1.40
C20	597.97		596.97	1.00
P16	597.17	595.77	595.77	1.40
C22	598.41		597.41	1.00
P17	597.11	595.71	595.71	1.40
C21	597.76		596.76	1.00
P18	596.97	595.57	595.57	1.40
C27	597.41		596.41	1.00
C25	596.49		595.49	1.00
C26	596.25	595.22	595.22	1.03
P19	596.84	595.64	594.89	1.95
C28	596.96		595.96	1.00
C23	596.96		595.96	1.00
C24	596.62	595.62	595.62	1.00
P20	596.90	595.45	594.82	2.08
P21	596.90	595.52	594.79	2.11
P22	597.48		594.50	2.98

3.1.2 Presupuesto.

El presupuesto esta dividido en tres partes: una es el costo de materiales de cada partida, (tubería, pozos de visita, cajas de registro y protección de colectores), otra es el costo de mano de obra de cada una de las partidas antes mencionadas, y la suma de mano de obra más materiales de cada partida me da como resultado los costos unitarios; el presupuesto es el cálculo de material y mano de obra, que se hace para saber el monto total del proyecto, en el caso de la red de evacuación de aguas negras lo que se calcula en los materiales, es la tubería P.V.C, materiales para la hechura de pozos, cajas de registro, protección de colectores (ladrillo de obra, cemento, arena, grava, hierro, agua ect), y tapaderas de hierro fundido ect, todos los materiales son considerados con cierto porcentaje de desperdicio en cuanto a precios son de acuerdo a los que estan circulando en el mercado.

Para la mano de obra se tomo el precio en base al Laudo Arbitral del SUCT, tanto el pago por día, como por obra, la excavación se consideró manual, y no con maquinaria, debido que son proyectos que se ejecutan con mano de obra de la misma comunidad y esto le sirve a la Alcaldía para generar fuentes de trabajo.

**PRESUPUESTO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS NEGRAS
DE LA COMUNIDAD "BOSQUES DE PERULAPIA"**

COSTO DE MATERIAL Y MANO DE OBRA DE POZOS DE VISITA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	SUB-TOTAL
MATERIALES POZOS				
LADRILLO BARRO	10992	chu	\$0.17	\$1,868.64
CEMENTO	314.47	bs	\$5.03	\$1,581.78
ARENA	35.58	m3	\$14.29	\$508.44
GRAVA No. 1	3	m3	\$25.71	\$77.13
PIEDRA PARA FUNDAC.	6.53	m3	\$34.29	\$223.91
HIERRO 5/8"	7	qq	\$25.71	\$179.97
3/8"	3	qq	\$25.71	\$77.13
1/4"	1	qq	\$25.71	\$25.71
ALAMBRE DE AMARRE	24	libras	\$0.40	\$9.60
TAPADERAS HIERRO FUNDIDO AN	22	chu	\$171.43	\$3,771.46
AGUA	11	m3	\$6.86	\$75.46
OTROS (sierras, martillos, pita, madera, limas, clavos, etc)	1	SG	\$200.00	\$200.00
COSTO TOTAL DE MATERIALES				\$8,599.24
MANO DE OBRA POZOS DE VISITA				
TRAZO Y NIVELACIÓN	1	SG	\$1,200	\$1,200.00
FUNDACIÓN DE POZO	22	u	\$28.23	\$621.06
PEGAMENTO DE LADRILLO EN CILINDRO	7125	u	\$0.11	\$783.75
PEGAMENTO DE LADRILLO EN CONO	3867	u	\$0.21	\$812.07
PEGAMENTO DE LADRILLO EN CAJAS		u		\$0.00
REPELLO Y AFINADO DE POZO	182.067	m²	\$4.91	\$893.95
COLOCACIÓN DE ESTRIBOS	140	u	\$1.26	\$176.40
HECHURA DE MEDIA CAÑA	24	ml	\$3.43	\$82.32
ANILLO DE POZO	22	u	\$11.43	\$251.46
COLOCACIÓN DE TAPADERA DE POZO	22	u	\$5.00	\$110.00
DESALOJO	1	SG	\$1,000	\$1,000.00
ARMADURIA HIERRO 5/8"	7	qq	\$8.52	\$59.62
ARMADURIA 3/8"	3	qq	\$11.35	\$34.05
ARMADURIA 1/4"	1	qq	\$12.61	\$12.61
COSTO TOTAL MANO DE OBRA POZOS				\$6,037.29
TOTAL GENERAL DE POZOS (Material más Mano de Obra)				\$14,636.53

**PRESUPUESTO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS NEGRAS
DE LA COMUNIDAD "BOSQUES DE PERULAPIA"**

COSTO DE MATERIAL Y MANO DE OBRA CAJAS DE REGISTRO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	SUB-TOTAL
MATERIALES CAJAS DE REGISTRO				
LADRILLO BARRO	5264	cu	\$0.17	\$894.88
CEMENTO	158.53	bs	\$5.03	\$797.41
ARENA	26.42	m3	\$14.29	\$377.64
GRAVA No. 1	3	m3	\$25.71	\$77.13
PIEDRA PARA FUNDAC.	9	m3	\$34.29	\$308.61
HIERRO 1/2"	1.6	qq	\$25.71	\$41.14
HIERRO 3/8"	5	qq	\$25.71	\$128.55
HIERRO 1/4"	5.5	qq	\$25.71	\$141.41
ALAMBRE DE AMARRE	73	libras	\$0.40	\$29.20
AGUA	6	m3	\$6.86	\$41.16
OTROS (sierras, martillos, pita, madera, liras, clavos, etc)	1	SG	\$150.00	\$150.00
COSTO TOTAL DE MATERIALES				\$2,987.02
MANO DE OBRA CAJAS				
TRAZO Y NIVELACIÓN	1	SG	\$828.00	\$828.00
PEGAMENTO DE LADRILLO EN CAJAS	5264	u	\$0.21	\$1,105.44
FUNDACIÓN DE CAJA	11.6	m²	\$5.49	\$63.68
CAJA DE 1.00 x 1.00	29	u	\$25.66	\$744.14
HECHURA Y COLOCACIÓN DE TAPADE	29	u	\$8.00	\$232.00
REPELLO DE CAJA	29	u	\$6.74	\$195.46
AFINADO CAJA	29	u	\$1.08	\$31.32
HECHURA DE MEDIA CAÑA	29	ml	\$3.42	\$99.18
DESALOJO	1	SG	\$500.00	\$500.00
ARMADURA 1/2"	1.6	qq	\$9.47	\$15.15
ARMADURA 3/8"	5	qq	\$11.35	\$56.75
ARMADURA 1/4"	5.5	qq	\$12.61	\$69.36
COSTO TOTAL MANO DE OBRA CAJAS				\$3,940.48

TOTAL GENERAL CAJAS DE REGISTRO (Material más Mano de Obra)

\$6,927.50

**PRESUPUESTO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS NEGRAS
DE LA COMUNIDAD "BOSQUES DE PERULAPIA"**

COSTOS UNITARIOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	UNITARIO	SUB-TOTAL
AGUAS NEGRAS:				
Tubería 8" , PVC. De 6" y 8"	360.00	m	\$65.07	\$23,424.76
Excavación Zanjos.	1885.08	m3	\$6.86	\$12,931.63
Relleno Compactado.	1822.56	m3	\$5.14	\$9,367.96
Cajas de Registro.	29.00	clu	\$238.88	\$6,927.50
Pozos de Registro.	20.00	clu	\$731.83	\$14,636.53
Protección de colector en calle	90.35	m	\$22.50	\$2,032.88
TOTAL				\$69,321.24
COSTO TOTAL DE PRECIOS UNITARIOS				\$69,321.24

3.1.3 Cronograma de Actividades.

El cronograma de actividades esta diseñado, para ejecutar el proyecto en un período de cuatro meses, de forma tal que no haya atraso en la obra a realizarse.

BIBLIOGRAFÍA.

Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), Normas Técnicas de ANDA, ANDA. 1998.

DE AZEVEDO NETTO, JM, Manual de Hidráulica, Sexta Edición, Harla S.A. de C.V. (México) 1976.

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL, Monografía del Departamento de Cuscatlán y sus Municipios, Talleres Litográficos del Instituto Geográfico Nacional, 1997.

MONTES DE OCA; MIGUEL. Topografía, Cuarta Edición, Alfaomega Grupo Editor, S.A de C.V., 1993.

MERRITT, FREDERICK S. Manual del Ingeniero Civil, Tomo IV, Tercera Edición, Mc Graw-Hill, 1992.

OCÉANO GRUPO EDITORIAL, Diccionario Enciclopédico Ilustrado Océano, 1992.

[illegible]

ANEXO No 1.



ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
DEPARTAMENTO DE URBANIZACIONES
GERENCIA DE PROYECTOS

06 DE JUNIO DE 2001
REF.COM.230.0208.2001

**COMUNIDAD BOSQUES DE PERULAPIA
SAN BARTOLOME PERULAPIA, DEPTO. DE CUSCATLAN.**

En atención a solicitud anexa a HCT. 0019, relativa a conceder factibilidad de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Bosques de Perulapia ubicada en Calle a Cantón La Loma del Municipio de San Bartolomé Perulapia, Departamento de Cuscatlan, al respecto notifico que de acuerdo a inspección realizada por personal de este Departamento y a consulta realizada por el Comité Ejecutivo Protector de los Recursos Hídricos (CEPRHI), hago de su conocimiento que en vista de que en el sector no existe sistema de Alcantarillado Sanitario, la disposición de las mismas puede realizarse previo tratamiento completo al Río Las Lomas, siempre y cuando la Comunidad respete las siguientes recomendaciones:

- a) Existe una zona verde delimitada para este fin según los planos obtenidos en la Alcaldía Municipal, pero se constato en la inspección de que esta posibilidad no es viable en vista de lo accidentado de la topografía del terreno.
- b) Los paredones que revisten esta zona se encuentran sin cobertura vegetal debido a los movimientos sísmicos ocurridos en el país, todo esto provocaría a un alto riesgo al tratar de romper el equilibrio que impera en este ecosistema.

Es recomendable que los interesados realicen gestiones de compra o donación de terrenos potenciales colindantes al poniente de la Comunidad, los cuales si presentan una topografía plana, se aprovecharía la pendiente existente para realizar una Planta de Tratamiento por gravedad.

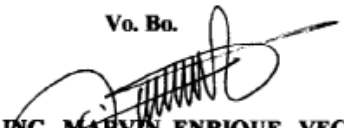
Atentamente,


ING. MARIO VALIENTE CONTRERAS
JEFE DEPTO. DE URBANIZACIONES



ede

Vo. Bo.


ING. MARVIN ENRIQUE VEGA
GERENTE DE PROYECTOS



POBLACION Y SU DISTRIBUCION

a. Crecimiento

El Quinto Censo de Población realizado el 27 de Septiembre de 1992, arrojó una Población para el Departamento de Cuscatlán de 178 502 habitantes; en el Cuarto Censo de Población realizado el 27 de Junio de 1971, se encontró una población de 152 825 habitantes. Al relacionar y comparar ambos Censos, se observa un aumento absoluto de 25 677 personas que representan un incremento relativo del 16.8%, durante el periodo intercensal, equivalente a una tasa anual de crecimiento del 0.73%. Lo expuesto puede observarse en las cifras presentadas en el cuadro A.

CUADRO A. CRECIMIENTO DE LA POBLACION, SEGUN DEPARTAMENTO Y MUNICIPIOS CENSOS 1971 - 1992

Departamento y Municipios	Censos		Crecimiento Absoluto	TASAS DE CRECIMIENTO % (1)
	1971	1992		
CUSCATLAN	152,825	178,502	25,677	0.73
01 Cojutapeque	25,521	45,601	20,080	2.77
02 Candelaria	5,561	8,834	3,073	1.83
03 El Carmen	8,260	12,456	6,196	3.29
04 El Rosario	2,367	3,679	1,312	2.10
05 Monte San Juan	5,404	8,251	1,847	1.20
06 Oratorio de Concepción	2,523	2,368	(155)	(0.30)
07 San Bartolomé Perulapán	4,118	5,558	1,540	1.51
08 San Cristóbal	4,453	7,130	2,676	2.24
09 San José Guayabal	9,639	9,915	276	0.43
10 San Pedro Perulapán	23,935	26,047	2,112	0.40
11 San Rafael Cedros	7,293	11,735	4,442	2.27
12 San Ramón	3,369	4,632	1,063	1.24
13 Santa Cruz Analquito	1,983	2,271	588	1.42
14 Santa Cruz Michapa	4,369	9,942	5,573	3.95
15 Suchitoto	34,101	13,850	(20,251)	(4.16)
16 Tenancingo	10,030	5,333	(4,697)	(2.33)

(1) Se usó la fórmula $P_n = P_0(1+r)$

