



FACULTAD DE POSTGRADO

TESIS DE POSTGRADO

**ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE
CANAL DE SANEAMIENTO BÁSICO EN COLONIA EL
ALTIPLANO, COMAYAGUA.**

SUSTENTADO POR:

MARLON IVAN MENDOZA

OSCAR ALFREDO GRANDEZ

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE
MÁSTER EN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS Y
FINANZAS**

TEGUCIGALPA, F.M.,

HONDURAS, C.A.

JULIO, 2014

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

UNITEC

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

LUIS ORLANDO ZELAYA MEDRANO

SECRETARIO GENERAL

JOSE LESTER LOPEZ

VICE-RECTOR ACADÉMICO

MARLON ANTONIO BREVE REYES

DECANO DE LA FACULTAD DE POSTGRADO

JEFFREY LANSDALE

**CONSTRUCCIÓN DE CANAL DE SANEAMIENTO BÁSICO EN
COLONIA EI ALTIPLANO, MUNICIPIO DEL ROSARIO,
COMAYAGUA.**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS Y FINANZAS**

**ASESOR METODOLÓGICO
CINTHIA ISELA CANO ACOSTA**

**ASESOR TEMÁTICO
JUAN ALBERTO SOLANO**

**COMISIÓN EVALUADORA
CARLOS A. ZELAYA OVIEDO
ANGELA AMAYA
ANTONIO ESCOTO**



FACULTAD DE POSTGRADO

PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DE CANAL DE SANEAMIENTO EN LA COLONIA EL ALTIPLANO, MUNICIPIO DE SIGUATEPEQUE, DEPARTAMENTO DE COMAYAGUA

AUTORES:

Marlon Ivan Mendoza
Oscar Alfredo Grandez

RESUMEN

El presente estudio se realizó a nivel de pre-factibilidad, para la Construcción de un Canal de Saneamiento en la Colonia El Altiplano, Municipio de Siguatepeque, Departamento de Comayagua el cual tiene como propósito principal el saneamiento de la zona y tratamiento adecuado de las aguas residuales provenientes de las casas de la Colonia antes mencionada, cabe mencionar que actualmente estas aguas son arrojadas a los predios vecinos y cultivos de café en su mayoría sin haber recibido ningún tipo de tratamiento.

Con el estudio de mercado se fundamentan los otros estudios como ser el Técnico, Legal y Financiero los que a su vez, se basaron en la información recolectada a través de un censo a los padres de familia o cabeza de hogar de la zona dando como resultado una insatisfacción de los pobladores por la falta de apoyo de las autoridades municipales y gubernamentales con la construcción de este canal de saneamiento se espera atender una población aproximada de 60-80 personas que habitan los diferentes hogares de la colonia el Altiplano.

En el estudio técnico se describen las necesidades de infraestructura y recurso humano necesario para la construcción de este canal de saneamiento con sus demás componentes. En el estudio financiero se da a conocer que realizando una inversión de L. 600,000.00 entre fondos propios y financiamiento externo se estará satisfaciendo una

necesidad de saneamiento por un periodo mínimo de 20 años con una población futura de 500 habitantes.

Palabras clave: inversión, pre-factibilidad, Canal de Saneamiento, Estudio de Mercado, Técnico, Legal



GRADUATE FACULTY

FEASIBILITY FOR CONSTRUCTION OF SANITATION CANAL IN EL ALTIPLANO NEIGHBORHOOD, MUNICIPALITY OF SIGUATEPEQUE, STATE OF COMAYAGUA

AUTHORS

Marlon Ivan Mendoza
Oscar Alfredo Grandez

ABSTRACT

The present study was performed at prefeasibility level for the Construction of a Sanitation Canal in El Altiplano neighborhood, Municipality of Siguatepeque, State of Comayagua which has as its main purpose the sanitation of the area and an adequate waste water treatment of the houses mentioned before, currently this waste water is thrown to neighboring farms and coffee plantations mostly without receiving any treatment.

The other studies are based on the market study; which in turn was based on the data collected through a survey to parents or heads of households in the area. Resulting dissatisfaction of the people because the lack of support from municipal and governmental authorities; with the construction of this sanitation channel is expected to serve a population of approximately 60-80 people living in different households in the El Altiplano neighborhood.

Infrastructure needs, and human resources necessary for the construction of this sanitation canal with its other components are described in the technical study. In the business study is shown that an investment of L. 600,000.00 between own funds and external financing, will be filling a sanitation need for at least a minimum period of 20 years, to a future population of 500 habitants.

Keywords: investment, pre-feasibility, sanitation Canal; Market, Technical, Legal study.

DEDICATORIA

Este proyecto se lo dedico a Dios por sobre todas las cosas; a mi familia por darme la fuerza para no desmayar ante las adversidades.

A mi madre, por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar.

Marlon Ivan Mendoza García.

Le doy gracias a Dios por esta gran oportunidad de poder culminar esta carrera en la que me sumergí en estos dos años, los cuales han sido de gran provecho para mi formación profesional y como persona sin su respaldo nada hubiera podido hacer.

A mis padres por su constante apoyo a lo largo de esta aventura y sus constantes palabras de ánimo y fortaleza que tuvieron hacia mí en los momentos en que desmayaba, a mi hermana por estar siempre pendiente de mis avances durante toda la maestría.

“Sobre toda cosa guardada guarda tu corazón, porque de él mana la vida”

Proverbios 4:23

Oscar Alfredo Grandez Colindres

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios, nuestro Padre celestial que nos proporciona la fuerza para sobrellevar cualquier obstáculo en el camino;

A nuestras familias, por la comprensión y el apoyo recibido durante nuestra vida y en especial durante la elaboración de este proyecto de grado;

A la Universidad Tecnológica Centroamericana por habernos dado cobijo y por las lecciones que aprendimos en ella;

A nuestros compañeros a lo largo de la carrera, por compartir sus conocimientos y experiencias con nosotras, porque sin ellos no hubiera sido lo mismo;

A nuestra diseñadora del Canal de Saneamiento y Alcantarillado Sanitario Ing. Alma Núñez Chávez por haber aportado su experiencia y conocimientos en el diseño de este proyecto.

A Carlos Roberto Crisanto por habernos apoyado en el levantamiento topográfico, planos del este proyecto.

A nuestra Asesora Metodológica Cinthia Cano por ser nuestra guía durante la investigación;

A nuestro Asesor Temático Juan Alberto Solano por su tiempo y apoyo incondicional;

Gracias, eternamente gracias a todos.

CONTENIDO

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	141
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. ANTECEDENTES RELATIVOS AL SANEAMIENTO BÁSICO DE LAS AGUAS RESIDUALES.....	2
1.2.1. INICIOS DEL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES EN LA ANTIGÜEDAD	2
1.2.2. EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES A NIVEL INTERNACIONAL.	3
1.2.3. SANEAMIENTO BÁSICO DE AGUAS RESIDUALES EN AMERICA LATINA	4
1.2.4. SANEAMIENTO BÁSICO EN HONDURAS	5
1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	7
1.3.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA	7
1.3.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	7
1.3.3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	8
1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO	9
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	9
1.4.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	9
1.5. JUSTIFICACIÓN	10
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	11
2.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LA REPUBLICA DE HONDURAS EN LO QUE SE REFIERE AL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO.....	11
2.1.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DEL CASCO URBANO DE SIGUATEPEQUE.	12
2.1.2. RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO CASCO URBANO DE SIGUATEPEQUE.....	13
2.1.3. RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO CASCO URBANO SIGUATEPEQUE.	14
2.1.4 SITUACIÓN ACTUAL DE LA COL. EL ALTIPLANO MUNICIPIO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE COMAYAGUA.....	17
2.1.5. UBICACIÓN GEOGRAFICA COL. EL ALTIPLANO SIGUATEPEQUE, COMAYAGUA.....	20
2.1.6. CONTEXTO MUNDIAL DEL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO.....	20
2.1.7. CONTEXTO LATINOAMERICANO DEL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO.....	23
2.1.8. CONTEXTO HONDURENO EN MATERIA DE SANEAMIENTO BÁSICO	27

2.1.9	¿EN QUÉ BENEFICIA A HONDURAS?	29
2.2	TEORIAS RESPECTO AL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	30
2.2.1	LA LEY DE DARCY	31
2.2.2	CONCEPTUALIZACIÓN.....	38
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	41	
3.1.	ENFOQUE Y MÉTODOS	43
3.2.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	44
3.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	44
3.4.	UNIDAD DE ANÁLISIS Y RESPUESTA.....	45
3.5.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS	45
3.5.1.	INSTRUMENTOS	45
3.5.2.	TIPOS DE ENTREVISTA	46
3.5.3.	TÉCNICAS.....	46
3.5.4.	PROCEDIMIENTOS.....	47
3.6.	FUENTES DE INFORMACIÓN	47
3.6.1	FUENTES PRIMARIAS	48
3.6.2.	FUENTES SECUNDARIAS.....	48
3.7	LIMITACIONES DEL ESTUDIO	49
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y RESULTADOS	50	
1.1.	ESTUDIO DE MERCADO	50
4.2.	ESTUDIO TÉCNICO	66
4.2.5.	APORTE TÉCNICO AL PROYECTO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CANAL DE SANEAMIENTO.....	70
4.4.	INDICADORES AMBIENTALES	71
4.5.	ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN	72
4.3.	ESTUDIO FINANCIERO	77
4.3.1.	FLUJO DE CAJA CANAL DE SANEAMIENTO.....	78
4.3.2	APORTE FINANCIERO AL PROYECTO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CANAL DE SANEAMIENTO.....	82
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83	
5.1.	CONCLUSIONES	83
5.2	RECOMENDACIONES	84
CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD	85	

6.1. PROPUESTA PRE FACTIBILIDAD DE LA CONSTRUCCION DE CANAL DE SANEAMIENTO (CAS).....	85
6.2. DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN.....	86
6.3. SEGMENTO 1 ESCENARIO NORMAL.....	86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
ANEXOS.....	92

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

El presente documento plasma la situación actual y los problemas que acarrea el mal uso de las Aguas Residuales en la mayoría de las poblaciones en Honduras, la falta de un buen sistema de saneamiento hace que los pobladores utilicen de una manera no adecuada el agua proveniente de uso humano, teniendo como resultado focos de contaminación cerca de los hogares.

Por las razones antes expuestas se presenta este estudio de pre factibilidad en la Col. El Altiplano, Departamento de Comayagua, Municipio de Siguatepeque, ya que en estos momentos la economía Hondureña se ha caracterizado por un bajo crecimiento económico es por esta razón que a los pobladores de la colonia antes mencionada se les ha propuesto un sistema de tratamiento de aguas residuales de bajo costo ya que ellos no han podido tener acceso a la construcción de un buen sistema de alcantarillado sanitario con apoyo del Gobierno Central y la Alcaldía Municipal de la zona.

En primera instancia se realiza un análisis para identificar el problema para luego plantear adecuadamente los objetivos que se pretenden alcanzar con la presente investigación, delimitando nuestra área de estudio y justificando el problema que se plantea, y así determinar su viabilidad.

Para esta investigación de pre factibilidad se deben tener en cuenta los siguientes estudios mercado, técnico y financiero que permitan establecer la disposición de los pobladores en cuanto al involucramiento ya que existe una necesidad latente en cuanto al buen manejo de las aguas residuales de la Col .El Altiplano con una adecuada tecnología, con el fin de eficientar la mano de obra y recursos con los que cuentan los habitantes de la colonia antes mencionada.

1.2. ANTECEDENTES RELATIVOS AL SANEAMIENTO BÁSICO DE LAS AGUAS RESIDUALES

En el presente apartado se abordará lo concerniente a conocer los hallazgos realizados en materia de saneamiento básico desde sus orígenes en las sociedades antiguas, como ser la romana, la griega, etc., hasta conocer a grandes rasgos los logros en este ámbito en la región latinoamericana y como han logrado implementar con éxito y poder cubrir esta necesidad básica de la población general.

1.2.1. INICIOS DEL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES EN LA ANTIGÜEDAD

Según lo expuesto por Montico (2007) en su publicación, el tratamiento de las aguas residuales se remonta a la antigua sociedad romana, la cual es una de las grandes civilizaciones que no solo dejó las bases para el desarrollo en la distribución y tratamiento de las fuentes de agua, sino que también ha sido cuna de las ciencias, artes, arquitectura, literatura, comedia, filosofía, etc. Uno de los más grandes ejemplos del tratamiento de las aguas que podemos encontrar en la antigua Roma es la conocida Cloaca Máxima, a través de ella se evacuaban las aguas residuales del pueblo, que ayudaba a cubrir la necesidad de transportar aguas negras a través de la ciudad: algo importante era el sistema de acueducto que poseían para satisfacer las actividades básicas y diarias del pueblo.

Moreno (2003) menciona lo siguiente:

La idea de utilizar el suelo como medio depurador de las aguas residuales procedentes de las ciudades data de la antigüedad clásica. El historiador griego Heródoto (484-425 A.C.) dejó escrito, que en Babilonia, el agua residual, en lugar de evacuarla a un río, se canalizaba a un sumidero donde decantaba y sedimentaba. Tras esta fase inicial de depuración, el agua, una vez liberada de las partículas más groseras, se filtraba en formaciones permeables (p. 9).

En la ciudad helénica de Atenas se implementó este tipo de manejo de las aguas residuales.

“Esta forma natural de resolver los problemas higiénicos de las ciudades se transmitió al pueblo heleno... La colonización romana, que trajo consigo la construcción de cloacas y el desagüe de aguas negras a los ríos, acabó con un procedimiento capaz de depurar y reintegrar en la naturaleza aguas contaminadas, pero que comenzaba a ser insuficiente al ser las ciudades cada vez más grandes. (Moreno, 2003, p.10)

1.2.2. EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES A NIVEL INTERNACIONAL.

Más de dos mil años tuvieron que transcurrir para que a finales del siglo XIX, concretamente en 1898, en Fresno County, California, se retomara la idea de utilizar el suelo como elemento capaz de depurar el agua residual de forma eficaz. No obstante, las grandes experiencias americanas se inician en la década de 1960. De esa época datan los primeros estudios que evalúan la viabilidad de construir una barrera de inyección con agua residual altamente tratada en el acuífero de Magothy... (Moreno, 2003)

Según un científico norteamericano (Bouwer):

Argumenta que la geo-depuración al conjunto de procesos mediante los cuales los contaminantes presentes en el agua residual urbana son eliminados, inactivados o inmovilizados al ponerse en íntimo contacto con un medio natural, como es el suelo. No obstante ya desde el comienzo de la agricultura, el uso de aguas residuales para el riego ha sido una eficaz forma de reciclado de nutrientes y de reutilización del agua doméstica. Sin embargo, la concentración de la población en las ciudades ha traído consigo la acumulación de los vertidos en unos pocos puntos singulares y la dificultad de deshacerse de ellos de forma eficaz y segura mediante los métodos tradicionales, que no son capaces de

admitir las elevadas cargas puntuales de agua residual que incluso una población relativamente pequeña produce en determinados momentos (Moreno, 2003, p.9).

La solución para este difícil problema pasa por encontrar un sistema de eliminación de aguas residuales urbanas que garantice una depuración suficiente y cuyo costo de instalación y mantenimiento sean abordables por pequeños municipios de bajo presupuesto, pues está demostrado que el empleo en estas situaciones de tecnologías de depuración de características sofisticadas, cuya construcción exige grandes inversiones económicas, conduce al abandono en el instante en el que se producen los primeros problemas técnicos. Además, no hay que olvidar que el consumo de energía y productos químicos encarecen sensiblemente el mantenimiento de este tipo de instalaciones (Moreno L. 2003, p.11).

Resulta evidente que los pequeños núcleos de población precisan de una tecnología de depuración de aguas residuales sostenible y que, en la medida de lo posible, haga uso de la capacidad de depuración del medio natural. El suelo natural tiene unos límites ecológicos suficientemente amplios para depurar los residuos generados por una población dispersa o concentrada en pequeñas localidades, siempre que los vertidos generados sean totalmente biodegradables y la relación habitante equivalente/superficie de filtro sea la adecuada (Moreno L. 2003, p.11).

1.2.3. SANEAMIENTO BÁSICO DE AGUAS RESIDUALES EN AMERICA LATINA.

El tratamiento de aguas residuales es de suma importancia para el desarrollo de un país, debido a que cuando las aguas negras no son tratadas de la mejor manera, esto tiene consecuencias directas sobre la población; la primera se puede referir a la salud pública por la alta incidencia de los países tropicales a las enfermedades infecciosas cuyos agentes patógenos se difuminan en el ambiente a través de las aguas

residuales crudas, en segundo lugar podemos hacer mención de los problemas ambientales que conlleva la mala disposición de las aguas residuales lo que puede afectar los sistemas acuáticos adyacentes y la conservación de las tierras.

Para el tratamiento de las aguas existen diferentes mecanismos para su purificación (preliminar, primario, secundario y terciario o avanzado), en los países latinoamericanos se utiliza generalmente el secundario debido a que los costos son menores que los más especializados, además que estos métodos utilizados cumplen con las legislaciones locales (Silva J., 2008).

“En el año 2000 en Managua, fue construido el primer proyecto piloto de Canal de Agua y Saneamiento CAS en la Región de Centro América mediante el uso de materiales de la zona, Mano de Obra de la Comunidad” (Universidad de Sevilla, España).

1.2.4. SANEAMIENTO BÁSICO EN HONDURAS

En Honduras se estima que el 50.7% de la población se encuentra por debajo de la línea de pobreza, mientras el 23.7% se encuentra en una situación de extrema pobreza, en promedio cinco (5) de cada diez (10) hondureños viven en pobreza y dos (2) de cada diez (10) en extrema pobreza; cabe destacar, que en Honduras hay diferentes formas para el manejo de las aguas residuales: distribución de desechos en el sitio (letrinas y tanques sépticos) y por disposición fuera del sitio o por arrastre hidráulico (alcantarillado sanitario). En el país aproximadamente el 32.0% de la población tiene acceso al alcantarillado sanitario y un 38% lo que utilizan son las letrinas tanto a nivel rural y urbano, de este estudio se registra que las personas que viven pobreza extrema utilizan las letrinas como medio de saneamiento (Banco Mundial, 2014).

En el departamento de Comayagua se encuentra la *Colonia El Altiplano*, fundada por un grupo de campesinos provenientes de las tierras altas del este de Siguatepeque el 20 de febrero de 1990. En esta comunidad muchos de sus miembros se han visto forzados a abandonar sus viviendas y vivir en la ciudad de Siguatepeque, debido a que no pueden cubrir sus necesidades básicas de higiene por la falta de sistema de dotación de agua, por lo que únicamente utilizan sus viviendas como centros de acopio de granos, bodegas para fertilizantes y crías de animales domésticos, etc., para lo cual acarrear agua desde Siguatepeque o utilizan sistemas de captación de aguas lluvias.

Debido a la poca precipitación que se presenta en el año y al excesivo costo de acarreo del agua, a sus habitantes, no les es posible su permanencia en el lugar. Cabe señalar que esta comunidad tiene más fácil acceso por el Municipio de Siguatepeque que por el de El Rosario, al cual pertenecen, ya que una de las carreteras principales del País que une la Capital (Tegucigalpa), con la Segunda Ciudad principal del País (San Pedro Sula), pasa a escasos doscientos metros de la *Colonia El Altiplano*.

Por medio del Fondo Hondureño de Inversión Social de Honduras (FHIS), se atendió la solicitud de la *Colonia El Altiplano*, en la cual exponían la necesidad de resolver el problema de dotación de agua para consumo humano, verificando que efectivamente la comunidad había logrado con *esfuerzos propios*, la construcción de un pozo perforado, el cual significó un costo aproximado de € 9,000.00 (nueve mil euros), debido a que utilizaron tecnologías recientes para su perforación, sin embargo la falta de recursos económicos, les imposibilitó poner en funcionamiento el sistema.

Actualmente cuentan con la tubería de distribución del agua potable, sin embargo no tienen recursos para adquirir el equipo de bombeo y tanque para poner en marcha el sistema, que inicialmente dotará de agua a unas 22 familias. Mediante la apoyo del FHIS, se suministrará el equipo de bombeo (incluyendo instalación) y un tanque para almacenamiento de agua, con lo que esta población contará con el vital líquido en un corto tiempo; aproximadamente para el mes de noviembre de 2013 se espera que el

sistema esté funcionando. El monto estimado de esta aportación es de € 4,500.00 (cuatro mil quinientos euros).

1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

En Honduras, los Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Saneamiento Básico están íntimamente ligados al Gobierno Central, así como a las Corporaciones Municipales, que son los encargados de dotar estos sistemas a las comunidades locales, regionales. Los retos que enfrentan estos entes es hacer que los sistemas sean auto sostenibles para mantener su óptimo funcionamiento en todo el sistema de saneamiento de la comunidad con el uso de tecnologías apropiadas en la operación y mantenimiento del sistema y de las redes. Asimismo, el saneamiento básico es necesario en esta comunidad para prevenir la difusión de enfermedades infecciosas por agentes patógenos que pueden ser vertidos en el ambiente por el mal manejo de las aguas residuales, además de la contaminación que se acumula en el medio ambiente Alma Núñez Ch. (Comunicación Personal 6 de mayo de 2014).

1.3.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La falta de un sistema de saneamiento con tecnología apropiada, hace más vulnerables a los habitantes de la mayoría de las regiones urbanas y periurbanas del territorio hondureño, a contraer enfermedades tales como diarrea, dengue, entre otras relacionadas a la gran contaminación de las aguas con excretas humanas a las que están expuestos; tal es el caso del Municipio de El Rosario, Colonia El Altiplano Departamento de Comayagua, donde existe la necesidad evidente de atender a su población de carácter urgente, ya que aunque cuentan con agua de consumo humano, en base a las visitas realizadas a la comunidad se observa que existe un alto grado de

contaminación tanto por desechos humanos como aguas lluvias estancadas y contaminación de excretas de animales.

Existe en los pobladores un nivel de insatisfacción debido al poco apoyo de parte de las autoridades locales y gubernamentales en la ejecución de proyectos de beneficio social que contribuirían al desarrollo local y que brindarían una mejor calidad de vida para cada miembro de la Colonia.

La Colonia El Altiplano se encuentra a escasos 5 minutos de la entrada a SIGUATEPEQUE, en esta región los pobladores son de escasos recursos económicos quienes se dedican a la agricultura en la mayoría de los casos, ya sea en terrenos aledaños a la colonia o en las faldas de los cerros propiedad de ellos mismos, los cuales han sido heredados por generaciones de familias.

De lo antes expuesto surge la siguiente pregunta, ¿Cómo ayudar a los pobladores de esta colonia a mejorar el saneamiento y por ende mejorar su nivel de vida, mediante la pre-factibilidad de la construcción de sistema de saneamiento adecuado a las condiciones de la Colonia El Altiplano en Siguatepeque, Departamento de Comayagua, Honduras?

1.3.3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuál es el grado de aceptación de los vecinos de la Colonia El Altiplano para que se realice la construcción de un canal de saneamiento, como sistema de tratamiento de las aguas residuales producidas en la colonia?
2. ¿Cómo se debe preparar un estudio técnico que determine la localización, las tecnologías y los procesos necesarios para la construcción de un canal para el manejo de las Aguas Negras de la Colonia El Altiplano?

3. ¿Cuál es la rentabilidad que justifique la inversión y los costos financieros necesarios para la construcción de un canal para el manejo de las Aguas Negras de la Colonia El Altiplano?

1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Contribuir a mejorar las condiciones de Saneamiento de la Colonia El Altiplano Municipio de Siguatepeque, mediante un estudio de pre-factibilidad para la construcción de un Canal de Saneamiento (CAS).

1.4.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Elaborar un estudio de mercado para conocer la aceptación de la construcción de un canal para el manejo de las Aguas Negras de la Colonia El Altiplano.
- Elaborar un estudio técnico que determine la localización, las tecnologías y los procesos necesarios para la construcción de un canal para el manejo de las Aguas Negras de la Colonia El Altiplano.
- Elaborar un estudio financiero con el cual se determine la inversión y los costos financieros necesarios para la construcción de un canal para el manejo de las Aguas Negras de la Colonia El Altiplano.

1.5. JUSTIFICACIÓN

Considerando la cercanía de la Colonia beneficiada al botadero municipal es necesaria la construcción de un sistema de saneamiento integral saneando de esta forma el área de cobertura de la comunidad, con la Construcción del Canal de Saneamiento CAS se beneficiaran a más de 20 familias ya que esta colonia actualmente presenta problemas de disposición de aguas negras y grises proliferando la producción de vectores dañando la salud de los miembros de la comunidad.

Esta intervención es necesaria dada la vulnerabilidad a que se expondrán los pobladores, al hacer uso del agua sin contar con un saneamiento adecuado, lo cual representará una exposición a contraer enfermedades. Por otro lado es evidente la buena disposición de la población para participar y colaborar con la construcción del sistema propuesto.

Como es conocido por todos, el uso del agua para consumo humano ha sido declarado por Naciones Unidas como un *Derecho Humano*, tal como el saneamiento, sin embargo los países en desarrollo no cuentan con los recursos económicos requeridos para atender la totalidad de necesidades de sus poblaciones, lo que deja relegada a este tipo de poblaciones por ser muy pequeñas y aisladas. De no llevarse a cabo este proyecto se acrecentaría la contaminación local la cual ocasionaría un ambiente de insalubridad que podría causar una epidemia en el sector y la deserción de los pobladores de la comunidad.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se establecerá una fundamentación teórica basada en todos aquellos componentes que intervienen de una manera directa en el desarrollo del proyecto; estos componentes permitirán utilizar una base teórica que se adapte a las estructura del proyecto, siendo este pilar fundamental para el desarrollo del estudio; la elaboración de marco teórico implica exponer y analizar las teorías, conceptualizaciones, perspectivas teóricas, investigaciones y los antecedentes en general que se consideren válidos para el correcto encuadre del estudio (Rojas 2001, p.88).

Hernández, Fernández y Baptista (2007) aseveran que el marco teórico es "un compendio escrito de artículos, libros y otros documentos que describen el estado pasado y actual del conocimiento sobre el problema de estudio. Nos ayuda a documentar cómo nuestra investigación agrega valor a la literatura existente." (p.64)

2.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LA REPUBLICA DE HONDURAS EN LO QUE SE REFIERE AL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO.

De acuerdo a la Revista MÁS (2013). Se plantea lo siguiente:

Si bien las estadísticas oficiales indican que en Honduras se ha alcanzado cobertura de agua de 86% y saneamiento de 78% estos son datos que no necesariamente reflejan la realidad nacional. En muchas comunidades las familias cuentan con una llave para el consumo de agua, pero el servicio es intermitente... Aunque generalmente se paga una tarifa, esta no cubre los costos reales de operación mucho menos asegura una reserva para reparaciones mayores o para reemplazar el sistema cuando este cumpla su vida útil. En el caso del saneamiento... muy pocas familias reemplazan su sanitario

por su propia cuenta ya que la costumbre es que un ente externo les provea al menos los materiales para su reemplazo o instalación (p.7).

2.1.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DEL CASCO URBANO DE SIGUATEPEQUE.

Según lo encontrado en la página web Aguas de SIGUATEPEQUE (2014) que menciona lo siguiente:

Actualmente la ciudad de SIGUATEPEQUE se abastece de agua para consumo humano de varias fuentes a través de la perforación de pozos y pequeñas presas en varias quebradas, para luego ser tratadas en dos plantas potabilizadoras, llamadas GUARATORO y RESENTAL OLIVA. Cabe mencionar que la constante tala de los bosques a nivel regional y nacional, el deterioro de la cobertura vegetal, la ganadería y asentamientos humanos en las micro cuencas que están cerca de las tomas de agua impactan directamente la calidad de agua y su disponibilidad en verano. Como es del conocimiento de todos en muchas partes del territorio nacional el servicio de agua potable cada vez es más oneroso y difícil de captar este vital líquido es por esta razón que debemos concientizar a la población para el correcto manejo de los bosques y el agua.

El siguiente apartado es tomado del Informe Global: Resultados de la Encuestas Socioeconómicas en las Ciudades de los Municipios Beneficiados por PROMOSAS y menciona lo siguiente:

Hasta octubre de 2008 el sistema de agua de SIGUATEPEQUE ha sido manejado por la Empresa Nacional de Acueductos y Alcantarillado SANAA. Después del traspaso del sistema a Aguas de SIGUATEPEQUE, una unidad administrativa desconcentrada de la municipalidad, se han reducido de manera

significativa los costos de operación, particularmente la factura de energía eléctrica. La ONG Geólogos del Mundo de España ha asistido en análisis de los factores de alto consumo de energía eléctrica por las bombas de los pozos. Con financiamiento del Banco Mundial (PROMOSAS) se ha reemplazado una bomba, lo que ha contribuido en la reducción del consumo de electricidad (p.6-7).

El Ente Regulador de los Sistemas de Agua Potable y Saneamiento (ERSAPS) en concordancia con el pueblo de Siguatepeque determino lo que se plantea:

Con el apoyo y supervisión del Ente Regulador de Servicios de Agua y Saneamiento (ERSAPS), se logró conformar una Comisión Municipal de Agua y Saneamiento (COMAS)... quienes deberán enfocar mayores esfuerzos y recursos en la protección de las micro cuencas ya al uso racional del agua.

2.1.2. RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO CASCO URBANO DE SIGUATEPEQUE.

Según la página web de Aguas de SIGUATEPEQUE “Las redes del sistema de alcantarillado sanitario existentes en el casco urbano de la ciudad fueron construidas en su mayoría con tubería de concreto de 200 mm. (8”), que en algunos sectores están presentando problemas de obstrucción”... Debido a lo anterior se hicieron cambios en el sistema de tuberías de la ciudad con el fin de mejorar el servicio de alcantarillado y aguas, haciendo las instalaciones necesarias en dicho sistema.

2.1.3. RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO CASCO URBANO SIGUATEPEQUE.

Según la Página Web de Aguas de SIGUATEPEQUE (2014) a continuación se puede observar la distribución actual de la Red de Alcantarillado Sanitario.

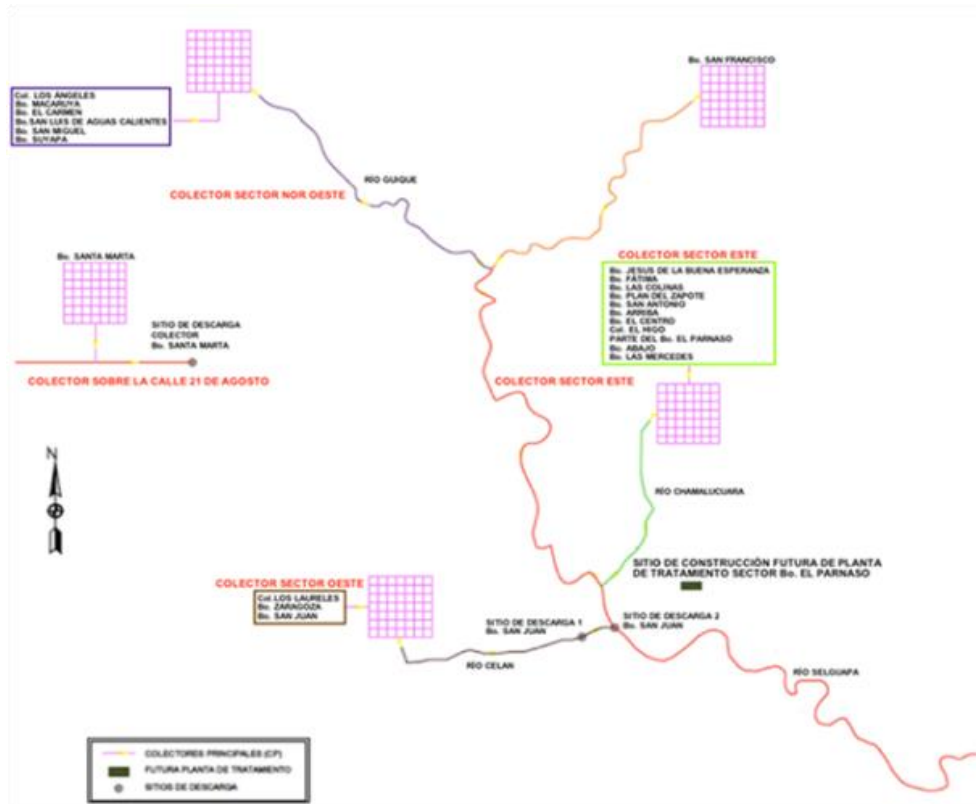


Figura 1. Distribución de Alcantarillado Siguatepeque.

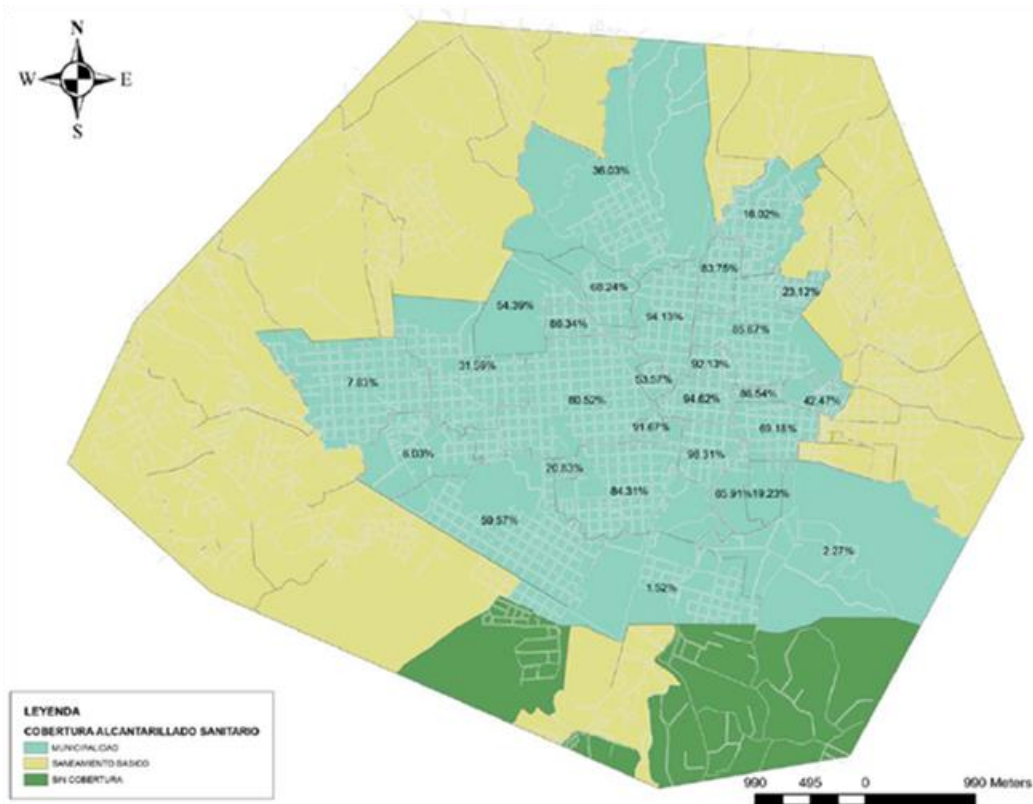


Figura 2. Concentración Alcantarillado Sanitario Siguatepeque.

Lo siguiente se extrajo de la página web de Aguas de SIGUATEPEQUE (2014)

Como se observa la Ciudad de SIGUATEPEQUE va en constante crecimiento, pero como en la mayoría de los municipios del país no se puede abarcar las necesidades de saneamiento de todas las poblaciones pertenecientes al municipio tal es el caso de la Colonia El Altiplano debido a la falta de recursos con los que cuenta cada una de las municipalidades, actualmente se tienen proyectadas las siguientes inversiones en distintos

proyectos del sector Agua y Saneamiento Construcción de Sistema de Agua Potable por Bombeo, Aguas del Padre SIGUATEPEQUE, COMAYAGUA.

- El proyecto consiste en la Mejora al Sistema de Agua Potable y la Extensión del Servicio por medio de la Construcción de un nuevo Tanque de Almacenamiento ubicado en el Bo. Altamira, el cual se construirá para una capacidad de 10,000 galones, la Línea de Conducción de presión es de 0.687 kilómetro.
- Construcción de Sistema de Agua Potable por Bombeo Barrio Mezcalito de La Crucita SIGUATEPEQUE, COMAYAGUA.
- Mejoramiento del Sistema de Agua Potable Barrio San Francisco.
- Construcción de un Sistema de Agua Potable, (por medio de un pozo perforado existente en la comunidad de Bethelsi).
- Reconstrucción del Sistema de Agua Potable Barrio Brisas del Rincón SIGUATEPEQUE, COMAYAGUA.
- Construcción de Sistema de Agua Potable, por Bombeo El Pedregal y Las Colinas (Col. Juan Avelar), SIGUATEPEQUE, COMAYAGUA.
- Tanque de Distribución de 5,000 a 25,000 Galones.
- Sistema de Agua Potable por medio de la perforación de un nuevo pozo en la comunidad de SAN IGNACIO, SIGUATEPEQUE.
- Re-construcción de un Sistema de Agua Potable, por medio de re-bombeo en la Col. Víctor Chávez, la Línea de Conducción de presión, SIGUATEPEQUE.

De acuerdo a los perfiles a financiar por Aguas de SIGUATEPEQUE (2014), no se incluye ningún proyecto a corto plazo de Saneamiento Básico para la Colonia El Altiplano, es por esta razón que el estudio está dirigido primordialmente para los vecinos de la colonia antes mencionada aprovechando el interés de los habitantes para obtener los beneficios que brinda al ambiente y la población un eficiente Sistema de Saneamiento de Aguas Residuales.

2.1.4 SITUACIÓN ACTUAL DE LA COLONIA EL ALTIPLANO MUNICIPIO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE COMAYAGUA.

Don Mauro afirma que la Colonia El Altiplano, fundada por un grupo de campesinos provenientes de las tierras altas del este de SIGUATEPEQUE, el 20 de febrero de 1990. En esta comunidad muchos de sus miembros se han visto forzados a abandonar sus viviendas y vivir en la ciudad de SIGUATEPEQUE, debido a que no pueden cubrir sus necesidades básicas de higiene por la falta de sistema de dotación de agua, por lo que únicamente utilizan sus viviendas como centros de acopio de granos, bodegas para fertilizantes y crías de animales domésticos, etc., para lo cual acarrear agua desde SIGUATEPEQUE o utilizan sistemas de captación de aguas lluvias.

Julián 2014 argumenta que debido a la poca precipitación que se presenta en el año y al excesivo costo de acarreo del agua, a sus habitantes, no les es posible su permanencia constante en el lugar porque no cuentan con los servicios básicos de agua potable y saneamiento. Cabe señalar que esta comunidad tiene más fácil acceso por el Municipio de SIGUATEPEQUE que por el de El Rosario, al cual pertenecen, ya que una de las carreteras principales del País que une la Capital (TEGUCIGALPA), con la Segunda Ciudad principal del País (SAN PEDRO SULA), pasa a escasos doscientos metros de la Colonia El Altiplano.

Coordinadora del Programa de Agua y Saneamiento FHIS, argumenta que por medio de fondos de cooperación internacional bajo la ejecución del Fondo Hondureño de Inversión Social de Honduras (FHIS), se atendió la solicitud de la Colonia El Altiplano, en la cual exponían la necesidad de resolver el problema de dotación de agua para consumo humano, verificando que efectivamente la comunidad había logrado con *esfuerzos propios*, la construcción de un pozo perforado, el cual significó un costo aproximado de € 9,000.00 (nueve mil euros), debido a que utilizaron tecnologías recientes para su perforación, sin embargo la falta de recursos económicos, les imposibilitó poner en funcionamiento el sistema.

Mauro 2014 dice que actualmente se cuenta con la tubería de distribución del agua potable, sin embargo no se tienen recursos para adquirir el equipo de bombeo y tanque para poner en marcha el sistema, que inicialmente dotará de agua a unas 22 familias. Mediante la apoyo del FHIS, se suministrará el equipo de bombeo (incluyendo instalación) y un tanque para almacenamiento de agua, con lo que esta población contará con el vital líquido en un corto tiempo; aproximadamente para el mes de noviembre de 2013 se espera que el sistema esté funcionando. El monto estimado de esta aportación es de € 4,500.00 (cuatro mil quinientos euros).

Francisco 2014 menciona que se han realizado diferentes visitas, reuniones con miembros de la Corporación Municipal de la Alcaldía de la Ciudad de SIGUATEPEQUE, con el objetivo de lograr financiamiento para la ejecución de proyectos de infraestructura tales como la construcción del Sistema de Saneamiento Básico ya que no se cuenta con un sistema apropiado para el manejo de las Aguas Residuales, tal es el caso de las aguas grises que son servidas sin ningún tratamiento al exterior de las casas por medio de pequeños canales hacia los sembradíos. Como parte del interés de los pobladores de la Colonia Altiplano y por la falta de apoyo de las autoridades regionales, los habitantes de esta colonia se han reunido acordando que ellos pueden financiar el desarrollo del proyecto de saneamiento utilizando tecnologías apropiadas de bajo costo tal es el caso de los Canales de Saneamiento propuesto, ya que la reuniones con la Corporación Municipal no han dado los resultados esperados.

Considerando la cercanía de la Colonia beneficiada al botadero municipal es necesaria la construcción de un sistema de saneamiento integral saneando de esta forma el área de cobertura de la comunidad, con la Construcción del Canal de Saneamiento CAS se bendecirán más de 22 familias ya que esta comunidad actualmente presenta problemas de disposición de aguas negras y grises proliferando la producción de vectores dañando la salud de los miembros de la comunidad. Esta intervención es necesaria dada la vulnerabilidad a que se expondrán los pobladores, al hacer uso del agua sin contar con un saneamiento adecuado, lo cual representará una exposición a contraer enfermedades.

Por otro lado es evidente la buena disposición de la población para participar y colaborar con la construcción del sistema propuesto. De no llevarse a cabo este proyecto se acrecentaría la contaminación local la cual ocasionaría un ambiente de insalubridad que podría causar una epidemia en el sector y la deserción de los pobladores de la comunidad. Alma Núñez Ch. (Comunicación Personal 6 de mayo de 2014).

Según la Coordinadora del Programa de Agua y Saneamiento FHIS BID-1793 SF/HO, (2014).

“Sin embargo los países en desarrollo no cuentan con los recursos económicos requeridos para atender la totalidad de necesidades de sus poblaciones, lo que deja relegada a este tipo de poblaciones por ser muy pequeñas y aisladas”. (Núñez 2014).

2.1.5. UBICACIÓN GEOGRAFICA COL. EL ALTIPLANO SIGUATEPEQUE, COMAYAGUA.

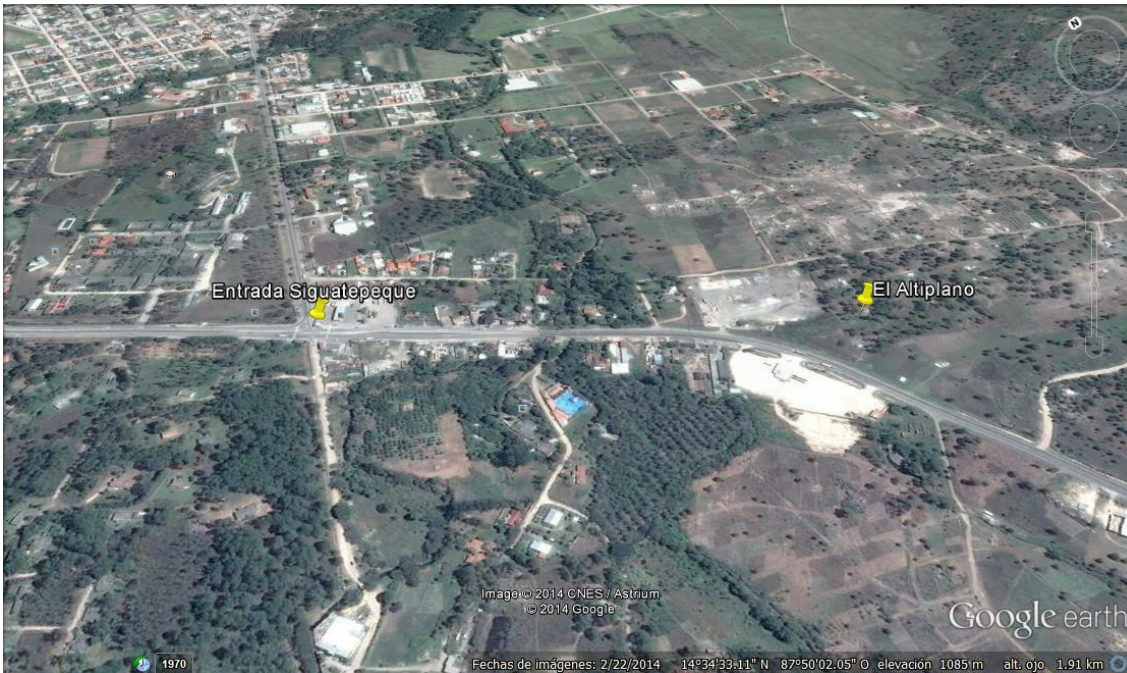


Figura 3. De acuerdo a Google Earth (2014) se ubicó geográficamente a la Col. El Altiplano Siguatepeque, Departamento de Comayagua.

2.1.6. CONTEXTO MUNDIAL DEL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO

Según la Organización Mundial para la Salud OMS (2011), queda en evidencia que la falta de saneamiento a nivel mundial representa un alto riesgo para la salud humana y como es de esperarlo los más afectados son los países con índices de pobreza altamente elevados y esto representa miles de millones de personas en el mundo, de continuar esta tendencia según proyecciones de la OMS para el año 2015 habrá en el mundo 2700 millones de personas sin el accesos al saneamiento básico, ya que en la actualidad 2600 millones de personas no tienen acceso al saneamiento básico (p.1).

Para la OMS (2011) “sin la intervención de los entes encargados de la sanidad pública se avecina un desastre, calamidad en la vida diaria de los más necesitados”. (p.2).

Es por ello que con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población que a menudo los más vulnerables son las mujeres y las niñas las cuales están estrechamente relacionadas con las actividades domésticas y la manipulación de objetos a la intemperie, se hace necesario dedicar más a este rubro. El saneamiento es un derecho humano y un elemento fundamental de la prevención primaria para mejorar la salud. Desde sus inicios, la OMS ha reconocido que el saneamiento es vital para la salud mundial. Hoy por hoy, la Organización sigue ayudando a los Estados Miembros a mejorar el saneamiento, responder a las necesidades de saneamiento durante las emergencias y mejorar las políticas y medidas para ampliar el acceso a este servicio básico OMS 2011 (p.2)

Las regiones con la peor cobertura son el África subsahariana (31%), el sur de Asia (36%) y Oceanía (53%). Los problemas fundamentales que empeoran la situación en muchos países son una infraestructura deficiente, escasez de recursos humanos y medios insuficientes para mejorar la situación. Las enfermedades diarreicas, el cólera, la disentería, la fiebre tifoidea y la hepatitis A son ejemplos de las enfermedades que puede transmitir el agua contaminada... Cada año más de 200 millones de personas resultan afectadas por sequías, inundaciones, tormentas tropicales, terremotos, incendios forestales y otros desastres. El saneamiento es un elemento esencial de la respuesta frente a las emergencias y en las actividades de rehabilitación para atajar la propagación de enfermedades, reconstruir los servicios básicos en las comunidades y ayudar a las personas a reanudar sus actividades cotidianas normales OMS 2011 (p.3, 4, 5).

Diversos estudios han demostrado que la mejora del saneamiento reduce en una tercera parte las defunciones por enfermedades diarreicas. Estas enfermedades son una de las causas principales de mortalidad pero también se pueden evitar casi en su totalidad: cada año causan 1,5 millones de defunciones, principalmente de niños menores de cinco años de los países en desarrollo. El saneamiento adecuado estimula a los niños a seguir asistiendo a la escuela, particularmente a las niñas. El acceso a letrinas aumenta las tasas de asistencia escolar; la existencia de aseos separados puede contribuir a aumentar la matrícula de las niñas OMS 2011 (p.6).

La educación en materia de higiene y la promoción del lavado de las manos son medidas sencillas y económicas que pueden reducir hasta un 45% los casos de enfermedades diarreicas. Aun cuando el saneamiento existente no sea el ideal, la implantación de buenas prácticas de higiene permitirá llevar una vida mejor. La buena higiene va de la mano del uso de los medios de saneamiento mejorados para prevenir enfermedades, los beneficios económicos del saneamiento son convincentes... Los Objetivos de Desarrollo del Milenio se han fijado la meta de una cobertura del saneamiento mundial del 75%. Se calcula que para alcanzarla habrá que desembolsar US\$ 14 000 millones anuales. Entre otros logros sanitarios, se considera que el saneamiento evita 391 millones de casos de enfermedades diarreicas cada año OMS 2011 (p.8, 9,10).

Entre 1990 y 2010, más de 2.000 millones de personas obtuvieron acceso a fuentes mejoradas de agua potable, como por ejemplo suministro de agua por medio de tuberías y pozos.

Programa Conjunto OMS/UNICEF para el Monitoreo del Abastecimiento de Agua y Saneamiento 6 de marzo de 2012. El mundo ha cumplido con la meta de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) de reducir a la mitad la proporción de personas sin

acceso al agua potable mucho antes de la fecha límite de 2015, revela el nuevo informe OMS/UNICEF acerca de los progresos sobre el agua potable y saneamiento...Sin embargo aún no es posible declarar victoria, ya que por lo menos el 11% de la población mundial – 783 millones de personas – no tiene acceso aún al agua potable, y miles de millones no reciben todavía servicios de saneamiento.

2.1.7. CONTEXTO LATINOAMERICANO DEL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO

De los 52,000,000 m³/día de aguas residuales que se recolectan en América Latina, se estima que solamente 3,100,000 m³/día, o 6%, reciben tratamiento adecuado antes de ser dispuestas en cuerpos de agua o campos agrícolas. Encima de este problema serio, hay una tendencia en todo América Latina de usar para riego agua residual sin tratar (uso directo) o diluida con otra fuente de agua (uso indirecto); en todo América Latina hay un mínimo de 981,445 hectáreas regadas con agua residual cruda o diluida (Oakley S., p.2).

Los efectos en la salud pública de las enfermedades relacionadas a las excretas humanas han sido significativos en toda América Latina. Los siguientes ejemplos son típicos de la región y muestran los grandes problemas relacionadas por el mal manejo de las aguas residuales que han afectado no solamente poblaciones locales sino de poblaciones al nivel de todo el hemisferio.

EJEMPLOS DEL MAL MANEJO DE LAS AGUAS RESIDUALES A NIVEL DE AMERICA LATINA



Figura 4. Muestra el Riego de Cultivos con Aguas Residuales.

Manual de Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento, Monitoreo y Sostenibilidad en dicho contexto se afirma lo siguiente:

De todas las aguas residuales recolectadas en América Latina, se estima que solamente 6% reciben un tratamiento adecuado. Una práctica común en América Latina es el uso de aguas residuales crudas para riego agrícola: por los menos hay casi un millón de hectáreas regadas con aguas residuales sin tratamiento. En las fotos arriba un agricultor rompió la alcantarilla troncal y bombeó las aguas residuales crudas para regar sus cultivos. Esta práctica es una causa importante de morbilidad y mortalidad de enfermedades relacionadas a las excretas humanas, Guastatoya, Guatemala.



Figura 5. Muestra la Perforación de Tubería de Aguas Residuales para ser usadas en el Riego de Cultivos.

Como afirma Organización Panamericana para la Salud OPS (1998):

1. La epidemia de cólera, que empezó en el Perú en 1991, produjo 1,199,804 de casos con 11,875 defunciones en los años 1991—97 en 20 países de América Latina y los EE.UU.; se estima que la epidemia costó a la economía del Perú un estimado \$US 1 billón en turismo y exportación de productos agrícolas en solo 10 semanas (OPS, 1998; Salazar, 2003). Se asume que la gran mayoría de la epidemia fue causada por la vía de agua contaminada y riego con aguas residuales crudas o diluidas (OPS, 1998). El cólera, lo que no había llegado al hemisferio occidental en más de 100 años, hoy en día es endémico en varios países de la Región. (P.4).

2. Cinco epidemias en los años 1995, 1996, 1997, 1998 y 2000 en los EE.UU. y Canadá de ciclosporiasis, causado por el patógeno emergente protozoario *Cyclospora cayentanensis*, han sido relacionadas a frambuesas importadas de Guatemala (Bern 1999). Se asume que las frambuesas fueron regadas o lavadas con aguas residuales crudas o diluidas. La ruta de transmisión principal de infección con *Cyclospora* en Guatemala es por la vía de agua (Bern 1999).
3. La epidemia más grande de hepatitis A en la historia de los EE.UU. ocurrió en 2003, donde las cebollas verdes utilizadas en restaurantes fueron contaminadas con el virus y más de 700 personas en cuatro estados fueron infectadas. La fuente de las cebollas fue una o dos fincas en México, y se asume que las cebollas fueron regadas o lavadas con aguas residuales crudas o diluidas Fiore, 2004 (p.705-715).
4. En América Central las infecciones relacionadas a las excretas son endémicas y una causa principal de morbilidad y mortalidad. La epidemia de cólera causó 152,311 casos acumulados de 1991—97 en los países de El Salvador, Guatemala, Honduras, y Nicaragua (OPS, 1998). Las infecciones de parásitos intestinales son un problema serio y la prevalencia con infecciones de helmintos intestinales llega hasta más de 60% de la población en muchas áreas (OPS, 1998; Girard de Kaminsky, 1996).

Shuval et al. (1986) Después de hacer una investigación intensiva, desarrollaron los siguientes factores del riesgo que regulan la forma en la cual se transmiten las enfermedades relacionados a los excrementos humanos, especialmente cuando se utiliza aguas residuales para riego:

1. Persistencia del patógeno por períodos prolongados en el medio ambiente.
2. Un período de latencia o etapa de desarrollo prolongados.
3. El huésped presenta poca o ninguna inmunidad.
4. Que exista una mínima transmisión simultánea por medio de otras vías, como los
5. alimentos, el agua, e higiene personal.

2.1.8. CONTEXTO HONDURENO EN MATERIA DE SANEAMIENTO BÁSICO

Endesa 2011, 2012 las carencias se presentan tanto a nivel urbano como rural, presentándose en este último medio la situación más crítica. En las ciudades, las zonas con las tasas de acceso a agua y saneamiento más bajas son representadas por barrios marginales (p.13).

Según ENDESA el Accesos Acceso a agua es representado por:

Un 86 por ciento de los hogares acceden al agua potable, considerando las conexiones dentro de la vivienda 41%, como fuera de la vivienda 45%, tanto de servicio público 41% ,como privado 45%. Este valor encontrado representa un incremento de 6 puntos porcentuales en comparación con ENDESA 2005-2006. En el área urbana el 96% tiene acceso a agua potable en comparación con 75% en hogares rurales. Resalta el hecho de que en las áreas rurales predomina el servicio privado 71%, mientras que en los hogares urbanos es el servicio público 56% y 40 % privado. (Endesa 2011, 2012 P.13).

ENDESA 2011, 2012 confirma la situación actual del Alcantarillado Sanitario en el país:

- A nivel nacional, un tercio de la población tiene el servicio sanitario con alcantarillado 34%, tres puntos porcentuales más alto que el valor encontrado en la ENDESA 2005-2006 que fue de 31%, un 23% tiene conexión a pozo séptico, casi el doble de lo observado en la encuesta anterior. En el área urbana el 62% tiene servicio sanitario con alcantarillado (4% más que en la ENDESA 2005-2006). En el área rural, el 17% aún no tiene el servicio sanitario, apenas el 4% accede a servicio sanitario con alcantarillado, el 29% utiliza el pozo séptico y el 34% usa una letrina en su mayoría de cierre hidráulico (p.17).

Los porcentajes de cobertura anteriormente citados representan que en HONDURAS cerca de 1.5 millones de personas no tienen acceso a Agua y Saneamiento, donde claramente los más afectados son los pobres y la población infantil del país que aproximadamente se acerca a los 700,000 infantes, los entes relacionados al saneamiento publican grandes proyectos en ejecución, terminados, pero la realidad estos proyectos solo llegan al casco urbano de los municipios existiendo un grave problema en la áreas rurales.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Programa Conjunto Agua y Saneamiento en Honduras determina lo siguiente:

Cabe mencionar que el sector de Agua y Saneamiento estaba centralizado, es decir que era manejado, administrado por un solo ente llamado Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillado SANAA quien era la empresa encargada de todas las actividades relacionadas al sector, pero para el año 2003 y unos meses después la Ley Marco del Sector se complementa no solo con una nueva entidad sino con dos: Consejo Nacional de Agua y Saneamiento (CONASA), ente encargado de la planificación sectorial; y el Ente Regulador de Servicios de Agua y Saneamiento (ERSAPS), estas dos con el fin de colaborar con la descentralización del SANAA y que el sistema de

agua y alcantarillado sea regido por las municipalidades y que el SANAA el ente encargado de brindar asistencia técnica.

Lo antes expuesto es un tema muy delicado y difícil de cumplir porque ya que con la descentralización del SANAA los sistemas de agua y alcantarillado debe de ser auto sostenibles y no representar un carga para el estado las tarifas que debe de cobrar para este servicio deben de cubrir todos los gastos del sistema desde sueldos y salarios, operación y mantenimiento. Cabe mencionar que la mayoría de los proyectos relacionados al sector antes mencionado están siendo financiados con fondos de préstamos de organismos internacionales como ser: PNUD, BID, BM, BCIE, Cooperación Española, Unión Europea entre otros, quienes conjuntamente con el gobierno central están luchando para lograr una mayor cobertura colaborando con la descentralización de los sistemas que todos estos entes financieros buscan este objetivo.

2.1.9 ¿EN QUÉ BENEFICIA A HONDURAS?

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Programa Conjunto Agua y Saneamiento en Honduras determina lo siguiente:

La propuesta de los organismos internacionales de crédito con esta intervención buscan que el acceso a los servicios públicos sean igual para todos y no para unos pocos que es la realidad del país HONDURAS, donde se pretende incluir a los miembros de la sociedad en cada lugar donde haya intervención de los diferentes programas del sector Agua y Saneamiento, bajo la asistencia técnica de los entes encargados de capacitar, apoyar en cuanto el funcionamiento del sistema, normas y reglas que hay que seguir de acuerdo a las Leyes creadas para el correcto funcionamiento de estos nuevos entes operadores.

Según Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) Ente Regulador de Agua Y Saneamiento (ERSAPS) y Consejo Nacional de Agua y

Saneamiento (CONASA) hacen énfasis en la necesidad de que cada ente operador deberá de cobrar una tarifa con el fin de que cada municipalidad debe de ser auto sostenible de lo contrario estos dos entes deberán de crear leyes de acuerdo a la actividad económica de la región o crear una estrategia con el fin de cubrir los costos relacionados con el auto sostenimiento del sistema. Además estos dos entes serán los encargados de capacitar a los pobladores en cuanto a la protección de las micro cuencas que en la mayoría de los municipios están siendo gravemente afectados debido a los asentamientos humanos cerca de estas que no colaboran en nada a la protección de las mismas. El acceso al Agua y Alcantarillado Sanitario beneficia al país reduciendo la tasa de mortalidad infantil, enfermedades, gastrointestinales, cólera, diarrea.

2.2 TEORIAS RESPECTO AL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Tal como lo propone este proyecto, para definir los parámetros de eficiencia de un sistema de depuración de aguas residuales, en los casos de falta de espacios físicos que impide trabajar con los procesos de lagunaje cuyo funcionamiento es completamente natural, haciendo uso de la temperatura, luz solar, viento, micro algas y micro flora, se deben realizar una serie de pruebas piloto. Con estos sistemas experimentales se puede determinar que es factible crear condiciones que incrementen el oxígeno sobresaturado, con lo cual se disminuye el tiempo de retención de las aguas en la laguna, lo que implica que sí es posible la disminución de área del terreno a utilizar, tal como lo demostró el análisis que se llevó a cabo como parte de este estudio.

De la misma forma en la Universidad de Sevilla se llevan a cabo varias pruebas experimentales de sistemas de depuración de aguas residuales, entre los cuales se ejecutó un canal de saneamiento, el cual ya ha sido implementado en varios sitios de España, así como de Latinoamérica.

M. Baccou (2008) afirma que mediante este proceso se encuentra un sistema de saneamiento que requiere de menos espacio, puede ejecutarse con materiales y mano de obra local, calles, franjas pequeñas de terreno, etc. Además de requerir poco espacio, es más económico que otros sistemas similares como lagunas, filtros aerobios, etc. y su eficiencia ha sido demostrada mediante los sistemas piloto ejecutados por la Universidad de Sevilla (p.6).

2.2.1 LA LEY DE DARCY

Describe, con base en experimentos de laboratorio, las características del movimiento del agua a través de un medio poroso. Ley descubierta por H. DARCY en el laboratorio de hidráulica de París en 1850 aproximadamente, utilizando un dispositivo semejante al que se ha esquematizado en la figura siguiente:

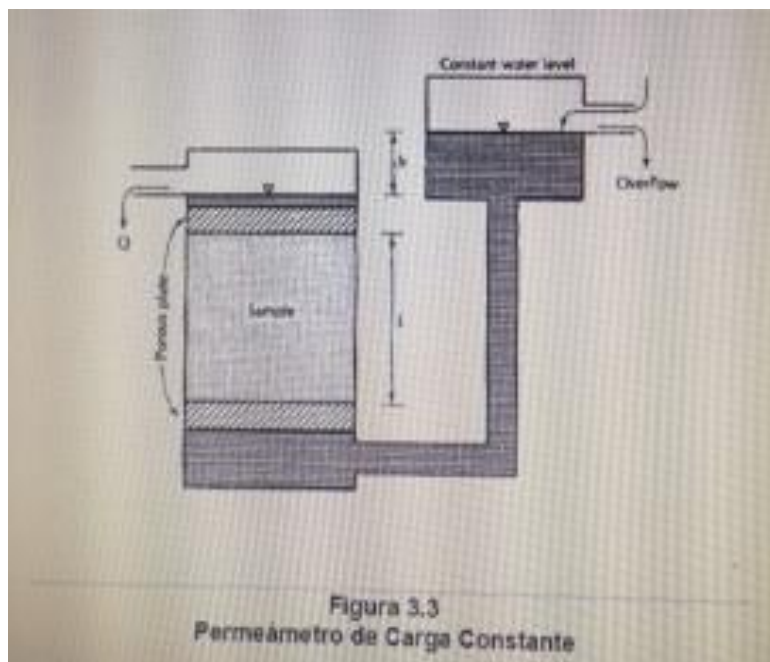


Figura 6. Según página web Universidad de Chile, Parámetros de Carga.

La expresión matemática de la Ley de Darcy es la siguiente:

$$Q = k \frac{h_3 - h_4}{L} A = k \cdot i \cdot A \quad \text{Ecuación N.1}$$

Dónde:

Q = gasto, descarga o caudal en m³/s.

L = longitud en metros de la muestra

k = una constante, actualmente conocida como coeficiente de permeabilidad de Darcy, variable en función del material de la muestra, en m/s.

A = área de la sección transversal de la muestra, en m².

h_3 = altura, sobre el plano de referencia que alcanza el agua en un tubo colocado a la entrada de la capa filtrante.

h_4 = altura, sobre el plano de referencia que alcanza el agua en un tubo colocado a la salida de la capa filtrante.

El agua, por relaciones de energía, circula de mayor a menor altura piezométrica. Tal y como se puede ver, la relación se trata del gradiente de alturas piezométricas o gradiente hidráulico y se observa que:

$$\frac{\partial H}{\partial L} \leq 0 \frac{h_3 - h_4}{L}$$

por lo que adopta un valor negativo. Ello se puede expresar:

$$q = \frac{Q}{A} = \frac{\partial h}{\partial z} \quad \text{Ecuación N.2}$$

Donde h es la altura piezométrica y z la longitud recorrida. Generalizando a 3 dimensiones se obtiene que:

$$\mathbf{q} = -\mathbf{K} \cdot \nabla(h(x, y, z)) \quad \text{Ecuación N.3}$$

K es la conductividad hidráulica (permeabilidad) y se trata de un tensor simétrico diagonalizable a 3 direcciones principales:

$$\mathbf{K} = \begin{bmatrix} K_{xx} & K_{xy} & K_{xz} \\ K_{yx} & K_{yy} & K_{yz} \\ K_{zx} & K_{zy} & K_{zz} \end{bmatrix} \rightarrow \mathbf{K} = \begin{bmatrix} K_{xx} & 0 & 0 \\ 0 & K_{yy} & 0 \\ 0 & 0 & K_{zz} \end{bmatrix}$$

y se obtiene:

$$\mathbf{q} = -\mathbf{K} \cdot \nabla(h(x, y, z)) = -K_x \frac{\partial h}{\partial x} \mathbf{i} - K_y \frac{\partial h}{\partial y} \mathbf{j} - K_z \frac{\partial h}{\partial z} \mathbf{k} = - \begin{bmatrix} K_x \frac{\partial h}{\partial x} \\ K_y \frac{\partial h}{\partial y} \\ K_z \frac{\partial h}{\partial z} \end{bmatrix}$$

El agua se desplazará en la dirección donde haya más permeabilidad y esta a su vez indicará a que velocidad se mueve el agua en condiciones unitarias de gradiente. En terrenos isótropos, las 3 permeabilidades principales serán idénticas.

2.2.1.1 VALIDEZ DE LA LEY DE DARCY

La ley de Darcy es válida en un medio saturado, continuo, homogéneo e isótropo y cuando las fuerzas inerciales son despreciables. La Ley de Darcy es una de las

piezas fundamentales de la mecánica de los suelos. A partir de los trabajos iniciales de Darcy, un trabajo monumental para la época, muchos otros investigadores han analizado y puesto a prueba esta ley. A través de estos trabajos posteriores se ha podido determinar que mantiene su validez para la mayoría de los tipos de flujo de fluidos en los suelos. Para filtraciones de líquidos a velocidades muy elevadas y la de gases a velocidades muy bajas, la ley de Darcy deja de ser válida.

En el caso de agua circulando en suelos, existen evidencias abrumadoras en el sentido de verificar la vigencia de la Ley de Darcy para suelos que van desde los limos hasta las arenas medias. Asimismo es perfectamente aplicable en las arcillas, para flujos en régimen permanente. Para suelos de mayor permeabilidad que la arena media, deberá determinarse experimentalmente la relación real entre el gradiente y la velocidad para cada suelo y porosidad estudiados (Darcy 1858)-

LEY DE DARCY, en base a esta ley se han realizado pruebas en varios laboratorios tanto nacionales como Internacionales, y se ha determinado que de acuerdo a la estructura del suelo que queremos estudiar, podemos definir la velocidad del flujo y la capacidad del suelo para permitir la filtración de líquido. Además se pueden, crear las condiciones deseadas para utilizar los medios filtrantes como mecanismos de depuración de las aguas, basados en las velocidades que requeridas para tal fin, según los parámetros de calidad del agua deseados.

2.2.1.2 CANALES AUTOCONSTRUIBLES DE SANEAMIENTO

Las redes de alcantarillado y las estaciones depuradoras utilizadas en los sistemas de saneamiento convencionales se mezclan en los sistemas posibles dando lugar a los CAS como elementos para el transporte de aguas negras y la mejora de su calidad hasta niveles, según los casos, de reutilización. El transporte del agua residual en un CAS se realiza mediante un sistema de dren de piedras con circulación superficial

del agua, Dren de Piedras de Aireación Forzada BW (DPAF BW). En cabecera, las aguas se reciben en un tanque anaerobio de alta velocidad desde donde alimentan al canal y en el que se registra una reducción de sólidos en suspensión, materias orgánicas y patógenos en beneficio del incremento de posibilidades de reutilización y de una mejor circulación del agua a través del dren evitando posibles atascos. Baccou 2014.

En una tercera fase, una vez evacuada el agua mediante el dren de piedras ésta circula libremente en canal bajo plástico transparente para favorecer los procesos de sobre oxigenación y eliminación masiva de patógenos, desarrollados por J.C. Baccou.

El CAS consigue la disminución drástica de patógenos actuando en cabecera y a la salida del canal. En la propia casa de los usuarios pueden utilizarse más fácilmente los métodos anaerobios que los de desinfección solar que exigen mayor superficie y aguas con turbidez limitada. Por este motivo se escogen procesos anaerobios en cabecera mientras que en el punto final del canal, para alcanzar una eliminación de patógenos, a ser posible completa, se opta por los procesos de sobre oxigenación (desinfección solar). Así mismo consigue la separación total entre los ciudadanos, sus propias aguas negras y las comunitarias. Manual de Autoconstrucción del Canal de Saneamiento CAS Universidad de Sevilla, España 2014.

La consideración encauzamiento subterráneo es obligada para evitar problemas añadidos de crecimiento de mosquitos. Esto conduce a diseñar procesos y estrategias que no atasquen la conducción subterránea, bajo ninguna circunstancia. Para ello cobra una importancia esencial la configuración del lecho de piedras que ha de ser tal que permita garantizar la aireación del sistema sin aporte de energía externa. Se constituyen así en el primer sistema de alcantarillado auto construible y separativo, que garantiza la presencia de una cámara de aire en el interior del elemento de transporte, el cual se transforma en reactor favoreciendo la presencia de aerobios en los niveles

superiores de la masa de agua evacuada, Manual de Autoconstrucción del Canal de Saneamiento CAS Universidad de Sevilla, España 2014.

Así mismo, las pluviales son evacuadas en superficie sin formación de charcos ni mezcla posible con las residuales por lo que se conforman en elementos fiables para su utilización en el saneamiento urbano. Por último los CAS persiguen la reutilización de los efluentes del canal. Deben aprovecharse los recursos al máximo, eso supone desarrollar sistemas posibles de desinfección de aguas que permitan la valorización posterior de las proteínas como alimento animal y la del agua para riego.



Figura 7. Canal Abierto de Saneamiento, con los materiales del Entorno Universidad de Sevilla, España.

De este modo el CAS, que puede ser autoconstruido con los materiales disponibles en el entorno cercano es para los desfavorecidos el comienzo de la autoconstrucción de su salud y la de sus familias. Son una gran herramienta de la

ingeniería del agua posible para la mejora de su calidad de vida (Pozo Morales L. 2010).

Miguel Hernández dice, cuanto más pequeña sea la población, más cercano tiene que ser el aprovechamiento que cierre el ciclo económico del tratamiento con retornos objetivos al ciudadano que lo lleva a cabo, para ello la utilización del agua tratada es beneficio lo más cercano posible al bolsillo de la persona que propicia el tratamiento es un “arma cargada de futuro”.

2.2.1.3. CANALES AUTOCONSTRUIBLES DE SANEAMIENTO

Este concepto de saneamiento consiste en la construcción de canales de drenaje, haciendo uso de materiales locales y mano de obra local. El objetivo principal es la eliminación de las heces fecales que circulan por las calles o muy cerca de las viviendas, en especial de las personas más pobres, mejorando así su nivel de vida y las condiciones sanitarias y ambientales de los lugares donde se implementa este tipo de soluciones (Pozo Morales L. 2010).

El sistema puede constar de varios componentes, que se establecen de acuerdo a las situaciones de cada sitio, siendo generalmente los siguientes:

- Tratamiento primario: Mediante el cual se retire los objetos no orgánicos y orgánicos de gran tamaño que pueden modificar los procesos de tratamiento de aguas residuales.
- Tratamiento primario: Generalmente por razones de espacio se utilizan actualmente procesos anaerobios basados en procesos biológicos que permiten bajar la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), es disminuida considerablemente en las aguas crudas que llegan al proceso.

- Tratamiento secundario: Canal de agua y saneamiento el cual se construye con materiales locales y funciona como un sistema de depuración aerobio, con materiales filtrantes y con circulación de aire a lo largo del mismo. La filtración a capas más profundas del suelo se evita haciendo uso de plástico impermeable a lo largo del canal evitando así infiltraciones a las fuentes de agua subterráneas.
- Tratamiento terciario: Se incluye como disposición final de las aguas tratadas, con el fin de reutilizarlas en el riego de plantaciones ya sea de ornato o para productos alimenticios.

Estos sistemas de tratamiento tiene varias ventajas:

- Bajos costos de inversión
- Uso de materiales y mano de obra local
- Elevada eficiencia de los procesos de depuración de agua
- Bajos costos de operación y mantenimiento
- Puede aplicarse a poblaciones pequeñas, donde los mismos usuarios cuidan del sistema que tiene una forma sencilla de manejo.
- Mejora la calidad de vida de las poblaciones servidas.

2.2.2. CONCEPTUALIZACIÓN

- **AGUA:** Sustancia cuyas moléculas están formadas por la combinación de un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno, líquida, inodora, insípida e incolora. Es el componente más abundante de la superficie terrestre y, más o menos puro, forma la lluvia, las fuentes, los ríos y los mares; es parte constituyente de todos los organismos vivos y aparece en compuestos naturales.

- **AGUA POTABLE:** Agua sometida a un tratamiento de potabilización con el fin de eliminar los microorganismos que dañan la salud del humano, Agua apta para él; consumo Humano.
- **AGUAS RESIDUALES:** Residuo de las Aguas de consumo Humano e Industrial, en la cual podemos encontrar gran cantidad de residuos dañinos para la salud de los seres humanos así como la de los animales.
- **AGUAS NEGRAS:** Aguas provenientes de diferentes lugares las cuales se caracterizan por la gran cantidad de excretas humanas que contiene.
- **AGUAS GRISES:** Aguas proveniente de los hogares o industria las cuales están contaminadas con materiales de limpieza, llamadas también aguas jabonosas.
- **AGUAS RESIDUALES CRUDAS:** mezcla de Aguas jabonosas, negras grises a las cuales no se les ha realizado ningún tipo de tratamiento para descontaminarla.
- **EXCRETAS:** Desechos sólidos proveniente del cuerpo de los seres humanos.
- **TASAS:** Índice o Tributo que se impone al disfrute de ciertos servicios o al ejercicio de ciertas actividades.
- **OPERADOR:** Profesional que maneja aparatos técnicos.
- **JUNTAS DE AGUA:** Grupo de personas con el objetivo de velar por la calidad cantidad y precio a pagar por el servicio de agua potable.
- **FOSA:** Excavación profunda alrededor donde se vierten las aguas residuales o excretas humanas.

- **ASIA:** Continente.
- **SANEAMIENTO:** Conjunto de técnicas y elementos destinados a fomentar las condiciones higiénicas en un edificio, de una comunidad,
- **FOSO** Excavación profunda alrededor donde se vierten las aguas residuales o excretas humanas.
- **VECTORES:** Ser vivo que puede transmitir o propagar una enfermedad.
- **ONEROSO:** De gran valor económico.
- **BOMBEO:** Acción y efecto de bombear líquidos.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

La presente tesis busca establecer la pre factibilidad para la construcción de Canal de Saneamiento en la Col. El Altiplano Ciudad de Siguatepeque, a través de estudio de mercado, técnico y financiero, con el fin de lograr los objetivos planteados en este proyecto. De acuerdo a las preguntas planteadas para este estudio se debe determinar el tipo de investigación a implementar ya que existen tres modelos de investigación de acuerdo al planteamiento del problema e hipótesis estas son: la investigación cuantitativa, la cualitativa y la mixta la cual surge de la combinación de los dos enfoques anteriores (Hernández Sampieri, Fernández Collado & Baptista Lucio, 2010, pp. 3,4,5).

3.1. CONGRUENCIA METODOLÓGICA

A continuación se presenta la matriz donde se presentan la relaciones entre las variables designadas en la investigación:

Tabla 1. Matriz Metodológica

Problema	Pregunta de investigación	Objetivo		Variables	
		General	Específico	Independiente	Dependiente
ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE CANAL DE SANEAMIENTO BÁSICO EN COLONIA EL ALTIPLANO, COMAYAGUA.	¿Cómo determinar la pre-factibilidad de la construcción de un canal de saneamiento en la colonia "El Altiplano" en Siguatepeque, departamento de Comayagua, Honduras?	Determinar la pre-factibilidad de la construcción de un Canal de Saneamiento (CAS) para la Colonia "El Altiplano"			Pre-factibilidad
	¿Cómo se debe preparar un estudio de mercado para establecer la aceptación de la construcción de un canal de saneamiento en la colonia "El Altiplano"?		Elaborar un estudio de mercado para conocer la aceptación de la construcción de un canal para el manejo de las Aguas Grises de la Colonia "El Altiplano"	*Canal de Saneamiento *Aguas Residuales	
	¿Cómo se debe preparar un estudio de técnico que determine la localización, las tecnologías y los procesos necesarios para la construcción de un canal para el manejo de las Aguas Grises de la Colonia "El Altiplano"?		Elaborar un estudio técnico que determine la localización, las tecnologías y los procesos necesarios para la construcción de un canal para el manejo de las Aguas Grises de la Colonia "El Altiplano"	*Topografía *Procesos	
	¿Cómo se debe preparar un estudio financiero con el cual se determine la inversión y los costos financieros necesarios para la construcción de un canal para el manejo de las Aguas Grises de la Colonia "El Altiplano"?		Elaborar un estudio financiero con el cual se determine la inversión y los costos financieros necesarios para la construcción de un canal para el manejo de las Aguas Grises de la Colonia "El Altiplano"	*Flujo de Caja	

3.1.2 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

En este aparatado definimos las variables de forma real y operacional, con esta matriz se plantean los indicadores con los cuales se espera cumplir con los objetivos de la investigación.

Tabla 2. Operacionalización Matriz Metodológica

Variables	Definición Real	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Ítem N°	Aspectos/Preguntas de cada indicador	Opciones de Respuesta
Variable Dependiente							
Pre-factibilidad	Pre-factibilidad en la construcción de un canal de saneamiento básico.	Determinar los estudios necesarios para llevar a cabo este proyecto	Aspectos de Mercado	Aceptación	No. 12	¿Están dispuestos a colaborar en la construcción del Sistema de Agua y Saneamiento CAS con aporte económico y mano de obra?	Si No
				Necesidad	No. 11	¿Han solicitado algún tipo de ayuda para la construcción de un sistema de Aguas Residuales?	Si No
			Aspectos técnicos	Tierra	-	Topografía	Relleno (material de la zona) Sin Relleno
				Implementación	-	Etapas de construcción de CAS	Red Colectora Pretratamiento Fosas Sépticas Canales
Aspectos Financieros	Inversión	-	Financiamiento del Proyecto	Donación			
Variable Independiente							
Canal de Saneamiento	Proceso mediante el cual se realiza un manejo adecuado de las aguas residuales	Sistema instalado cumpliendo todas las especificaciones técnicas con el fin de dar un tratamiento a las aguas residuales	Conocimiento	Tratamientos de las aguas negras	No. 6	¿Conoce sobre métodos de saneamiento?	Si No
			Capacitación	Otorgada a la población sobre el manejo de las aguas negras	No. 7	¿Ustedes han recibido por capacitación para el buen manejo de las aguas residuales?	Si No
			Efectos	Salud de la población	No. 3	Ha padecido usted o alguien de su familia de:	Fiebre Dolor de Cabeza Dolor Muscular Problemas Estomacales
					No. 10	¿Qué tipo de molestia?	Mal olor Existencia de mosquitos, moscas
Aguas Residuales	Aguas provenientes del uso de las actividades cotidianas	Aguas utilizadas en las actividades de cocina, lavandería y evacuación de las necesidades fisiológicas	Acceso	Alcantarillado básico	No. 4	¿Cuál es el motivo de que en esta comunidad no han construido un sistema de saneamiento para la depuración de las Aguas residuales?	Falta de financiamiento No hay interés de los pobladores La Alcaldía no le preocupa la Col. El Altiplano
			Manejo	Aguas residuales	No. 5	¿Dónde bota el agua servida de la lavandería y cocina?	Terreno Calle Instalación Sanitaria
			Solicitud de apoyo	organismos	No. 8	En caso de ser positiva la respuesta anterior, de quien han recibido dicha capacitación:	Alcaldía ONG Organismo Internacional Cruz Roja-Plan de en Honduras Ministerio de Salud Otros
Diseño del Sistema de Saneamiento	Capacidad que tiene un banco de conceder una cantidad de dinero a una persona natural o jurídica.	Diseño y dibujo de la construcción del Canal de Saneamiento	Planos	Diseño	-	Planos de edificación del canal	-
			Procesos	Etapas para la construcción	-	Red Colectora Pretratamiento Fosas Sépticas Canales	-
Flujo de Caja	Los flujos de entradas y salidas de caja o efectivo, en un período dado.	Distribución de los	Desembolsos	Financiamiento FHIS/BID	-	Suplemento del Programa de Inversión en Agua Potable y Saneamiento BID-1793 SF/HO	-
			Presupuesto	Ingresos/Gastos	-	Ejecución presupuestada	-

3.1. ENFOQUE Y MÉTODOS

De acuerdo a los datos y evidencias encontradas para aceptar o rechazar las hipótesis planteadas en la investigación y amparadas en el marco teórico se definió el siguiente esquema de la investigación ya que presenta variables dependientes como independiente, por lo tanto se realizó un enfoque mixto para esta pre factibilidad con el fin de determinar cómo los pobladores de la colonia El Altiplano se beneficiarían con la construcción de este sistema de saneamiento (CAS) y la problemática que representa este tipo de agua residuales en sus actividades diarias.

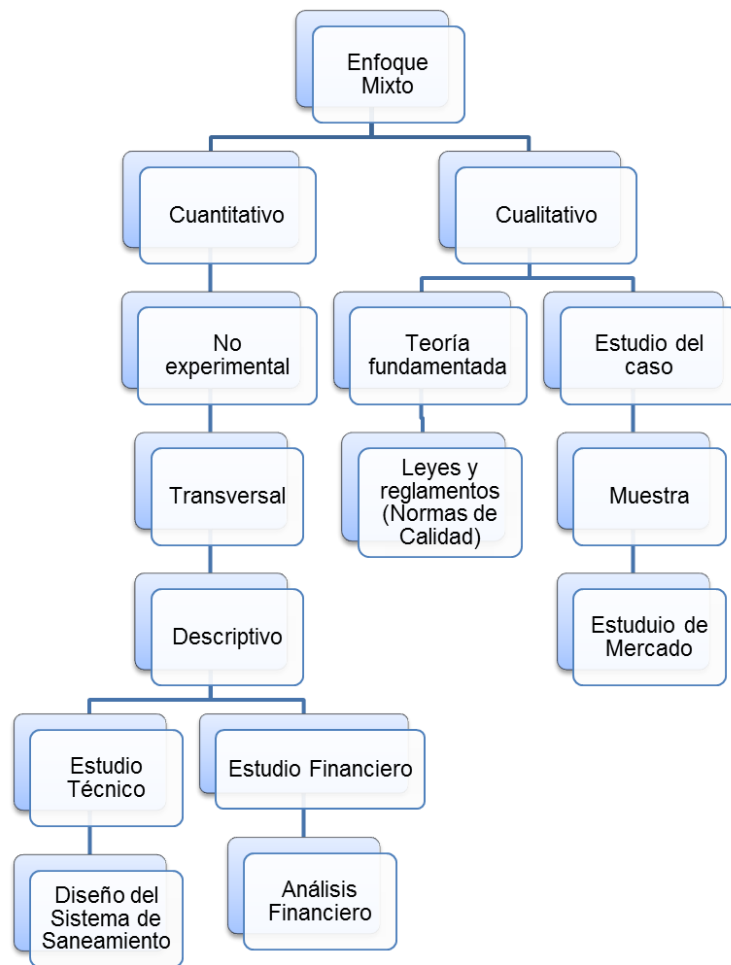


Figura 8. Diseño de la investigación

De acuerdo metodología observada en el esquema anterior, la investigación tendrá que utilizar un enfoque mixto ya que las variables de investigación a evaluar cuentan con características cualitativas como ser el mejoramiento del nivel de vida, la infraestructura a construir, el apoyo del recurso humano de la zona, requisitos legales, el mejoramiento del ambiente y otros

En el orden de las ideas anteriores este estudio se realizara con un diseño no experimental debido a que las variables independientes de cada una de las dimensiones de mercado, técnico, legal y financiero no serán manipuladas ya que no se tiene control sobre ellas. Este estudio toma datos en un momento determinado (Abril, Mayo, 2014) para analizar las diferentes variables, significa entonces que la investigación es de tipo transeccional o transversal. Durante el planteamiento de la investigación se definió que esta sería descriptiva ya que se pretende obtener información de los pobladores de la zona.

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación se habla del plan o estrategia que se debe de desarrollar con un fin único, obtener la información que requerimos para la investigación (Hernández Sampieri, Fernández Collado & Baptista Lucio, 2010, p. 120).

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población es el conjunto de todos los habitantes, ya sea dueños de casas o lotes de la Col. El Altiplano, en Siguatepeque, Comayagua como parte de la muestra de este estudio ya que en este caso la población es finita. (Op. Cit.). Dado que la población para el estudio está compuesta por 10 casa y 12 lotes, utilizamos toda la población debido a su reducido tamaño; asimismo, para el estudio se considera entrevistar y censar a cada cabeza de hogar de la Col. El Altiplano y en su defecto a cada dueño de lote.

3.4. UNIDAD DE ANÁLISIS Y RESPUESTA

Con el objetivo de desarrollar el enfoque de la investigación cualitativa, se realizó una entrevista focalizada al Presidente del Patronato de la colonia antes mencionada y para hondar más en el tema de interés, se logró entrevistar al Señor Alcalde de Siguatepeque con el fin de recabar información relacionada al objeto de estudio, de esta misma forma se obtuvo información relacionada a las expectativas de crecimiento de los sistemas de agua y saneamiento de la zona.

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

La técnica son formas o procedimientos de actuación práctica, hace referencia al procedimiento o forma de realizar las distintas actividades en una forma estandarizada. El instrumento es el mecanismo o dispositivo que utilizó el investigador para generar la información. Estos instrumentos pueden ser aparatos de carácter mecánico, los formularios de un cuestionario, una guía de observación estructurada, una cámara de video entre otros (Yuni & Urbano, 2006).

3.5.1. INSTRUMENTOS

Las técnicas que utilizamos para recolectar la información que se necesitó para la investigación fue a través de un censo que contenía 14 preguntas, en la cuales dicho instrumento se aplicó a cada cabeza de hogar o dueño de lote en la col. El Altiplano para obtener diferentes aspectos que se contemplaron a la hora de preparar el instrumento. Adicionalmente, se realizó una entrevista al presidente del patronato de la durante una de nuestras visitas.

3.5.2. TIPOS DE ENTREVISTA

Entrevista asistemática o libre	Entrevista estructurada
Entrevista focalizada	Entrevista simultánea

Además se desarrolló una entrevista con el presidente del patronato de la colonia El Altiplano como con el Alcalde de la ciudad con el fin de recolectar información relacionada con proyectos de saneamiento a nivel regional y también conocer las necesidades en cuanto a la mejora del saneamiento local. De la misma manera se desarrolló un cuestionario, para realizar la encuesta personal para obtener información relacionada con las necesidades de saneamiento en la comunidad, ingreso familiar, cantidad de pobladores. A dicha encuesta no se realizó alguna prueba o índice de confianza ya que la población para este estudio es finita.

3.5.3. TÉCNICAS

La entrevista se realizó de manera personal al presidente del patronato de la colonia con el fin de recabar información de forma verbal quien profundizó en detalles puntuales sobre la situación actual de la comunidad, expectativas y planes de inversión entre otras. La encuesta, una vez confeccionado el cuestionario, no requiere de personal calificado a la hora de aplicarla al encuestado, la encuesta cuenta con una estructura lógica, rígida, que permanece inalterada a lo largo de todo el proceso investigativo.

3.5.4. PROCEDIMIENTOS

La entrevista al presidente del patronato se realizó en La Col. El Altiplano, Municipio de Siguatepeque en horarios fuera de la jornada de trabajo, con duración de una hora aproximadamente. Las encuestas se distribuyeron entre los pobladores de la colonia las cuales fueron aplicadas a la cabeza de hogar y dueños de lotes, cabe mencionar que se convocó a reunión el día sábado 24 de mayo de 2014, a las 10:00 a.m. con el fin de dar una explicación a los miembros de la colonia que no habían tenido la oportunidad de conocer cuál es el objetivo principal de nuestra visita y explicar más a fondo el sentido de la investigación para así llegar a la determinar la pre-factibilidad del proyecto de construcción del Canal de Saneamiento.

Al momento de tener todas las encuestas se procedió a realizar la tabulación y análisis de las mismas a través del sistema SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) que es un programa informático para llevar a cabo el tratamiento y análisis de información estadística y de igual forma se hizo uso de la herramienta de Excel para realizar cálculos, Con los cuales se busca responder a las variables del estudio de mercado y algunas variables para el estudio financiero.

3.6. FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información que proporcionaron los datos para el desarrollo y análisis de los elementos de la investigación se clasifican en dos: Fuentes Primarias y Fuentes Secundarias que a continuación se describen:

3.6.1 FUENTES PRIMARIAS

Las fuentes primarias de este estudio se obtuvieron por medio de las entrevistas que se realizaron al presidente del patronato de la Col. El Altiplano, Alcaldía y Aguas de Siguatepeque, donde se recopiló información sobre la situación actual del municipio en cuanto al sistema de saneamiento con el que cuentan la población, situación económica, apoyo gubernamental e internacional entre otras. Además, la información recabada, tenemos el resultado de las de las encuestas aplicadas; las cuales fueron empleadas a la muestra determinada en este caso cabezas de hogar de la comunidad. (Hernández Sampieri, Fernández Collado & Baptista Lucio, 2010, p. 120).

3.6.2. FUENTES SECUNDARIAS

Nos referimos como fuentes secundarias a todas aquellas que ofrecen información sobre el tema a investigar, pero que no son la fuente original de los hechos. Las principales fuentes secundarias para la obtención de la información son los paginas Web, libros, revistas, documentos escritos, opinión de expertos, noticieros y los medios de información; en la investigación cualquiera de estas fuentes son válidas siempre y cuando tengan un orden sistemático (Fernández, 2004 p. 22,26)

Para el presente estudio las fuentes secundarias que se consideraron son las siguientes Páginas Web Organización Mundial para la Salud, Ente Regulador de Agua y Saneamiento, Manual de Lagunas de Oxidación, PNUD, OPS, CONASA, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, entre otras; bibliotecas virtuales E-Book, ProQuest, Ebrary, Google Educativo Libros entre otras.

3.7 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Para la realización del estudio se encontraron limitantes respecto a la aplicación del censo en su totalidad a la población, únicamente faltó tomar información a dos familias (de las 22 familias existentes); otro inconveniente fue el retraso causado en el diseño de los planos, ya que debido al mal tiempo no se pudieron realizar las mediciones del terreno donde se llevaría a cabo la construcción del canal de saneamiento en las fechas establecidas.

Una de las posibles limitaciones puede ser en caso de no acceder al financiamiento por parte del FHIS (institución encargada de emprender este tipo de proyecto), lo cual es poco probable debido a los hallazgos obtenidos en este proyecto.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS

En el presente apartado se presentan los hallazgos más importantes concernientes a determinar la pre-factibilidad de la construcción de un canal de saneamiento básico en una colonia de Comayagua donde carecen del servicio de alcantarillado sanitario; de dicho estudio se desprenden el estudio de mercado, el estudio técnico y financiero mediante los cuales se determinara si es factible o no el levantamiento del proyecto.

4.1. ESTUDIO DE MERCADO

En el presente apartado se ven los resultados obtenidos después de la aplicación del censo realizado en la Col. del “El Altiplano”, Comayagua.

Tabla 3. Conocimiento Sobre el Sistema de Saneamiento

**¿Conoce usted lo que es el Sistema de Saneamiento
propuesto por los Alumnos de Unitec?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos SI	20	100.0	100.0	100.0

Debido a que se solicitó a través del presidente del patronato de la colonia “El Altiplano” una reunión con los habitantes de dicha colonia donde se les daría a conocer los pormenores de la realización del proyecto de saneamiento, las personas conocieron el proyecto que pretende analizar si es factible o no en su realización, por tal motivo es de conocimiento de todas las personas a las que se les aplicó el censo de dicha colonia el objetivo del proyecto que se planteó por los estudiantes de UNITEC.

¿Cuál es el motivo de que en esta comunidad no han construido un sistema de saneamiento para la depuración de las Aguas residuales?

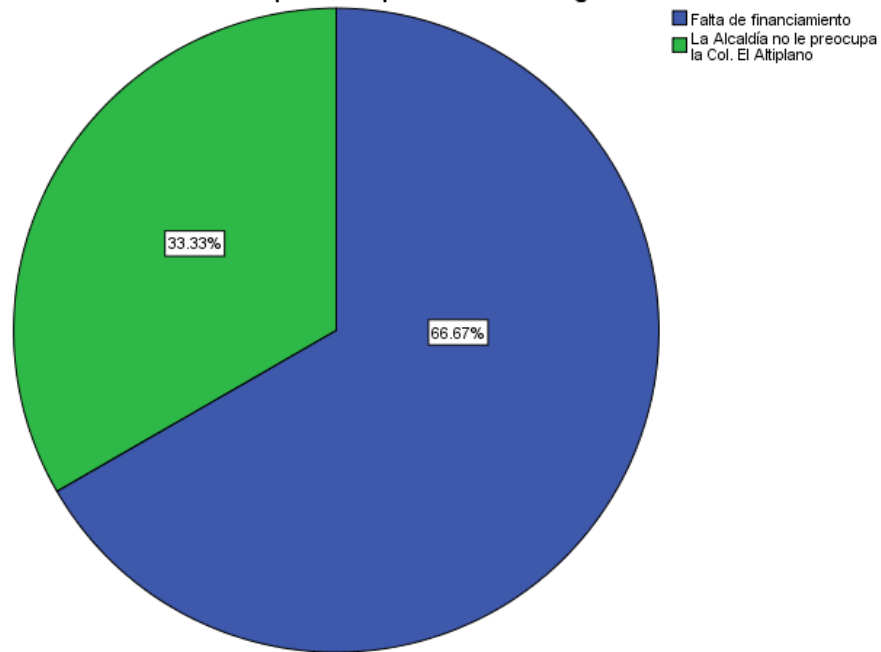


Figura 9. Grafica de Pastel Resultados del Estudio de Mercado del porque La Colonia El Altiplano no ha construido un Sistema de Saneamiento.

El resultado observado a la presente interrogante se debe a que la colonia no ha recibido apoyo del gobierno en ninguna de las obras que han realizado en ocasiones anteriores (instalación de agua potable, calles de la colonia, solicitud de mover el crematorio contiguo a la colonia) y el aporte en su mayoría lo financian de las diferentes ONG's a las que han acudido para su apoyo, sumado al aporte realizador los habitantes de la colonia El Altiplano.

Tabla 4. Enfermedades Comunes en la Colonia El Altiplano

Ha padecido usted o alguien de su familia de:

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Fiebre	6	28.6	28.6	28.6
Dolor de cabeza	1	4.8	4.8	33.3
Válidos Dolor muscular	5	23.8	23.8	57.1
Problemas estomacales	9	42.9	42.9	100.0
Total	21	100.0	100.0	

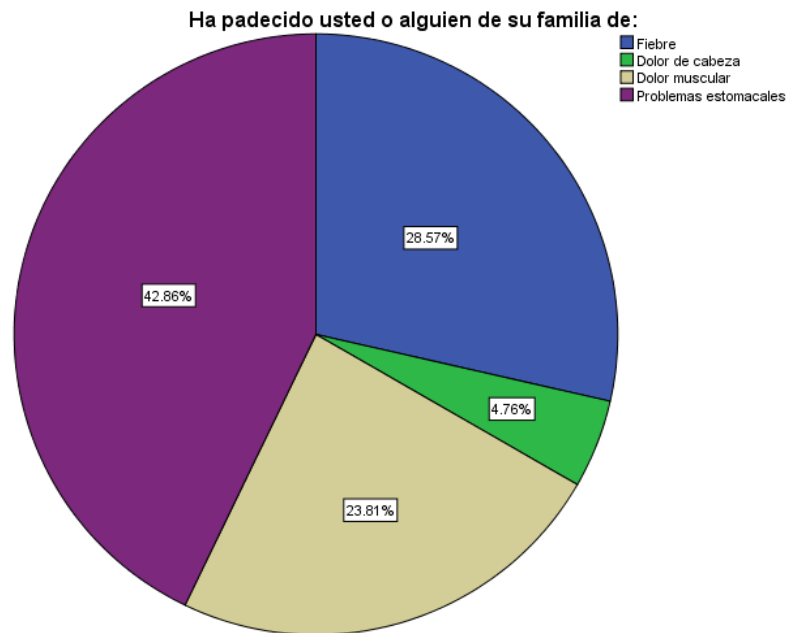


Figura 10. Grafica de Pastel Resultados del Estudio de Mercado de las Enfermedades más comunes que han padecido los Pobladores de La Colonia El Altiplano.

Se planteó esta pregunta debido que por la falta de acceso al alcantarillado las personas que viven en dicha colonia hacían sus necesidades fisiológicas al aire libre en las cercanías de la colonia, y es sabido que la exposición de las excretas al aire libre trae consigo la creación de agentes patógenos dañinos para la salud. Planteado lo anterior, se obtiene que las enfermedades estomacales son las más recurrentes para las personas censadas y sus familiares, al plantear dicha pregunta esperábamos una relación existente entre esta afección y el hacer necesidades al aire libre por la falta de un manejo adecuado de las aguas residuales. Asimismo, se registraron otras enfermedades como ser la fiebre y dolor muscular que también pueden tener sus orígenes por las excretas dejadas al aire libre.

Tabla 5. Recolección de Desechos Sólidos en la Col. El Altiplano

¿Qué hace con la basura?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos La quema	2	10.0	10.0	10.0
Válidos Fosa común	18	90.0	90.0	100.0
Total	20	100.0	100.0	

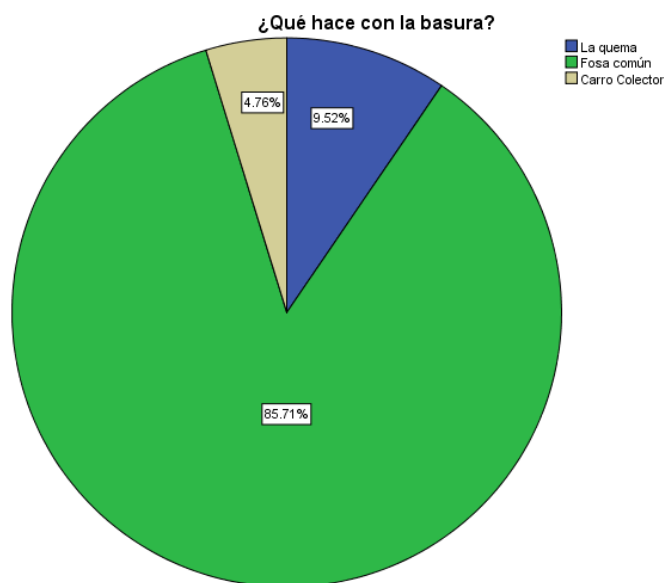


Figura 11. Grafica de Pastel Resultados del Estudio de Mercado Sobre el Manejo de los Desechos Orgánicos e Inorgánicos de La Colonia El Altiplano.

Según los resultados de esta pregunta, la mayoría de la población tiene el hábito de enterrar sus desechos caseros en una fosa común, costumbre que practican debido a que diferentes organismos (exceptuando los gobiernos municipales) le han impartido a la colonia charlas sobre el correcto manejo de los desperdicios sólidos, cabe mencionar que el porcentaje de población que opta por quemar la basura que se genera en sus hogares es muy reducido.

Tabla 6. Descarga de las Aguas de Consumo Humano.

¿Dónde bota el agua servida de la lavandería y cocina?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Terreno	17	85.0	85.0	85.0
Válidos Calle	3	15.0	15.0	100.0
Total	20	100.0	100.0	

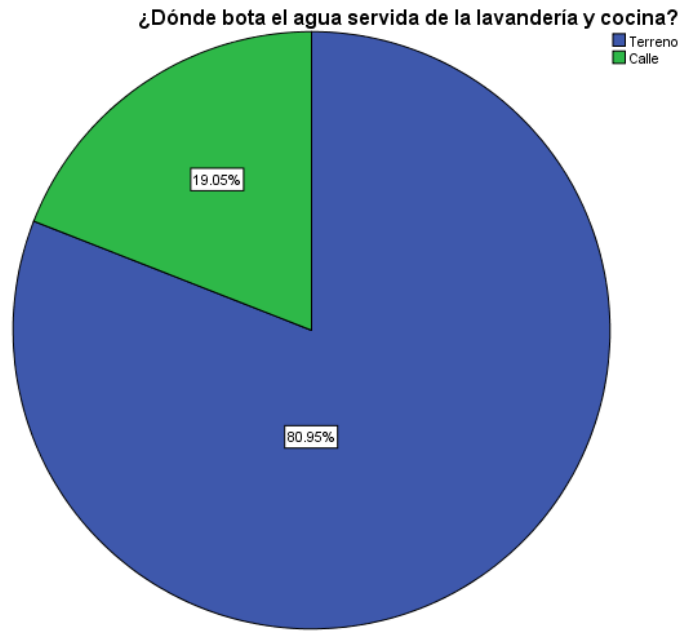


Figura 12. Grafica de Pastel Resultados del Estudio de Mercado Sobre el Manejo de las Aguas Servidas de La Colonia El Altiplano.

En el diario vivir existen tareas cotidianas en el hogar como ser el cocinar los alimentos y el de lavar los utensilios de cocina y la ropa utilizada durante cada jornada de trabajo, entre otras tareas; según las respuestas de las personas censadas los hallazgos respecto a esta interrogante son claros en como los habitantes se deshacen de sus aguas residuales (derivados de estas actividades), la mayoría del pueblo utiliza su mismo terreno (el cual es relativamente amplio) para verter dichas aguas, ya sea por la cercanía o por respetar el derecho de los vecinos a poder transitar por las calles limpias de su comunidad.

Tabla 7. Conocimiento de los Métodos de Saneamiento

¿Conoce sobre métodos de saneamiento?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	20	100.0	100.0	100.0

Todos los censados tienen conocimiento debido a que en diferentes ocasiones han recibido charlas o conocen los métodos implementados por otras comunidades aledañas, así que por tal motivo los dichos habitantes están de acuerdo con la construcción de un canal de saneamiento de la comunidad por todos los beneficios que conlleva tal proyecto.

Tabla 8. Capacitaciones Recibidas en el Manejo de Aguas Residuales

¿Ustedes han recibido por capacitación para el buen manejo de las aguas residuales?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos SI	20	100.0	100.0	100.0

Como se mencionó en preguntas previas las personas de la colonia han recibido algún tipo de capacitación sobre el manejo de las aguas negras en su colonia y por ello los habitantes de la colonia realizan prácticas de como minimizar el impacto de las aguas residuales en su hábitat, tomando en consideración que respecto a las aguas negras por concepto de necesidades fisiológicas no están incluidas en ese manejo ya que sus necesidades son hechas al aire libre. Para esto intervinieron en estas capacitaciones los organismos no gubernamentales (ONG's) en su mayoría y por parte del Ministerio de Salud en segundo lugar tal como lo presenta la respuesta a la siguiente interrogante.

Tabla 9. Organismos que han Capacitado en Temas de Salud.

¿En caso de ser positiva la respuesta anterior, de quien han recibido dicha capacitación?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
ONG	10	50.0	50.0	50.0
Organismo Internacional	3	15.0	15.0	65.0
Válidos Cruz Roja-Plan en Honduras	1	5.0	5.0	70.0
Ministerio de salud	6	30.0	30.0	100.0
Total	20	100.0	100.0	

¿En caso de ser positiva la respuesta anterior, de quien han recibido dicha capacitación?

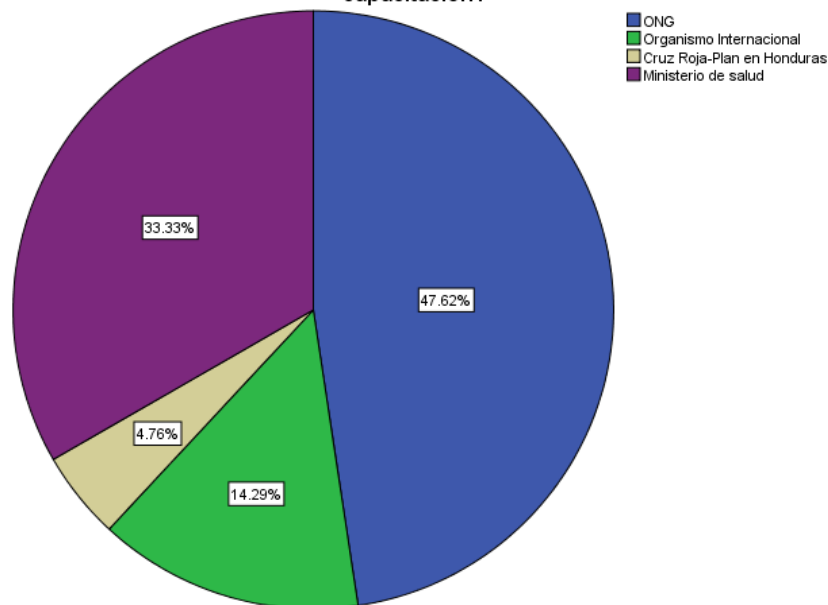


Figura 13. Grafica de Pastel Resultados del Estudio de Mercado Sobre Capacitaciones Recibidas en Cuanto al Manejo de Aguas Residuales de La Colonia El Altiplano.

Tabla 10. Molestias Relacionadas Con el Mal Uso de Aguas Servidas

¿Han generado molestias las aguas servidas en el sector?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos SI	20	100.0	100.0	100.0

En preguntas previas se había preguntado si los pobladores sufrían de alguna afección recurrente en las familias de los encuestados y se presentaron diferentes opciones de las cuales se observó que el problema de salud que se presentaba en la mayoría de las familias era el de enfermedades estomacales; de lo anterior surge que los censados atribuyen esta condición de salud a la falta de un sistema para el buen manejo de las aguas negras. La falta de acceso a este sistema de tratamiento de agua ha generado dentro de la colonia molestias y posibles la posible propagación de enfermedades a través de vectores en la colonia por medio de una gran plaga de

moscas y mosquitos que tienen acceso a las excretas en el medio ambiente dejadas por los pobladores. En la siguiente pregunta podemos observar claramente lo antes mencionado.

Tabla 11. Molestias Relacionadas Con el Mal Uso de las Aguas Residuales

		¿Qué tipo de molestia?			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mal olor	8	40.0	40.0	40.0
	Existencia de mosquitos, Moscas	12	60.0	60.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

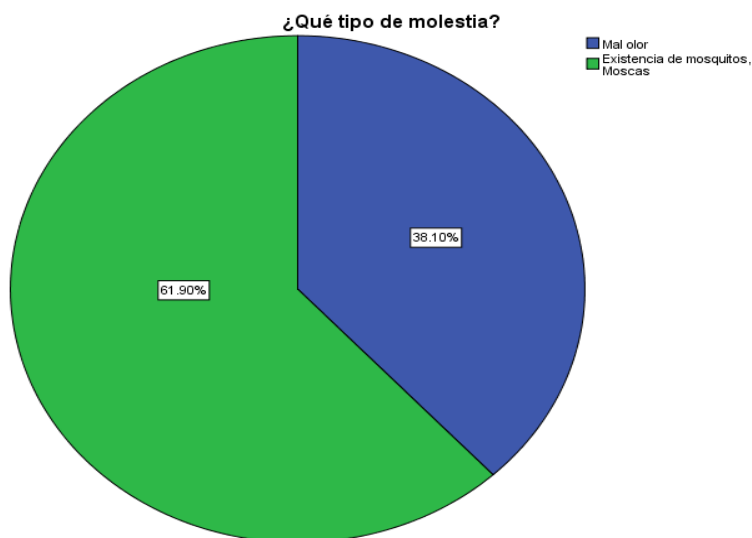


Figura 14. Grafica de Pastel Resultados del Estudio de Mercado Sobre las Molestias Causadas por las Aguas Estancadas en La Colonia El Altiplano.

Tabla 12. Solicitud de Apoyo en la Construcción de Alcantarillado Sanitario

Han solicitado algún tipo de ayuda para la construcción de un sistema de Aguas Residuales

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	20	100.0	100.0	100.0

La Col. “El Altiplano” ha solicitado ayuda a la municipalidad a la cual está adscrita, sin embargo la respuesta ha sido negativa por parte de dichas autoridades; es así que cuando se ha necesitado apoyo para emprender algún proyecto recurren a otros órganos y a cada uno de los integrantes de esta colonia.

Tabla 13. Interés Relacionado con Aporte Comunitario Sobre la Construcción del CAS

Están dispuestos a colaborar en la construcción del Sistema de Agua y Saneamiento CAS con aporte económico y mano de obra

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos SI	18	90.0	100.0	100.0
Perdidos Sistema	2	10.0		
Total	20	100.0		

La necesidad de la colonia es tal que con un rotundo “sí” respondieron a la interrogante anterior, en cual aseguran que para que se lleve a cabo la construcción del sistema para el manejo de las aguas residuales ellos colaboraran de forma económica (algunos tienen parientes en el exterior) o en caso de no poder de esta manera, apoyar facilitando la mano de obra necesaria; cabe destacar que en este pequeño pueblo sus habitantes son muy unidos y muy solidarios entre todos sus vecinos.

Tabla 14. Actividad Económica de la Col. El Altiplano

¿A qué tipo de actividad económica se dedica?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Pulperias	1	5.0	5.0	5.0
Trabajo domestico	3	15.0	15.0	20.0
Construccion	3	15.0	15.0	35.0
Motorista equipo pesado	4	20.0	20.0	55.0
Ama de casa	4	20.0	20.0	75.0
Agricultor	4	20.0	20.0	95.0
Electricista	1	5.0	5.0	100.0
Total	20	100.0	100.0	



Figura 15. Grafica de Pastel Resultados del Estudio de Mercado Sobre la Actividad Económica de los Residentes de La Colonia El Altiplano.

En esta pregunta abierta se planteó con el fin de determinar la actividad que realiza cada encuestado para conocer su fuente de ingresos directos, a excepción de las amas de casa que su ingreso proviene de sus familiares o sus compañeros de hogar que residen en el exterior.

Tabla 15. Ingreso Mensual de los Habitantes de la Col. El Altiplano

¿Cuál es su ingreso mensual?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
5,000-10,000	12	60.0	60.0	60.0
Válidos 10,001-15,000	8	40.0	40.0	100.0
Total	20	100.0	100.0	

El ingreso mensual que reciben los habitantes de esta colonia se ubica entre los L5,000.0 y L15,000.0, el cual obtienen de las actividades encontradas en la interrogante anterior.

Tabla 16. Género de la Población de la Col. El Altiplano

		Sexo			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	F	8	40.0	40.0	40.0
	M	12	60.0	60.0	100.0
Total		20	100.0	100.0	

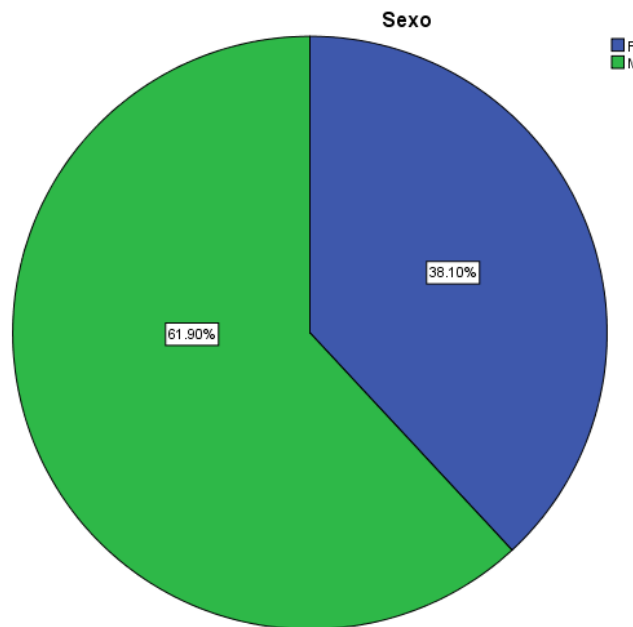


Figura 16. Grafica de Pastel Resultados del Estudio de Mercado Sobre el Género en La Colonia El Altiplano.

En la población de la colonia los jefes de hogar corresponde en su mayoría al sexo masculino, este grupo en su mayoría desarrolla actividades de carácter agrícola, o

labores en el ámbito de construcción y manejo de maquinaria pesada. En términos generales toda la población de la colonia considera necesaria la construcción del proyecto planteado debido a todos los beneficios que conllevaría en los aspectos de salud y ambientales de la colonia.

4.2. DIAGNOSTICO SOCIOCULTURAL, EFECTOS/ENFERMEDADES POR LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

4.2.1. POBLACIÓN Y VIVIENDA

Considerando que La Colonia El Altiplano, perteneciente al Departamento de Comayagua, Municipio de Siguatepeque, no ha sido atendida en sus necesidades de saneamiento, se puede concluir que la situación general del Municipio de Siguatepeque es representativo de la situación de esta Colonia, por lo que a continuación se presenta el diagnóstico de los efectos que la contaminación del agua provoca en la población y el medio ambiente. La población de la ciudad de Siguatepeque para el año del 2008, se estimó en 50,733 habitantes, dato proyectado por el INE, con una tasa de crecimiento del 2.69% entre los años 2001 al 2008, lo que significa una población promedio de 5.17 hab. /vivienda, con un total de viviendas 9,813.

Para el cálculo de población en los diferentes horizontes del Plan Maestro se utilizó el método del Crecimiento Geométrico llegando a una población de 53,499 en el 2010, para el 2013 contará con una población de 57,934 habitantes y 86,269 habitantes para el año 2028.

4.2.2. EDUCACIÓN

El casco urbano de la ciudad de Siguatepeque cuenta con centros de educación pre básica, básica, educación primaria, educación secundaria y nivel superior de los cuales, 19 son de nivel pre básico (14 públicas, 2 PROHECO y 13 privadas); a nivel

primario cuenta con 88 escuelas (23 públicas, 6 nocturnas, una especial y 15 privadas). A nivel secundario se cuenta con 17 colegios (2 públicas y 15 privadas). A nivel superior tiene presencia de cinco universidades (UNAH a distancia, UNICAH presencial, Metropolitana presencial, UTH presencial y UPNFM a distancia) (Oficina de Desarrollo Comunitario de la Municipalidad de Siguatepeque, 2012).

4.2.3. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

El comercio es uno de los rubros que brinda la mayor cantidad de empleos en el casco urbano de la ciudad de Siguatepeque y en pequeña escala la industria como: maquilas, artesanía, escobas entre otros, lo cual ubica a la ciudad en el mercado de la producción (Oficina de Desarrollo Comunitario de la Municipalidad de Siguatepeque, 2012).

4.2.4. SANEAMIENTO

La Alcaldía Municipal, el 31 de diciembre del año 2009, traspasó el manejo y administración del sistema de alcantarillado sanitario. Pero fue a partir del 1 de enero de 2010 que comenzó a ser operado por Aguas de Siguatepeque. (Latin Consult Sabesp, 2011:34 al 38 y 49).

4.2.5. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

El sistema de alcantarillado sanitario municipal está formado por redes colectoras y pozos de ladrillo rafón que reciben la descarga de las aguas residuales provenientes de aproximadamente dieciocho (18) barrios y colonias de la ciudad, mismas que son transportadas por medio de los colectores principales que en la mayoría de su trayectoria siguen el curso de los ríos, hasta llegar al sitio de descarga conocido como Los Encuentros sobre el Río Selguapa, sin embargo estos sistemas no incorporan las

aguas residuales de la Colonia El Altiplano, ya que en su mayoría los sistemas incluidos son los barrios céntricos de la ciudad.

4.2.6. PRODUCCIÓN DE AGUAS RESIDUALES

El sistema de alcantarillado sanitario se ve afectado por intrusión de las aguas lluvias, que se introducen por las tapaderas de los pozos y por las descargas ilegales de las conexiones de aguas lluvias provenientes de las viviendas, que junto con el arrastre de sólidos que se provocan una sobrecarga al mismo.

4.2.7. COBERTURA

Según datos proporcionados por Aguas de Siguatepeque, la cobertura del sistema de alcantarillado sanitario abarca alrededor de 18 barrios y colonias, brindando servicio a 6,000 viviendas, lo que representa aproximadamente el 59% de la población. El resto de la población cuenta con sistemas básicos de saneamiento, que van desde letrinas de fosa simple, letrinas de cierre hidráulico hasta fosas sépticas y pozos de absorción.

4.2.8. TRATAMIENTO

Las aguas servidas producidas en la ciudad de Siguatepeque por el sistema de alcantarillado sanitario municipal hasta la fecha no cuentan con ningún tipo de tratamiento, las cuales como se menciona anteriormente son vertidas directamente a los cauces de los ríos que atraviesan la ciudad

Actualmente están construyendo una planta de tratamiento que consiste en una laguna facultativa y una laguna de maduración, con el propósito de tratar a las aguas residuales producidas de 14 barrios de la ciudad de Siguatepeque, donde tampoco se incorpora la colonia el Altiplano, debido a su ubicación geográfica.

4.2.9. AGUA POTABLE

4.2.9.1. ORGANIZACIÓN VIGENTE QUE BRINDA EL SERVICIO DE AGUA

El 31 de octubre del año 2008 y en base al Decreto Legislativo 118-2003, el SANAA efectuó el traspaso de la titularidad del sistema de agua potable de Siguatepeque a la Municipalidad. El 1 de noviembre de 2008 se hace cargo del manejo del servicio de agua potable la Unidad Municipal Desconcentrada “Aguas de Siguatepeque”, creada por la Municipalidad para tal fin. (Latin ConsultSabesp, 2011:49).

Debido a que la Colonia El Altiplano no cuenta con cobertura de agua potable Municipal, los habitantes perforaron un pozo y recientemente con ayuda del Gobierno Central lograron poner en funcionamiento el sistema mediante un sistema de bombeo y tanque de distribución.

4.2.10. SALUD

4.2.10.1 ORGANIZACIÓN E INFRAESTRUCTURA DE SALUD

Los servicios de salud están cubiertos por dos Centros de Salud Médicos Odontológicos (CESAMO) entre ellos el Dr. Gustavo Boquín y El Parnaso. Además se encuentra el Hospital Evangélico, Hospital de Especialidades y 11 clínicas privadas, que ofrecen diferentes servicios de salud a la población. Los Pobladores de la Colonia El Altiplano no cuentan con servicios médicos locales, por lo que hacen uso de los de la Ciudad de Siguatepeque, por ser los más accesibles para ellos.

4.2.11. ESTADÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS EN LA CIUDAD DE SIGUATEPEQUE

Los datos estadísticos epidemiológicos de casos diarreicos en la población del casco urbano de la ciudad de Siguatepeque, son obtenidos de los CESAMO Dr. Gustavo Boquín del periodo 2007 al 2011 y en el CESAMO El Parnaso solo se obtuvo datos del 2011 por lo cual ambos fueron sumados. El cuadro 4.3 evidencia que los niños menores de 5 años son los que presentan mayor porcentaje de casos diarreicos pero en los últimos años ha disminuido de 83.1% a 71.3%, en segundo lugar los mayores de 15 años con porcentajes variables que oscilan entre 8% y 17%.

4.2.12. FRECUENCIA DE CASOS DE DIARREA SEGÚN EDAD EN LA POBLACIÓN DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE SIGUATEPEQUE, PERIODO 2007 –2011

Tabla 17. Frecuencia de casos de diarrea según edad en la población del casco urbano de la ciudad de Siguatepeque, periodo 2007 – 2011

Edades	Porcentaje de Casos Diarreicos por Año									
	2007		2008		2009		2010		2011	
	N°. de Casos	%	N°. de Casos	%	N°. de Casos	%	N°. de Casos	%	N°. de Casos	%
Menor de 5 años	1302	82.4	1182	83.1	1609	78.3	1235	71.3	1574	74.6
De 5 a 14 años	132	8.3	127	8.9	216	10.5	202	11.7	221	10.5
Mayores de 15 años	147	9.3	114	8	230	11.2	295	17	315	14.9

4.3. ESTUDIO TÉCNICO

En este estudio se determinaran las especificaciones técnicas necesarias para la puesta en marcha del canal de saneamiento básico desde el comienzo de la apertura de las zanjas donde ira la tubería que transportara las aguas residuales hasta donde serán tratadas a través de un método pre tratamiento, tratamiento primario y tratamiento secundario.

4.3.1. RED COLECTORA Y POZOS DE INSPECCIÓN

En esta primera etapa se realizaría la excavación en la zona por donde pasaría la tubería que trasladaría las aguas negras a la fosa séptica, también se da inicio a la construcción de los pozos de inspección del Alcantarillado Sanitario con el fin de que las aguas sean trasladadas al criba y se depositen en la fosa séptica (Op. Cit.).



Figura 17. Construcción de Red Colectora de Aguas Residuales Trujillo Colon Proyecto FHIS.



Figura 18. Construcción de Pozos de Inspección Municipio de Jesús de Otoro, Departamento de La Esperanza, Proyecto FHIS.

4.3.2. PRETRATAMIENTO

Son todos los materiales orgánicos inorgánicos que llegan por medio de la Red Colectora hacia la planta de tratamiento de aguas residuales los cuales deben ser eliminados de manera eficiente ya que estos pueden dañar el sistema de tratamiento, entre estos materiales tenemos las piedras, latas arena, botes plásticos entre otros, es por esta razón que debemos darle la importancia debida al pre tratamiento, escatimar medios o esfuerzos en esta parte de la planta contribuiríamos al mal funcionamiento del tratamiento de aguas residuales de la Col. El Altiplano (Op. Cit.).



Figura 19. Pre-tratamiento Lagunas de Oxidación Municipio de La Labor, Departamento de Ocoatepeque Proyecto FHIS.

4.3.3. FOSA SEPTICA

Las fosas sépticas son unas construcciones de concreto reforzado cerradas con el fin de depositar las aguas residuales de las casas para hacer una separación entre las partes sólidas y líquidas mediante un proceso de oxidación separando los residuos líquidos y sólidos los cuales serán tratados biológicamente y depositados seguidamente en el siguiente tratamiento que en este estudio de pre factibilidad será el Canal de Saneamiento (CAS), para luego ser vertidos en una zona con vegetación (Op. Cit.).

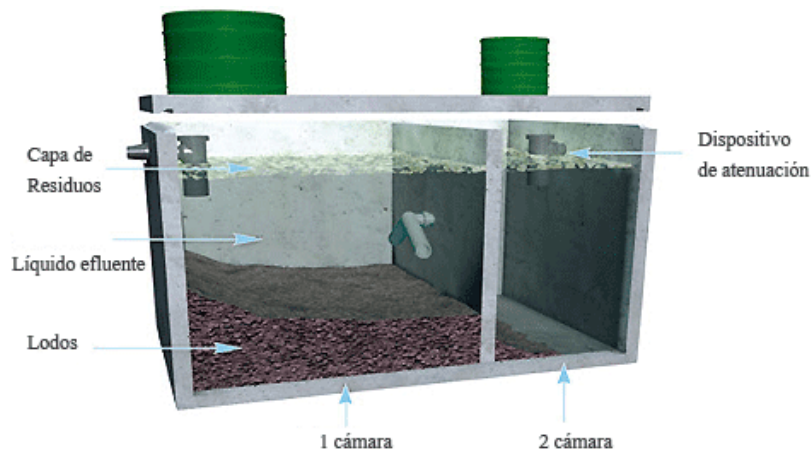




Figura 20. Fosa Séptica Tratamiento Aguas Residuales Erandique, Departamento de Lempira Proyecto FHIS.

4.3.4. CANAL DE SANEAMIENTO (CAS)



Figura 21. Canal Impermeable



Figura 22. Canal con Dren de Piedra



Figura 23. Canal Sellado Terminado con sus Aireadores

Las figuras anteriores muestran tres etapas de la construcción del Canal de Saneamiento hasta su finalización del mismo. Universidad de Sevilla, España.

4.3.5. APOORTE TÉCNICO AL PROYECTO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CANAL DE SANEAMIENTO.

En cuanto al Aporte técnico en la construcción del Canal de Saneamiento se encuentra comprometida en la supervisión de esta obra a la Ing. Alma Núñez Chávez, quien es la diseñadora de este proyecto, este compromiso se hará sin ningún costo ya que esta supervisión se tomara como un apoyo a personal sin ningún tipo de interés, el único interés que existe es el apoyo a la Col. El Altiplano con el fin de promover este tipo de tecnología para que diferentes Alcaldías tomen el ejemplo y puedan construir obras a bajo costo.

4.4. INDICADORES AMBIENTALES

La Ley General del Ambiente de Honduras dice que los proyectos susceptibles de contaminar o degradar el ambiente, los recursos naturales o el patrimonio histórico cultural de la nación, serán precedidos obligatoriamente de una evaluación de impacto ambiental (EIA) que permita prevenir los posibles efectos negativos. En tal virtud, las medidas de protección del ambiente o de los recursos naturales que resulten de dichas evaluaciones serán de obligatorio cumplimiento para todas las partes, en la fase de ejecución y durante la vida útil de las obras o instalaciones. La evaluación de impacto ambiental (EIA) es un procedimiento técnico y participativo, para la identificación y valoración, en forma anticipada, de las consecuencias ambientales de un proyecto aún no ejecutado, con la finalidad de eliminar, mitigar o compensar sus impactos ambientales negativos.

El presente trabajo complementa el proceso de evaluación ambiental para el proyecto Construcción de Canal de Saneamiento en Col. El Altiplano, en el Departamento de Comayagua Municipio de Siguatepeque. En este proceso ya se han utilizado varios instrumentos, los cuales han sido indicados y proporcionados por la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA). En primer lugar se utilizó la tabla de categorización, la cual nos indica que el proyecto se ubica en la categoría 2; de acuerdo al listado de actividades que están clasificadas por rubro y magnitud. Para esta categoría se indica el uso de los formularios SINEIA F-02, tanto el formulario de información cualitativa como el de evaluación de significancia de impacto ambiental.

El formulario SINEIA F02 consta de dos partes: la primera parte está en formato Word, donde se plasma la información técnica acerca del proyecto y actividades que lo conforman y además información biofísica y social del sitio donde se construirá el mismo. La segunda parte del formulario SINEIA F02 es una matriz elaborada para la evaluación de significancia ambiental, que contiene un listado de afectaciones que pueden causar las actividades del proyecto en el medio físico, biológico y social en

diferentes magnitudes, a estas se les atribuye un valor el cual se multiplica por un factor dado por el nivel de la normativa nacional que regula dichas actividades. En esta evaluación el proyecto Construcción del Canal de Saneamiento obtuvo una calificación final de 657. Este resultado clasifica el presente proyecto como de impacto moderado. Para este tipo de impacto corresponde la elaboración de un Plan de Gestión Ambiental (PGA).

El PGA es un documento que parte de proceso de evaluación ambiental y tiene el fin de proteger nuestro entorno de la actividad de las empresas y proyectos. Es un documento que ayuda a las organizaciones a saber qué pautas deben llevar a cabo para conseguir un desarrollo sostenible de su actividad y mitigar sus impactos negativos sobre el medio natural. El plan engloba los procedimientos y acciones que debe cumplir la organización y brinda las herramientas necesarias para realizar su actividad garantizando el logro de sus objetivos ambientales.

4.5. ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN

En los proyectos de saneamiento las actividades de mayor impacto son realizadas en la etapa de construcción. Las actividades más características durante la construcción de un proyecto de alcantarillado sanitario son la excavación de zanjas, instalación de tubería, relleno de las excavaciones, construcción de pozos de inspección y construcción de la planta de tratamiento. Estas actividades generan molestias en la vida de los pobladores de una colonia cuando son construidos después del establecimiento de la misma. Ya que ocasiona alteración en el tráfico, ruido, suspensión de partículas, entre otros.

En la etapa de operación siempre hay algunas actividades de impacto negativo como la reducción de la cobertura vegetal, emisión de olores y afectación al paisaje. Sin embargo, el impacto global puede considerarse positivo, ya que se reduce la concentración de los contaminantes en las aguas residuales. En consecuencia se logra

reducir la carga de contaminantes en los cuerpos receptores, que generalmente son ríos o el mar.

Tabla 18. Diagrama Causa y Efecto Ambiental de las Actividades que se Desarrollan en la Etapa de Construcción de un Proyecto de Alcantarillado Sanitario

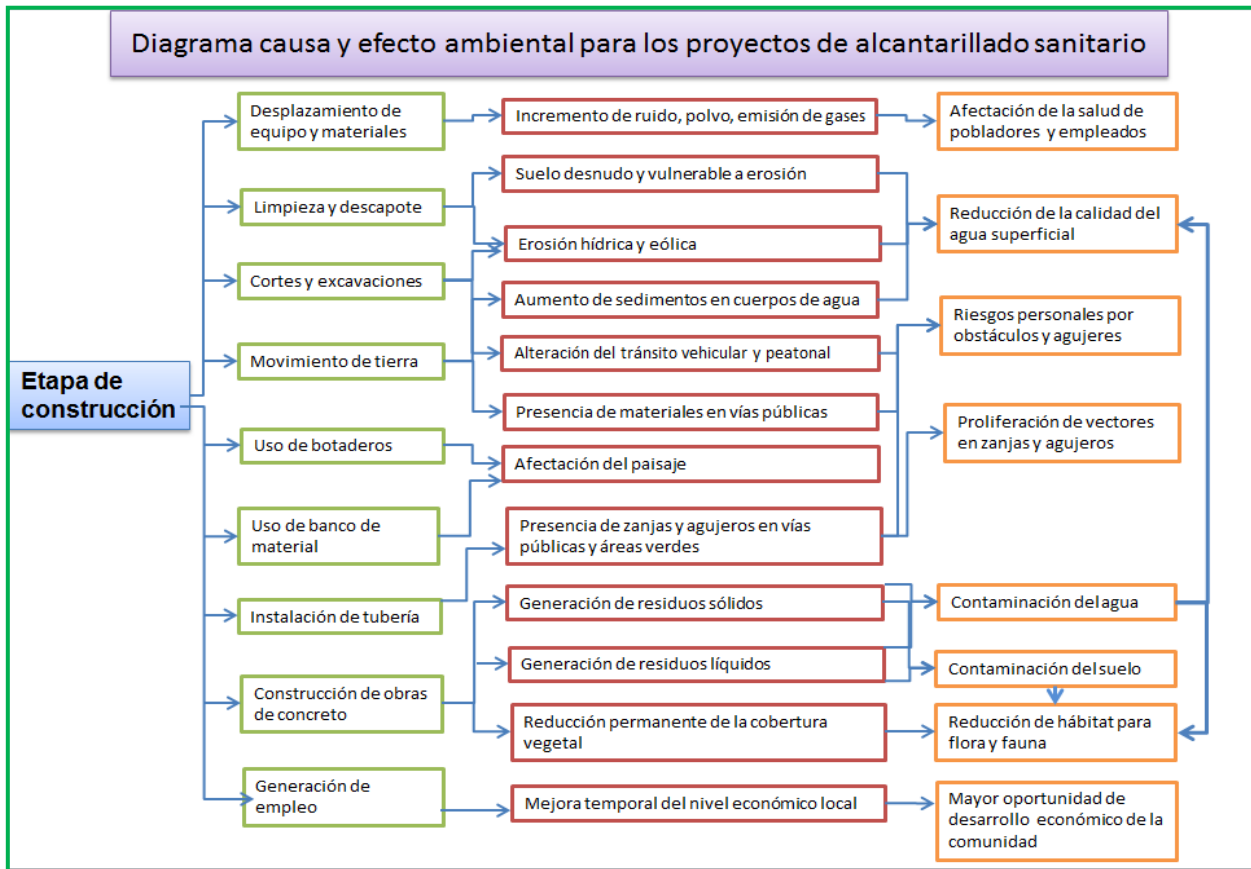


Tabla 19. Normativa Hondureña Relacionada con las Actividades del Proyecto Pre Factibilidad Construcción de Canal de Saneamiento

Medio	Componente/Subcomponente	Normativa nacional	Decreto o acuerdo
MEDIO FÍSICO			
Agua	Abastecimiento de agua	Ley de Aprovechamiento de Aguas Nacionales	Decreto 154 (8 de Agosto de 1927)
	Lugar de disposición de aguas residuales (restos de concreto, Aceites, combustibles, pinturas, selladores y otras sustancias químicas líquidas)	Normas Técnicas Nacionales para las Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores y Alcantarillado	Acuerdo 058 (9 de Abril de 1997)
		Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento	Decreto No. 118-2003 (20 de Agosto de 2003)
Energía	Abastecimiento externo	Ley Marco del Subsector Eléctrico	Decreto 158-94 (26 de Noviembre de 1994)
Aire	Fuentes móviles (ver reglamento de emisiones vehiculares)	Reglamento para la Regulación de Emisiones de Gases Contaminantes y Humo de Vehículos Automotores	Acuerdo 719 (13 de Enero de 2000)
	Ruidos y/o vibraciones	Código de Salud	Decreto 65-91 (6 de Agosto de 1991)
Suelo	Disposición y transporte de Residuos sólidos no especiales e inertes	Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos	Acuerdo 378-2002 (6 de abril del 2001)
MEDIO BIOLÓGICO			
Fauna	Fauna terrestre y acuática	Ley General del Ambiente	Decreto 104-93 (30 de Junio de 1993)
Flora	Flora terrestre y acuática	Ley General del Ambiente	Decreto 104-93 (30 de Junio de 1993)
MEDIO SOCIAL			
Vivienda	Afectación a viviendas y otros bienes	Reglamento de la ley de municipalidades	Acuerdo No.0018-93, (18 de febrero de 1993)
Cultura	Paisaje	Ley de Policía y Convivencia social	Decreto No. 226-2001 (17 de diciembre de 2001)
Vialidad	Tráfico vehicular	Reglamento de la Ley de transporte terrestre	ACUERDO NUMERO 200 (7 de febrero de 1976)
Salud	Generación de enfermedades y vectores	Reglamento de Salud Ambiental	Acuerdo No.0094, (11 de Junio de 1997)
		Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable	Acuerdo No. 084 (31 de Julio de 1991)
Salud ocupacional	Accidentes ocupacionales	Código del Trabajo	Decreto No. 189 (15 de julio de 1959)

Tabla 20. Matriz MIIA para la Valoración de los Factores Ambientales del Medio Físico, Etapa de Construcción

Etapa de Construcción		(+/-)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Componente ambiental	Efecto ambiental	Signo	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC	I
Agua	<i>Contaminación de cuerpos de agua por arrastre de sedimentos en procesos erosivos</i>	-1	8	4	2	2	2	4	4	1	2	2	-51
	<i>Contaminación por desechos sólidos y líquidos de la construcción</i>	-1	4	2	4	2	2	2	4	4	2	2	-38
Suelo	<i>Contaminación con desechos de la construcción</i>	-1	1	2	4	4	1	2	4	4	2	1	-29
	<i>Remoción de la capa vegetal</i>	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-34
	<i>Erosión</i>	-1	8	2	2	2	2	2	4	2	2	2	-46
Aire	<i>Generación de partículas en suspensión (polvo y gases)</i>	-1	8	4	4	2	2	4	4	1	2	2	-53
	<i>Emisión de ruido</i>	-1	1	2	4	2	1	1	4	4	2	1	-26

Tabla 21. Matriz MIIA para la Valoración de los Factores Ambientales del Medio Biológico, Etapa de Construcción

Etapa de Construcción		(+/-)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Componente ambiental	Efecto ambiental	Signo	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC	I
Flora	<i>Reducción de hábitat por obras y depósitos de material excedente</i>	-1	4	1	4	4	4	2	1	4	1	2	-36
	<i>Reducción de hábitat por la explotación de bancos de préstamo</i>	-1	4	1	4	2	2	2	4	4	2	2	-36
Fauna	<i>Reducción de hábitat por obras y depósitos de material excedente</i>	-1	4	1	4	4	2	2	1	4	1	2	-34
	<i>Fragmentación de hábitat por obras de infraestructura en zona riparia</i>	-1	4	2	4	4	2	2	1	4	1	2	-36
	<i>Contaminación del hábitat acuático por sedimentos y desechos</i>	-1	4	2	4	2	2	4	4	4	2	2	-40

Tabla 22: Matriz MIIA para la Valoración de Los Factores Ambientales del Medio Social, Etapa de Construcción.

Etapa de Construcción		(+/-)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia	Valoración cualitativa
		Signo	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC	I	
Salud	<i>Disposición inadecuada de la escorrentía y aguas de origen subterráneo en los frentes de trabajo</i>	-1	8	4	4	2	2	2	4	1	2	2	-51	Severo
	<i>Riesgos laborales por actividades constructivas</i>	-1	8	4	4	2	1	2	4	4	2	1	-52	Severo
	<i>Emisión de gases y suspensión de polvo en la atmósfera</i>	-1	8	4	4	2	2	4	4	1	2	1	-52	Severo
Vialidad	<i>Presencia de agujeros y promontorios de material en la vía pública</i>	-1	8	4	4	2	1	2	2	4	4	1	-52	Severo
	<i>Alteración del tránsito de vehicular y peatonal por las actividades de construcción</i>	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1	-27	Moderado
Empleo	<i>Generación de empleo directo en obras de construcción</i>	1	8	4	4	2	2	2	1	4	2	1	50	Positivo
	<i>Generación de empleo indirecto por construcción del proyecto</i>	1	4	4	4	2	2	2	1	4	2	1	38	Positivo
Paisaje	<i>Presencia de desechos producidos a causa de la construcción</i>	-1	4	2	4	2	1	2	4	4	2	1	-36	Moderado
	<i>Reducción de cobertura vegetal por limpieza, descombro y caminos temporales</i>	-1	4	1	4	2	2	2	2	2	2	2	-32	Moderado
	<i>Presencia de agujeros y promontorios de material en vía pública</i>	-1	4	4	4	2	1	2	1	4	2	1	-37	Moderado

4.3. ESTUDIO FINANCIERO

El presente apartado tiene como finalidad demostrar la rentabilidad del proyecto, para lo cual se realizaron: flujos de caja, Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno, a 20 años. Tomando como los datos obtenidos en los estudios de mercado y técnico; adicionalmente los costos de inversión inicial para la Pre Factibilidad del Canal de Saneamiento.

Tabla 23. Presupuesto Directo Canal de Saneamiento

Presupuesto Canal de Saneamiento "El Altiplano"

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total
CISTERNA	HRA	0.41	600	248.76
MOTONIVELADORA	HRA	0.86	1,850.00	1,585.15
RETROEXCAVADORA DE LLANTA	HRA	23.73	800	18,983.04
VIBRO-COMPACTADORA	HRA	0.41	1,500.00	621.9
VOLQUETA 5 M3	HRA	123.94	500	61,968.00
COMPACTADORA SALTARINA	JDR	12	750	9,000.00
MEZCLADORA	DIA	0.78	600	465.12
VIBRADOR	DIA	0.78	500	387.6
NIVEL TOPOGRAFIA	DIA	3.89	250	973.33
Subtotal en: Herramienta y Equipo				94,232.90
HERRAMIENTA MENOR	%	53.89	161.2	8,687.67
Subtotal en: Herramienta Menor				8,687.67
PEGAMENTO PARA PVC	GLN	0.38	920	350.64
F2501004 BROCHA DE 4"	UNID	4.2	75	315
F3314001 YEE PVC DE 6" X 6" X 4"	UNID	20	375	7,500.00
F4701002 LIJA DE AGUA No. 280	UNID	1.91	8	15.25
F4801001 IMPERMEABILIZANTE EQUIVALENTE A SIKATOP 144	KIT	1.22	2,000.00	2,436.00
Subtotal en: Material Importado				10,616.89
CEMENTO GRIS TIPO PORTLAND	BOLSA	320.25	172	55,083.33
CAL HIDRATADA	BOLSA	1.81	60	108.45
ARENA DE RIO LAVADA	M3	48.35	450	21,757.25
ARENA DE RIO	M3	0.4	450	179.73
ARENILLA ROSADA	M3	0.25	300	74.25
GRAVA DE RIO	M3	14.28	500	7,141.62
MATERIAL SELECTO	M3	219.36	150	32,904.56
ARCILLA	M3	25.94	30	778.07
PIEDRA DE RIO	M3	72.75	250	18,187.50
PIEDRA RIPION	M3	8.65	220	1,901.90
AGUA	M3	80.87	75	6,065.39
LADRILLO RAFON RUSTICO	UNID	6,385.73	2.75	17,560.77
BLOQUE DE CONCRETO DE 15X20X40	CM. UNID	600.86	12.96	7,787.18
ALAMBRE DE AMARRE	LB	81.15	16	1,298.42
VARILLA DE HIER. CORRUG. DE 3/8"X30' LEG	LANCE	135.77	115	15,613.13
VARILLA DE HIER. CORRUG. DE 1/2"X30' LEG	LANCE	39.03	208	8,117.25
VARILLA DE HIERRO LISA DE 5/8"X30' LEGITIMA	LANCE	4.26	318	1,355.92
VARILLA DE HIERRO LISA DE 1/4"X30' LEGITIMA	LANCE	12.69	35	444.05
CLAVOS	LB	16.15	15	242.22
TUBO DE PVC DE 4" X 20' RD-41	LANCE	23.34	775	18,088.60
TUBO DE PVC DE 6" X 20' RD-41	LANCE	60.31	1,700.00	102,524.81
MADERA RUSTICA DE PINO	PIE T	278.79	14.75	4,112.20
Subtotal en: Material Nacional				321,326.60
ALBAÑIL	JDR	95.58	300	28,674.32
ARMADOR DE HIERRO	JDR	11.45	300	3,435.10
CARPINTERO	JDR	5.27	300	1,581.66
FONTANERO JDR		32.18	300	9,652.71
PINTOR	JDR	2.65	300	793.8
TOPOGRAFO	JRD	3.89	350	1,362.66
Subtotal en: Mano de Obra Calificada				45,500.25
AYUDANTE	JDR	133.2	220	29,303.28
CADENERO	JDR	3.89	220	856.53
PEON	JDR	403.86	185	74,713.23
Subtotal en: Mano de Obra no Calificada				104,873.04
Total General.....:				585,237.35

Tabla 24. Actividades Construcción Canal de Saneamiento y Componentes

Presupuesto Canal de Saneamiento "El Altiplano"

Descripción	Unidad	Precio	Cantidad de Obra	Total
TRAZADO Y MARCADO CON NIVEL	M.L.	13.08	331.13	4,331.20
EXCAVACION NO CLASIFIC CON RETROEXCA. INC/ ACARREO	M3	154.23	529.8	81,711.05
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECTO	M3	339.71	158.94	53,993.52
RELLENO COMPACT. CON MATERIAL DEL SITIO	M3	38.78	333.77	12,943.60
SUMINISTRO DE TUBERIA PVC DE 6" RD-41	M.L.	283.9	331.13	94,007.81
INSTALACION DE TUBERIA PVC DE 6"	M.L.	25.89	331.13	8,572.95
ACOMETIDA DOMICILIARIA YEE 6"	UND	4,304.50	20	86,090.00
POZO DE INSP. (1.50 - 2.00 M)	UND	12,646.81	7	88,527.67
PRUEBA HIDROSTATICA ALCANTARILLADO SANITARIO 4-12"	M.L.	20.41	331.13	6,758.36
MV-0145 RED COLECTORA				436,936.16
CIMENTACION MAMPOSTERIA CON 5 CM. DE CAMA ARENA	M3	1,133.55	0.4	453.42
PARED BLOQUE 15cm,RELLENO, 1#3@20,1#3@2 HILADAS	M2	643.58	3.78	2,432.73
LOSA CONCRETO e=10 CMS N°3 a/c 15 CMS a/s	M2	612.12	1.26	771.27
SOLERA 10X15 2#3, #2@15 CONCRETO 1:2:2	M.L.	163.86	5.4	884.85
REPELLO 1:4 e=2 CM Y AFINADO	M2	156.06	3.78	589.89
MV-0146 PRETRATAMIENTO				5,132.16
CIMENTACION MAMPOSTERIA CON 5 CM. DE CAMA ARENA	M3	1,133.56	6.25	7,084.76
SOLERA 15X20cm, 4#3, #2@15cm, CONC. 1:2:2	ML	247.71	30	7,431.30
LOSA CONCRETO e=15 CMS N°4 a/c 15 CMS a/s	M2	953.6	25	23,840.00
PARED BLOQUE 15cm,RELLENO, 1#3@20,1#3@2 HILADAS	M2	643.58	42	27,030.36
REPELLO 1:4 e=2 CM Y AFINADO	M2	156.05	42	6,554.10
REPELLO Y PULIDO DE PAREDES e=2 CM MORTERO DE 1:4	M2	137.47	45	6,186.15
IMPERMEABILIZACION (APLICADA CON BROCHA)	M2	99.9	42	4,195.80
MR-00112 FOSAS SEPTICAS				82,322.47
TRAZADO Y MARCADO CON NIVEL	M.L.	13.08	58.2	761.25
EXCAVACION NO CLASIFIC CON RETROEXCA. INC/ ACARREO	M3	154.23	33.88	5,225.31
SELLO DE ARCILLA e=0.15 M,PARA LAGUNAS	M2	23.79	138.2	3,287.77
FILTRO DE PIEDRA	M3	440.71	58.2	25,649.32
SUMINISTRO DE TUBERIA PVC DE 4" RD-41	M.L.	129.43	20	2,588.60
INSTALACION DE TUBERIA PVC DE 4"	M.L.	16.34	20	326.8
SUMINISTRO DE TUBERIA PVC DE 6" RD-41	M.L.	283.9	30	8,517.00
INSTALACION DE TUBERIA PVC DE 6"	M.L.	25.89	30	776.7
PERFORACION DE TUBO PVC	ML	53.35	20	1,067.00
POZO DE INSP. (1.50 - 2.00 M)	UND	12,646.81	1	12,646.81
M-24295 CANALES				60,846.56
Total Presupuesto :				585,237.35

4.3.1. FLUJO DE CAJA CANAL DE SANEAMIENTO

Tabla 25. Desembolsos Canal de Saneamiento

Flujo Caja Canal de Saneamiento

	Etapa 0	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4
Ingresos					
Financiamiento	585,237.4				
Egresos		436,936.2	5,132.2	82,322.5	60,846.6

El flujo de caja comprende el capital disponible para desarrollar el proyecto de construcción del CAS y las erogaciones de efectivo necesarias para llevar a cabo dicha construcción.

4.3.2. ANALISIS FINANCIERO

Tabla 26: Flujo de Costos y Beneficios (Escenario Base)

(Cifras en Lempiras)

Año	Costo de Inversión	Costos Sociales	Beneficios Sociales	Flujo Neto Social
0	-585,237.4			-585,237.4
1		4,400.0	39,600.0	35,200.0
2		4,620.0	41,580.0	36,960.0
3		4,851.0	43,659.0	38,808.0
4		5,093.6	45,842.0	40,748.4
5		5,348.2	48,134.0	42,785.8
6		5,615.6	50,540.7	44,925.1
7		5,896.4	53,067.8	47,171.4
8		6,191.2	55,721.2	49,529.9
9		6,500.8	58,507.2	52,006.4
10		6,825.8	61,432.6	54,606.8
11		7,167.1	64,504.2	57,337.1
12		7,525.5	67,729.4	60,203.9
13		7,901.8	71,115.9	63,214.1
14		8,296.9	74,671.7	66,374.8
15		8,711.7	78,405.3	69,693.6

16		9,147.3	82,325.6	73,178.3
17		9,604.6	86,441.8	76,837.2
18		10,084.9	90,763.9	80,679.0
19		10,589.1	95,302.1	84,713.0
20		11,118.6	100,067.2	88,948.6
VAN				L. -350,134.3
TIR				3.07%
Tasa de Interés				17.03%

Tabla 27. Flujo de Costos y Beneficios (Escenario 1, Inflación y Tipo de Cambio)

(Cifras en Lempiras)

Año	Costo de Inversión	Costos Sociales	Beneficios Sociales	Flujo Social Neto
0	-620,936.8			-620,936.8
1		4,400.0	39,600.0	35,200.0
2		4,620.0	41,580.0	36,960.0
3		4,851.0	43,659.0	38,808.0
4		5,093.6	45,842.0	40,748.4
5		5,348.2	48,134.0	42,785.8
6		5,615.6	50,540.7	44,925.1
7		5,896.4	53,067.8	47,171.4
8		6,191.2	55,721.2	49,529.9
9		6,500.8	58,507.2	52,006.4
10		6,825.8	61,432.6	54,606.8
11		7,167.1	64,504.2	57,337.1
12		7,525.5	67,729.4	60,203.9
13		7,901.8	71,115.9	63,214.1
14		8,296.9	74,671.7	66,374.8
15		8,711.7	78,405.3	69,693.6
16		9,147.3	82,325.6	73,178.3
17		9,604.6	86,441.8	76,837.2
18		10,084.9	90,763.9	80,679.0
19		10,589.1	95,302.1	84,713.0
20		11,118.6	100,067.2	88,948.6
VAN				L. -385,833.8
TIR				2.35%
Tasa de Interés				17.03%

4.3.4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN FINANCIERA DE LOS DATOS OBTENIDOS

Se realizó el cálculo del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) para determinar la rentabilidad en los dos escenarios planteados en el presente informe; en el primero se toma en cuenta el valor de la inversión a los precios cotizados durante la recolección de información para el proyecto y así desarrollar las labores de construcción a nivel local, además de las licitaciones a las que se someterían la empresas que prestación los servicios relativos a la construcción del canal, en lo concerniente a los flujos de ingresos se toma en cuenta el beneficio que tienen los pobladores de la colonia “El Altiplano” al no gastar en citas médicas y la compra medicamentos por afecciones provocadas por la no construcción del canal de saneamiento.

En el segundo escenario se parten de las condiciones del escenario base, sin embargo se consideran dos choques que encarecerían la construcción del canal de saneamiento en caso de no construirse la obra en el tiempo propuesto, los choques tienen que ver con el valor de la inflación acumulada durante el año y la depreciación del tipo de cambio que afectarían de forma directa e indirecta en los precios de los bienes, servicios y materiales para la construcción de la obra

Para los dos escenarios se obtiene un VAN negativo, tomando en cuenta la teoría del VAN no sería factible el emprender este proyecto (en ninguno de los dos escenarios) ya que resulta un VAN negativo; por otra parte, el resultado de la TIR (para ambos casos) es positivo lo que quiere decir que si se puede seguir con la ejecución del proyecto bajo este criterio, sin embargo se está obteniendo una tasa menor que con la que fueron descontados los flujos de efectivo. Cabe destacar que en proyectos sociales no existe la rentabilidad ni las retribuciones, el beneficio social lo cuantificamos en los flujos netos que se producirían por la ejecución del proyecto.

En la Construcción de Sistemas de Saneamiento lo que podemos valorar son los beneficios que el Estado de Honduras adquiere, ya que la implementación del Saneamiento Implica una reducción en los gastos en Medicinas, Servicios Médicos y

Hospitales. Asimismo se contribuye a la apertura de nuevas oportunidades de trabajo para la población como pequeños comercios locales, cultivos, además es un beneficio significativo al medio ambiente, ya que se evita la contaminación producida por los gases de la descomposición de la materia orgánica al aire libre.

4.3.5 APOORTE FINANCIERO AL PROYECTO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CANAL DE SANEAMIENTO.

Con el fin de apoyar a los pobladores de la Col. El Altiplano la oficina del Suplemento del Programa de Inversión en Agua Potable y Saneamiento BID-1793 SF/HO, propondrá este proyecto a las autoridades del Banco Interamericano de Desarrollo BID, quienes un una ocasión han apoyado a esta colonia con la compra de diferentes accesorios y bomba sumergible para agua potable de esta zona asumiendo los costos de lo anterior por este ente Internacional.

De lograr el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo las oficinas del Suplemento del Programa de Inversión en Agua Potable y Saneamiento BID-1793 SF/HO asumirán la construcción de esta obra desde un inicio hasta finalizar las mismas sin tener ningún costo para los pobladores, apoyando con todo lo relacionado a la construcción, de existir esta opción las oficinas del Programa BID-1793 SF/HO contratara un ejecutor quien será el responsable de la construcción total de esta obra.

De no lograr el financiamiento con el ente antes mencionado se deberá buscar este mismo con otros Organismos Internacionales que muchos de ellos financian este tipo de obras, ya que ellos están interesados en el saneamiento de muchas comunidades en el país, de no encontrar respuestas positivas los costos de esta obra son responsabilidad de los pobladores de la Col. El Altiplano, siempre contando con la Supervisión de la Ing. Alma Núñez Chávez por un periodo de espera de un año para su construcción sin acarrear ningún costo.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a los estudios y los resultados obtenidos la construcción del Canal de Saneamiento en la Col. El Altiplano es una necesidad básica para esta población, ya que en este sector proliferan diferentes enfermedades relacionadas al mal uso de las aguas residuales así como la eliminación de las excretas humanas en sectores no adecuados como ser en campo abierto.

1. Se prepararon los estudios necesarios (mercado, técnico y financiero) para determinar la pre-factibilidad en la construcción del canal de saneamiento básico para la colonia “El altiplano”, obteniendo resultados positivos para la puesta en marcha del proyecto antes mencionado.
2. Según el análisis de mercado se obtuvo que el 100% de la población censada en “El Altiplano” (20 familias) necesita de este servicio sanitario y están de acuerdo con la construcción canal de saneamiento en el corto plazo.
3. Con base en el estudio técnico, el área geográfica es apta para que se lleve a cabo la construcción del CAS; asimismo, se cuenta con la maquinaria y equipo (arrendamiento), materiales y mano de obra (calificada y no calificada) nacional y regional.
4. Según el estudio financiero se preparó un presupuesto que cuenta con la cotización de los insumos necesarios a precios de mercado local; cabe mencionar que el proyecto no es factible ya que no se generaran ingresos por los primeros años pero a medida transcurra el tiempo los pobladores de la colonia el Altiplano deberán de pagar una tarifa cargada al recibo del agua por los servicios de Alcantarillado Sanitario, los beneficios inmediatos que

crearía el proyecto serían en el ámbito social, ambiental y en salud de la población.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Por medio de este estudio de pre factibilidad se recomienda la construcción del Canal de Saneamiento CAS con todos sus componentes para el buen manejo de las aguas residuales de la Colonia el Altiplano ya que esta propuesta es una forma relativamente de bajo costo de construcción.
2. Se recomienda la incorporación de la comunidad en la construcción de este tipo de sistema de saneamiento ya que con la participación de ellos los costos se reducen porque la mayoría de los materiales a utilizar son locales.
3. Se socialice a la comunidad los buenos hábitos de higiene para que toda la colonia se mantenga saneada.
4. Capacitación del personal de la Col. El Altiplano en cuanto a Operación y Mantenimiento del sistema que es de fácil uso y bajo costo de operación.
5. Promover este tipo de sistemas de saneamiento a poblaciones pequeñas para que no estén a la espera de las autoridades en cuanto a la construcción de sistemas de tratamiento y manejo de aguas residuales, considerando que este tipo de tratamientos de aguas residuales se han desarrollado en diferentes poblaciones de España, África y Nicaragua.
6. Conformar con la ayuda de los pobladores y el patronato la Junta de Agua con el fin de Administrar, Operar y dar Servicio de Operación y Mantenimiento al Sistema de Agua potable y Saneamiento. Asimismo se recomienda socializar y determinar el pago de los servicios de agua potable con el fin de captar fondos los cuales servirán para el auto sostenimiento del sistema.

CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD

En esencia este capítulo se fundamenta con el fin de dar respuestas al problema planteado, buscando el cumplimiento del objetivo general y específicos que se presentaron al inicio de este tema de investigación; Este capítulo contiene información de los cuatro estudios desarrollado como ser el: Estudio de Mercado, Técnico, Financiero.

6.1. PROPUESTA PRE FACTIBILIDAD DE LA CONSTRUCCION DE CANAL DE SANEAMIENTO (CAS).

Al realizar el análisis de la información recabada, y que la Col. El Altiplano no cuenta con los servicios de Alcantarillado Sanitario y teniendo como objetivo principal, la pre factibilidad de la Construcción del Canal de Saneamiento se concluye que la falta de financiamiento, el poco interés en el desarrollo local por parte de las autoridades, el temor a una nueva indisposición de las autoridades hacen que los pobladores de la Col. El Altiplano se hayan quedado con los brazos cruzados por un periodo de tiempo y la espera de un organismo que los apoyara.

Por las razones antes expuestas se concluye que la Construcción del Canal de Saneamiento (CAS) es viable desde del punto de vista social ya que este tipo de proyectos no busca rentabilidad alguna para los miembros del patronato o una localidad, el impacto y beneficio social no se mide en términos económicos como la mayoría de los proyectos de inversión. Cabe mencionar que en este estudio a los pobladores de la Col El Altiplano se les hará la entrega de un juego de planos donde se incluye el Diseño del Canal, Presupuesto a la fecha que son una herramienta de gran tamaño para la búsqueda de financiamiento.

6.2. DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

A continuación se presentan dos posible escenarios para el proyecto, donde se analiza la tasa de cambio las posibles aportaciones de la población, tasa de inflación.

6.3. SEGMENTO 1 ESCENARIO NORMAL

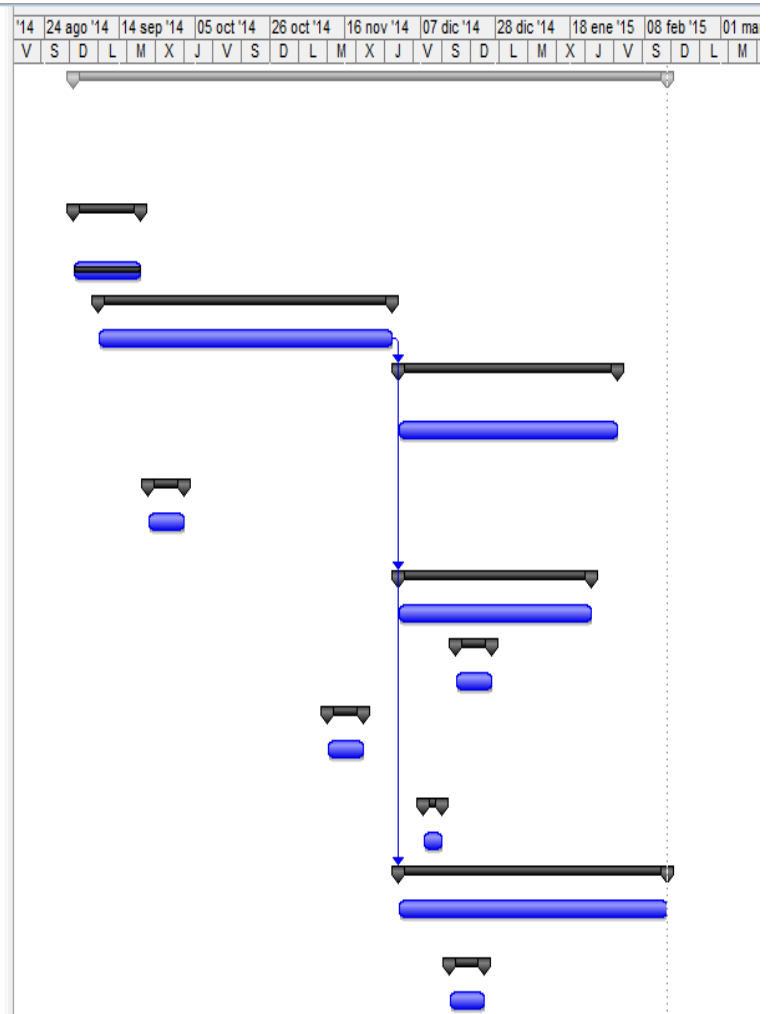
En este escenario se toma a consideración las variables en un escenario real de acuerdo a la investigación, tomando en cuenta el costo directo de los materiales e insumos para la realización del proyecto realizado en el estudio financiero.

La recuperación del capital en este tipo de proyectos es a largo plazo ya que la verdadera relación del proyecto debe analizarse por medio del costo beneficio del mismo, porque los Alcantarillados Sanitarios colaboran con la población en su mayoría con la reducción de las enfermedades provenientes del mal uso de las aguas residuales y el mal manejo de las excretas humanas.

6.3.1 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

Tabla 28. Actividades de Diseño y Construcción

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor	Nombres de los recursos
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE CONSTRUCCIÓN CANAL DE SANEAMIENTO, COLONIA EL AL TIPLANO, SIGUATEPEQUE, COMAYAGUA	120 días	lun 01/09/14	vie 13/02/15		
✓ OBTENCIÓN Y PUESTA EN SITIO DE LOS MATERIALES REQUERIDOS, INCLUYENDO AGREGADOS Y PIEDRA	15 días	lun 01/09/14	vie 19/09/14		
✓ Compras en ferreteria y obtencion de materiales locales	15 días	lun 01/09/14	vie 19/09/14		
ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA PROPUESTA CON SU PRESUPUESTO	60 días	lun 08/09/14	vie 28/11/14		
Preparación de documentos	60 días	lun 08/09/14	vie 28/11/14		
RED COLECTORA DE AGUAS NEGRAS Y SUS RESPECTIVAS CONEXIONES A LAS VIVIENDAS	45 días	lun 01/12/14	vie 30/01/15	2	
Construccion de las obras de red de saneamiento y sus conexiones, con psrticipacion de los beneficiarios	45 días	lun 01/12/14	vie 30/01/15		
CAPACITACIÓN EN CONSTRUCCIÓN	8 días	lun 22/09/14	mié 01/10/14		
Capacitar personal local en las metodologias de construccion a utilizar	8 días	lun 22/09/14	mié 01/10/14		
FOSA SÉPTICA	40 días	lun 01/12/14	vie 23/01/15	2	
Construccion con participacion de los beneficiarios	40 días	lun 01/12/14	vie 23/01/15		
LIMPIEZA GENERAL	8 días	mié 17/12/14	vie 26/12/14		
A mano con personal de la comunidad	8 días	mié 17/12/14	vie 26/12/14		
CAPACITACIÓN EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	8 días	mar 11/11/14	jue 20/11/14		
Capacitar personal local para la operación y mantenimiento de las obras	8 días	mar 11/11/14	jue 20/11/14		
CONFORMACIÓN DE CALLES DE TIERRA Y CUNETAS	5 días	lun 08/12/14	vie 12/12/14		
Con personal local beneficiado por la obra	5 días	lun 08/12/14	vie 12/12/14		
CONSTRUCCION DE CANAL DE SANEAMIENTO CAS	55 días	lun 01/12/14	vie 13/02/15	2	
Construccion del CAS con participacion de la comunidad beneficiada	55 días	lun 01/12/14	vie 13/02/15		
CALIDAD DEL AGUA DE SALIDA DEL CANAL	8 días	lun 15/12/14	mié 24/12/14		
Monitoreo de la calidad del agua	8 días	lun 15/12/14	mié 24/12/14		



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Banco Mundial. Pobreza y Saneamiento: Un análisis del vínculo pobreza y acceso a saneamiento básico en Honduras (2007). http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2007/12/27/000310607_20071227124256/Rendered/PDF/41911optmzd0HN1Saneamiento01PUBLIC1.pdf.
2. Banco Mundial. Pobreza y Saneamiento: Un análisis del vínculo pobreza y acceso a saneamiento básico en HONDURAS (2007). http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2007/12/27/000310607_20071227124256/Rendered/PDF/41911optmzd0HN1Saneamiento01PUBLIC1.pdf.
3. Bern, C., et al., Epidemiologic Studies of Cyclospora cayetanensis in Guatemala, Emerging Infectious Diseases, Vol. 5, No. 6, November-December, 1999 (p.766-774).
4. CESAMO Dr. Gustavo Boquín del periodo 2007 al 2011 y en el CESAMO El Parnaso solo se obtuvo datos del 2011
5. Consultoría Encuestas Socioeconómicas en las Ciudades de los Municipios Beneficiados por: PROMOSAS (2010) Latin Consult, Us Sabesp.
6. Coordinadora del Programa de Agua Potable y Saneamiento FHIS BID-1793 SF/HO, (2014) recuperado de <http://1793ho.wordpress.com/>
7. Diez datos sobre el saneamiento Organización Mundial para la Salud OMS (2011), recuperado: de http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmp2012/es
8. Diez datos sobre el saneamiento Organización Mundial para la Salud OMS (2011), recuperado: de <http://www.who.int/features/factfiles/sanitation/facts/es/index9.html>
9. Experimentos de laboratorio, las características del movimiento del agua a través de un medio poroso. Ley descubierta por H. DARCY (2014) recuperado de <http://www.cec.uchile.cl/~ci51j/txt/Apuntes/Tema03.pdf>
10. Fiore, A., Hepatitis A Transmitted by Food, Clinical Infectious Diseases, 2004. Vol. 38, (p.705-715).
11. Francisco Alvarado (2014), poblador Colonia el Altiplano.

12. Guía para Realizar Investigaciones Sociales. México D.F.: Plaza y Valdés. República de Honduras Secretaría del Despacho de la Presidencia Instituto Nacional de Estadística Secretaría de salud, Informe Encuesta Nacional De Demografía Y Salud. (2011-2012.) ENDESA.
13. Hernández, Fernández y Baptista. Metodología de la Investigación. Cuarta Edición. Mc Graw Hill. México (p.64).
14. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGrawHill.
15. Intervenciones CONASA. CONASA (2013, 03) Recuperado 04, 2014, de <http://www.conasa.hn/index.php/component/content/article/37-conasa-noticias/94-intervenciones-conasa>
16. Intervenciones CONASA. CONASA (2013, 23) Recuperado 04, 2014, de <http://www.conasa.hn/index.php/component/content/article/37-conasa-noticias/93-capacitacion-comas>
17. (2013, 03). Intervenciones CONASA. CONASA. Recuperado 04, 2014, de <http://www.conasa.hn/index.php/component/content/article/37-conasa-noticias/94-intervenciones-conasa>
18. Julián Rodríguez (2014), poblador Colonia el Altiplano.
19. (Krehbiel, Levine, & Rubin, David (1996). *Estadísticas para Administradores* México Prentice – Hall Hispanoamericana, S.A.
20. Latin Consult Sabesp, 2011:34 al 38 y 49).
21. Mauro Alvarado (2014), presidente patronato Colonia El Altiplano, Siguatepeque, Comayagua.
22. M. Baccou (2008) Autoconstrucción de Canal de Saneamiento Universidad de Sevilla España.
23. Montico, S. (2007, 04). Revista Agromensajes de la Facultad. *El Valor Estratégico del Agua*, 14-17.
24. Moreno, L. (2003). La depuración de aguas residuales urbanas de pequeñas poblaciones mediante infiltración directa en el terreno (4 ed., p. 11). Madrid, España: Instituto Geológico y Minero de España.
25. Nogales Fernández Ángel. (2004) *Investigación y técnicas de Mercado, ESIC EDITORIAL.*

26. Oakley. (Junio 2005). LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN EN HONDURAS. Abril 2014, de CIDBIMENA, recuperado 4, 2014, de <http://cidbimena.desastres.hn/docum/Honduras/laguna-de-estabilizacion-en-honduras.pdf>.
27. Organización Mundial para la Salud, Agua, saneamiento y salud ASS. (2012, 03) Recuperado 04, 2014, de http://www.who.int/water_sanitation_health/es/
28. Organización Panamericana de Salud (OPS), Las Condiciones de Salud en las Américas, Publicación Científica No. 569, Volumen I y II, Washington, D.C., 1998.
29. Organización Panamericana de Salud (OPS), Las Condiciones de Salud en las Américas, Publicación Científica No. 587, Volumen I y II, Washington, D.C., 2002.
30. Progreso Agua Potable y Saneamiento Organización Mundial para la Salud OMS (2012), recuperado de <http://www.who.int/features/factfiles/sanitation/es/>
31. Programa Conjunto Agua y Saneamiento en Honduras, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, recuperado de http://www.hn.undp.org/content/HONDURAS/es/home/operations/projects/povert_y_reduction/programa-conjunto-agua-y-saneamiento-en-HONDURAS-.html
32. Proyecto de Demostración Life Medioambiente, Comisión Europea de Medioambiente (LIFE 04 ENV/F /000327/PHOTOREDUC (2003) recuperado de http://aula.aquapedia.org/file.php/13/simulacion_Baccou/fundamento_teorico_baccou.pdf
33. Pozo Morales L. (2010) Canales de Saneamiento como Sistema de Evacuación y Mejora de la Calidad de la Aguas Negras. Doctorado en Aguas Residuales Universidad de Sevilla, Sevilla España.
34. RASHON. (2013, 09). Cobertura Total Para Siempre. Revista MAS, -6.
35. (2014, 04). Red de Alcantarillado Sanitario. Aguas de Siguatepeque. Recuperado 04, 2014, de <http://www.aguasdesiguatepeque.com/alcantarillado.html>
36. Red de Alcantarillado Sanitario. (2014, 04) *Aguas de SIGUATEPEQUE*. Recuperado 04, 2014, de <http://www.aguasdeSIGUATEPEQUE.com/alcantarillado.html>
37. (2013, 08). Reunión de coordinación entre miembros Ente Regulador y USCL del municipio de Siguatepeque, Comayagua. ERSAPS. Recuperado 04, 2014, de http://www.ersaps.hn/mostrar_noticia.php?id=173

38. Red de Alcantarillado Sanitario. (2014, 04) *Aguas de SIGUATEPEQUE*. Recuperado 04, 2014, de <http://www.aguasdesiguapeque.com/Submenu-Plan.html>
39. Red de Alcantarillado Sanitario (2014, 04) *Aguas de SIGUATEPEQUE*. Recuperado 04, 2014, de <http://www.aguasdesiguapeque.com/Alcantarillado.html>
40. Red de Agua y Saneamiento de Honduras, RASHON (Septiembre 2013), Cobertura Total Para Siempre, *Revista MÁS*, 7.
41. Reunión de coordinación entre miembros Ente Regulador y USCL del municipio de SIGUATEPEQUE, (2013, 08). Comayagua. *ERSAPS*. Recuperado 04, 2014, de http://www.ersaps.hn/mostrar_noticia.php?id=173
42. Rojas, R. (2001 p.88).
43. Silva, J. (2014, 04). Reuso de aguas residuales domésticas en agricultura. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado 04, 2014, de <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/13521>
44. Shuval (1986) *Wastewater Irrigation in Developing Countries: Health Effects and Technical Solutions*, Technical The World Bank, Washington, D.C.
45. Ubicación Geográfica Col. El Altiplano SIGUATEPEQUE, Departamento de Comayagua Honduras (2014). <http://www.google.com/earth/>
46. UNITEC. (2014). *Manual para la Redacción de Tesis de Postgrado*. Tegucigalpa.
47. Yuni, J., & Urbano, C. (2006). *Técnicas para Investigar y Formular Proyectos de Investigación*. Cordoba, Argentina: Brujas.

ANEXOS

ANEXO N°.1
PLANOS DE DISEÑO CANAL DE
SANEAMIENTO COL. EL ALTIPLANO

ANEXO N°.2
INSTRUMENTO CENSO POBLACIONAL

CENSO POBLACIONAL

Estimados buen día, somos estudiantes de postgrado de la Universidad Tecnológica Centroamericana, actualmente cursamos la asignatura de Proyecto de Graduación, por tal motivo estamos desarrollando el estudio de pre factibilidad de la “CONSTRUCCIÓN DE CANAL DE SANEAMIENTO BÁSICO EN COLONIA EI ALTIPLANO, COMAYAGUA MUNICIPIO SIGUATEPEQUE,”, por tal motivo solicitamos su colaboración contestando las siguientes interrogantes:

Edad: _____ Sexo: _____ Personas
conviviendo: Niños _____ Adultos _____

1. ¿Conoce usted lo que es el Sistema de Saneamiento propuesto por los Alumnos de UNITEC?

Si _____ No _____

2. ¿Cuál es el motivo de que en esta comunidad no han construido un sistema de saneamiento para la depuración de las Aguas residuales?

- Falta de financiamiento
- No hay interés de los pobladores
- La Alcaldía no le preocupa la Col. El Altiplano

3. Ha padecido usted o alguien de su familia de:

- Fiebre
- Dolor de cabeza
- Dolor muscular
- Problemas estomacales

4. ¿Qué hace con la basura?

- La quema
- La almacena
- Fosa Común
- Carro Colector
- Bota al campo

5. ¿Dónde bota el agua servida de la lavandería y cocina?

- Terreno
- Calle
- Instalación sanitaria

6. ¿Conoce sobre métodos de saneamiento?

Si No

7. ¿Ustedes han recibido por capacitación para el buen manejo de las aguas residuales?

Si No

8. En caso de ser positiva la respuesta anterior, de quien han recibido dicha capacitación:

- Alcaldía
- ONG
- Organismo Internacional
- Cruz Roja-Plan de en Honduras
- Ministerio de Salud
- Otros

9. ¿Han generado molestias las aguas servidas en el sector?

Si No

10. ¿Qué tipo de molestia?

- Mal olor
- Existencia de mosquitos, moscas

11. ¿Han solicitado algún tipo de ayuda para la construcción de un sistema de Aguas Residuales?

Si No

Observaciones: _____

12. ¿Están dispuestos a colaborar en la construcción del Sistema de Agua y Saneamiento CAS con aporte económico y mano de obra?

Si No

13. A qué tipo de actividad económica se dedica?

14. ¿Cuál es su ingreso mensual?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 5,000-10,000 | <input type="checkbox"/> 25,001-30,000 |
| <input type="checkbox"/> 10,001-15,000 | <input type="checkbox"/> 30,000 en adelante |
| <input type="checkbox"/> 15,001-20,000 | |
| <input type="checkbox"/> 20,001-25000 | |

ANEXO N°.3
MANUAL DE AUTOCONSTRUCCIÓN CANAL
DE SANEAMIENTO

ANEXO N°.4
CONSTANCIA DEL ASESOR TEMATICO

ANEXO N°.5
FOTOGRAFIAS COL. EL ALTIPLANO,
SIGUATEPEQUE, COMAYAGUA





