



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y GERENCIA DE
CONSTRUCCIONES

**Diseño de la red de distribución de agua potable en el centro
parroquial de El Cabo, Cantón Paute, Provincia del Azuay**

Trabajo de grado previo a la obtención del título de:
INGENIERO CIVIL CON MENSIÓN EN GERENCIA DE
CONSTRUCCIONES

Autor:
BOLIVAR JOSÉ ONCE BARRERA

Director:
CARLOS JAVIER FERNÁNDEZ DE CÓRDOVA WEBSTER

CUENCA – ECUADOR

2015

14

Bolivar Once

**DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN
EL CENTRO PARROQUIAL DE EL CABO, CANTÓN PAUTE,
PROVINCIA DEL AZUAY**

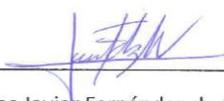
RESUMEN

El centro parroquial de El Cabo, perteneciente al cantón Paute, provincia del Azuay, posee un sistema de agua potable deficiente por diversos problemas en la red de distribución, lo que ha causado malestar a la comunidad por diversas enfermedades causadas por el agua, por este motivo se ha visto la necesidad de realizar el estudio y diseño de una nueva red de distribución de agua potable.

Este documento técnico consta de: diseño de la nueva red de distribución, presupuesto, precios unitarios y especificaciones técnicas.

Los cálculos del diseño hidráulico se basaron en normas establecidas con el fin de garantizar un buen funcionamiento.

PALABRAS CLAVE: Presión, Dotación, Población futura, Caudal máximo horario, Modelación hidráulica.



Ing. Carlos Javier Fernández de Córdova Webster
Director de Tesis



Ing. Paul Cornelio Cordero Díaz
Director de Escuela



Bolívar José Once Barrera
Tesisista

**NETWORK DESIGN FOR THE DISTRIBUTION OF DRINKING WATER AT
EL CABO PARISH, PAUTE CANTON, PROVINCE OF AZUAY**

ABSTRACT

The parish center of *El Cabo*, which belongs to *Paute Canton*, Province of *Azuay*, has a poor drinking water system and various problems in the distribution network, which has caused discomfort to the community due to the various diseases caused by water quality. Therefore, it became necessary to conduct a study and design of a new distribution network for drinking water.

This technical document consists of: design for the new distribution network, budget, unit prices and technical specifications. Hydraulic design calculations were based on established standards in order to ensure proper functioning.

KEYWORDS: Pressure, Equipment, Future population, maximum hourly flow, hydraulic modeling.



Ing. Carlos Javier Fernández de Córdova Webster
Thesis Director



Ing. Paul Cornelio Cordero Díaz
School Director



Bolívar José Once Barrera
Author



Translated by,
Lic. Lourdes Crespo

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	i
ABSTRACT	¡Error! Marcador no definido.
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	x
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I : GENERALIDADES

1.1 Alcance.	3
1.2 Antecedentes	3
1.3 Justificación.....	4
1.4 Objetivos.	4
1.4.1 Objetivo general.....	4
1.4.2 Objetivos específicos	4

CAPÍTULO II: LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

2.1 Recopilación de información cartográfica.	5
2.1.1 Ubicación.	5
2.2 Distribución de la población, características socio económicas.	6
2.2.1 Ubicación geográfica de las comunidades de la parroquia El Cabo.	6
2.2.2 Características socio económica.	8
2.2.3 Análisis de las encuestas.....	10
2.2.3.1 Vivienda.....	12
2.2.3.1.1 Tipo de edificación.....	12
2.2.3.1.2 Uso de la edificación.....	16
2.2.3.2 Infraestructura y servicios.....	21
2.2.3.2.1 Abastecimiento de agua.	21
2.2.3.2.2 Estado de la conexión.	24
2.2.3.2.3 Ubicación del medidor.....	28
2.2.3.2.4 Tipo de agua que se utiliza.....	31
2.2.3.2.5 Tipo de vía.	35

Evacuación de aguas servidas.	39
Aguas lluvia.	43
Energía Eléctrica.	44
Recolección de basura.	45
2.2.3.3 Datos socio económicos por familia.	46
2.2.3.3.1 Número de miembros de la familia.	46
2.2.3.3.2 Tenencia de vivienda.	48
2.2.3.3.3 Tipo de trabajo.	52
2.2.3.3.4 Instrucción del jefe de hogar.	53
Encuesta.	57
2.3 Análisis de calidad de agua actual.	59
2.3.1 Parámetros físicos, químicos, microbiológicos.	59
2.3.2 Resultados del análisis.	64
2.4 Evaluación del funcionamiento de la red de distribución actual.	68

CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

3.1 Parámetros de la red de distribución.	70
3.1.1 Periodo de diseño.	70
3.1.2 Población de diseño.	71
3.1.3 Dotación.	73
Caudal medio.	74
Caudal máximo diario.	75
Caudal máximo horario.	76
3.2 Análisis de alternativas de materiales y accesorios.	77
3.2.1 Criterios de selección.	77
3.2.2 Selección de materiales.	78
3.3 Diseño de la red de distribución.	80

CAPÍTULO IV: ESTUDIO ECONÓMICO

4.1 Presupuesto.	81
4.2 Análisis de precios unitarios.	82
4.3 Especificaciones técnicas.	82

CONCLUSIONES.....	84
RECOMENDACIONES.....	84
BIBLIOGRAFIA.....	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Población económicamente activa por rama de actividad.

Tabla 2: Propiedad de la vivienda.

Tabla 3: Tipo de edificación.

Tabla 4: Tipo de edificación en el centro parroquial de El Cabo.

Tabla 5: Tipo de edificación en la comunidad de La Estancia.

Tabla 6: Tipo de edificación en la comunidad de La Higuera.

Tabla 7: Uso de la edificación.

Tabla 8: Uso de la edificación en el centro parroquial de El Cabo.

Tabla 9: Uso de la edificación en la comunidad de La Estancia.

Tabla 10: Uso de la edificación en la comunidad de La Higuera.

Tabla 11: Abastecimiento de agua.

Tabla 12: Abastecimiento de agua en el centro parroquial de El Cabo.

Tabla 13: Abastecimiento de agua en la comunidad de La Estancia.

Tabla 14: Abastecimiento de agua en la comunidad de La Higuera.

Tabla 15: Estado de la conexión.

Tabla 16: Estado de la conexión en el centro parroquial de El Cabo.

Tabla 17: Estado de la conexión en la comunidad de La Estancia.

Tabla 18: Estado de la conexión en la comunidad de La Higuera.

Tabla 19: Ubicación del medidor.

Tabla 20: Ubicación del medidor en el centro parroquial de El Cabo.

Tabla 21: Ubicación del medidor en la comunidad de La Estancia.

Tabla 22: Ubicación del medidor en la comunidad de La Higuera.

Tabla 23: Tipo de agua que se utiliza.

Tabla 24: Tipo de agua que se utiliza en el centro parroquial de El Cabo.

Tabla 25: Tipo de agua que se utiliza en la comunidad de La Estancia.

Tabla 26: Tipo de agua que se utiliza en la comunidad de La Higuera.

Tabla 27: Tipo de vía.

Tabla 28: Tipo de vía en el centro parroquial de El Cabo.

Tabla 29: Tipo de vía en la comunidad de La Estancia.

Tabla 30: Tipo de vía en la comunidad de La Higuera.

Tabla 31: Evacuación de aguas servidas.

Tabla 32: Evacuación de aguas servidas en el centro parroquial de El Cabo.

- Tabla 33: Evacuación de aguas servidas en la comunidad de La Estancia.
- Tabla 34: Evacuación de aguas servidas en la comunidad de La Higuera.
- Tabla 35: Evacuación de aguas lluvia.
- Tabla 36: Cobertura de energía eléctrica.
- Tabla 37: Cobertura de recolección de basura.
- Tabla 38: Número de familias encuestadas.
- Tabla 39: Número de familias encuestadas en el centro parroquial de El Cabo.
- Tabla 40: Número de familias encuestadas en la comunidad de La Estancia.
- Tabla 41: Número de familias encuestadas en la comunidad de La Higuera.
- Tabla 42: Número de miembros en las familias.
- Tabla 43: Promedio de habitantes por edificación.
- Tabla 44: Tenencia de vivienda.
- Tabla 45: Tenencia de vivienda en el centro parroquial de El Cabo.
- Tabla 46: Tenencia de vivienda en la comunidad de La Higuera.
- Tabla 47: Tenencia de vivienda en la comunidad de La Estancia.
- Tabla 48: Tipo de trabajo.
- Tabla 49: Tipo de trabajo en la comunidad de La Higuera.
- Tabla 50: Tipo de trabajo en la comunidad de La Estancia.
- Tabla 51: Tipo de trabajo en el centro parroquial de El Cabo.
- Tabla 52: Instrucción del jefe del hogar.
- Tabla 53: Instrucción del jefe del hogar en el centro parroquial de El Cabo.
- Tabla 54: Instrucción del jefe del hogar en la comunidad de La Estancia.
- Tabla 55: Instrucción del jefe del hogar en la comunidad de La Higuera.
- Tabla 56: Opinión de la población sobre el mejoramiento del servicio de agua.
- Tabla 57: Para mejorar el servicio de agua potable está dispuesto a pagar.
- Tabla 58: Resultados de los análisis de agua.
- Tabla 59: Valores permisibles de los diferentes elementos que posee el agua potable.
- Tabla 60: Valores permisibles de los diferentes elementos que posee el agua potable, dos.
- Tabla 61: Calidad organoléptica del agua.
- Tabla 62: Parámetros que no cumplen con la norma, muestra 1, El Estadio.
- Tabla 63: Parámetros que no cumplen con la norma, muestra 2, Puente Unión.
- Tabla 64: Estimación de la capacidad futura de la planta de tratamiento.
- Tabla 65: Población actual.

Tabla 66: Tablas de crecimiento poblacional.

Tabla 67: Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua, disposición de excretas y residuos líquidos.

Tabla 68: Dotaciones recomendadas

Tabla 69: Porcentaje de fugas a considerarse en el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable.

Tabla 70: Tabla de resultados de diseño.

Tabla 71: Ventajas y desventajas de los materiales.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Base cartográfica de la parroquia “El Cabo”. Provincia del Azuay.

Figura 2: Tipo de edificación.

Figura 3: Tipo de edificación en el centro parroquial de El Cabo.

Figura 4: Tipo de edificación en la comunidad de La Estancia.

Figura 5: Tipo de edificación en la comunidad de La Higuera.

Figura 6: Uso de la edificación.

Figura 7: Uso de la edificación en el centro parroquial de El Cabo.

Figura 8: Uso de la edificación en la comunidad de La Estancia.

Figura 9: Uso de la edificación en la comunidad de La Higuera.

Figura 10: Abastecimiento de agua.

Figura 11: Abastecimiento de agua en el centro parroquial de El Cabo.

Figura 12: Abastecimiento de agua en la comunidad de La Estancia.

Figura 13: Abastecimiento de agua en la comunidad de La Higuera.

Figura 14: Estado de la conexión.

Figura 15: Estado de la conexión en el centro parroquial de El Cabo.

Figura 16: Estado de la conexión en la comunidad de La Estancia.

Figura 17: Estado de la conexión en la comunidad de La Higuera.

Figura 18: Ubicación del medidor.

Figura 19: Ubicación del medidor en el centro parroquial de El Cabo.

Figura 20: Ubicación del medidor en la comunidad de La Estancia.

Figura 21: Ubicación del medidor en la comunidad de La Higuera.

Figura 22: Tipo de agua que se utiliza.

Figura 23: Tipo de agua que se utiliza en el centro parroquial de El Cabo.

Figura 24: Tipo de agua que se utiliza en la comunidad de La Estancia.

Figura 25: Tipo de agua que se utiliza en la comunidad de La Higuera.

Figura 26: Tipo de vía.

Figura 27: Tipo de vía en el centro parroquial de El Cabo.

Figura 28: Tipo de vía en la comunidad de La Estancia.

Figura 29: Tipo de vía en la comunidad de La Higuera.

Figura 30: Evacuación de aguas servidas.

Figura 31: Evacuación de aguas servidas en el centro parroquial de El Cabo.

Figura 32: Evacuación de aguas servidas en la comunidad de La Estancia.

Figura 33: Evacuación de aguas servidas en la comunidad de La Higuera.

Figura 34: Evacuación de aguas lluvia.

Figura 35: Cobertura de energía eléctrica.

Figura 36: Cobertura de recolección de basura.

Figura 37: Tenencia de vivienda.

Figura 38: Tenencia de vivienda en el centro parroquial de El Cabo.

Figura 39: Tenencia de vivienda en la comunidad de La Higuera.

Figura 40: Tenencia de vivienda en la comunidad de La Estancia.

Figura 41: Instrucción del jefe del hogar.

Figura 42: Instrucción del jefe del hogar en el centro parroquial de El Cabo.

Figura 43: Instrucción del jefe del hogar en la comunidad de La Estancia.

Figura 44: Instrucción del jefe del hogar en la comunidad de La Higuera.

Figura 45: Opinión de la población sobre el mejoramiento del servicio de agua.

Figura 46: Para mejorar el servicio de agua potable está dispuesto a pagar.

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Encuestas.

Anexo 2: Tabulación de las encuestas.

Anexo 3: Cálculo de caudales de diseño.

Anexo 4: Cálculos hidráulicos de la red de distribución.

Anexo 5: Análisis de precios unitarios.

Anexo 6: Presupuesto.

Anexo 7: Especificaciones técnicas.

Anexo 8: Planos.

Bolívar José Once Barrera

Trabajo de Graduación

Ing. Carlos Javier Fernández de Córdova Webster

Marzo 2015.

**DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN EL
CENTRO PARROQUIAL DE EL CABO, CANTÓN PAUTE, PROVINCIA
DEL AZUAY**

INTRODUCCIÓN

El agua en su estado natural no es apta para el consumo humano, ya que normalmente posee altas concentraciones de sustancias tomadas de la capa terrestre y por la contaminación industrial existente en las ciudades, esto hace que no cumpla con los requisitos de consumo y beberla sin un adecuado tratamiento puede causar graves problemas en la salud, por ello es necesario contar con una adecuada potabilización y distribución de este líquido.

Para tener un servicio eficiente, se debe tener una planta de potabilización capaz de purificar el agua que llegue de la captación, para luego distribuirla por medio de la red, la misma que debe estar en óptimas condiciones para poder mantener la calidad del agua hasta su disposición final.

La Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado de El Cabo, firmó un convenio con la Universidad del Azuay, para realizar el diseño definitivo de la red de distribución de agua potable para el centro parroquial de este sector, no se realiza el

diseño de la planta de potabilización porque el lugar ya cuenta con una planta moderna.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 Alcance

Este proyecto tiene como objetivo el diseño de la red de distribución de agua potable para el centro parroquial de El Cabo, Cantón Paute, como primer paso se deberá hacer una evaluación a la red actual de distribución, luego se deberá recolectar datos de campo que brinde información suficiente para elaborar el diseño de la nueva red de distribución, para posteriormente realizar el diseño.

Además del diseño de la red de distribución se debe realizar un presupuesto total de la obra, los respectivos precios unitarios necesarios para su construcción, así como las especificaciones técnicas para su correcta instalación y funcionamiento.

1.2 Antecedentes

Hace unos pocos años atrás la parroquia El Cabo tenía un sistema de agua potable poco eficiente y con graves problemas de funcionamiento, ya que no se tenía ningún control acerca de la potabilización y distribución de agua potable, hace dos años atrás, se realizó una mejora al sistema de agua potable con la construcción e implementación de una planta potabilizadora de agua, dando solución de este modo a un problema, pero dejando a relucir otro, el funcionamiento actual de la red de distribución de agua potable, la misma que se encuentra muy deteriorada, resaltando algunos problemas graves como la pérdida de calidad del agua, que se puede deber a los años de uso de la red sin ningún tipo de control ni mantenimiento.

Otro problema en la actual red de distribución de agua potable del centro parroquial de El Cabo es la presión de algunos sectores, esto causa incomodidad a los usuarios ya que no gozan de un óptimo servicio de agua potable, por estas razones se ha planteado el realizar los estudios correspondientes y elaborar el diseño de una nueva red de distribución de agua potable.

1.3 Justificación

Como se mencionó en el punto anterior, en el centro parroquial de El Cabo se cuenta con una red de distribución poco eficiente y deteriorada, esta red tiene algunos problemas entre los cuales tenemos la pérdida de calidad del agua al entrar en contacto con la red de distribución, además de algunos problemas de presiones en ciertos sectores del centro parroquial.

Estos problemas deben ser solucionados urgentemente, ya que el centro parroquial de El Cabo se ha convertido en un sitio de atracción turística por su gastronomía, y al no contar con un óptimo servicio de agua potable produce muchas incomodidades tanto a la población que reside allí como a la población turística que llega.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Realizar los estudios y hacer el diseño de la red de distribución de agua potable del centro parroquial El Cabo, Cantón Paute, Provincia del Azuay, para brindar a la población agua limpia que cumpla con los estándares de calidad de potabilización.

1.2.2. Objetivos específicos

- Realizar una evaluación del funcionamiento actual de la red de distribución de agua potable del centro parroquial de El Cabo, Cantón Paute, Provincia del Azuay.
- Realizar el levantamiento de información: población, número de viviendas, uso de edificaciones.
- Elaborar y verificar el diseño de la red de distribución de agua potable, considerando variables como la presión, diámetro de la red, caudales, mediante la utilización del software Epanet.
- Efectuar un presupuesto y elaborar precios unitarios de todos los rubros necesarios para la construcción de la red de distribución.
- Elaborar especificaciones técnicas del proyecto.

2.2 Distribución de la población, características socio económicas

2.2.1 Ubicación geográfica de las comunidades de la parroquia El Cabo

La parroquia El Cabo está constituida por siete comunidades entre las cuales tenemos a: Bellavista, La Estancia, La Higuera, Lumacpamba, Llapzhun y Tacapamba, y además del centro parroquial de El Cabo, que es el objeto de este estudio.

Comunidad Bellavista

Bellavista se encuentra ubicado según el sistema de coordenadas WGS UTM zona 17S al:

- Norte: 9686000, Este: 745500.

Delimitado:

- Norte, con la cabecera cantonal Paute.
- Sur, con la Comunidad de la Estancia.
- Este, con las Comunidades de Tacapamba y El Cabo.
- Oeste, con la Comunidad de Lumacpamba.

Comunidad El Cabo

El Cabo se encuentra ubicado según el sistema de coordenadas WGS UTM zona 17S al:

- Norte: 9685000, Este: 747000.

Delimitado:

- Norte, con las Comunidades de Bellavista y Tacapamba.
- Sur, con la periferia del río Paute.
- Este, con la Comunidad de La Estancia.
- Oeste, con la Comunidad de La Higuera.

Comunidad La Estancia

La Estancia se encuentra ubicado según el sistema de coordenadas WGS UTM zona 17S al:

- Norte: 9684000, Este: 746000.

Delimitado:

- Norte, con la Comunidad de Bellavista.
- Sur, con la periferia del río Paute.
- Este, con la Comunidad de El Cabo.
- Oeste, por la Comunidad de Lumacpamba.

Comunidad La Higuera

La Higuera se encuentra ubicado según el sistema de coordenadas WGS UTM zona 17S al:

- Norte: 9686300, Este: 747500.

Delimitado:

- Norte, con el Cantón Paute.
- Sur, con la Comunidad de El Cabo.
- Este, con la Parroquia Chicán.
- Oeste, con la Comunidad de Llapzhun.

Comunidad Llapzhun

Llapzhun se encuentra ubicado según el sistema de coordenadas WGS UTM zona 17S al:

- Norte: 9686500, Este: 747000.

Delimitado:

- Norte, con el Cantón Paute.
- Sur, con la Comunidad de Bellavista.

- Este, con la Comunidad de La Higuera.
- Oeste, con la Comunidad de Tacapamba.

Comunidad de Lumacpamba

Lumacpamba se encuentra ubicado según el sistema de coordenadas WGS UTM zona 17S al:

- Norte: 9686000 y en el Este: 743000.

Delimitado:

- Norte, con la Comunidad de Bellavista.
- Sur, con la periferia del río Paute.
- Este, con las Comunidades de Bellavista y la Estancia.
- Oeste, con la Parroquia de San Cristóbal.

Comunidad de Tacapamba

Tacapamba se encuentra ubicado según el sistema de coordenadas WGS UTM zona 17S al:

- Norte: 9686000 Este: 746400.

Delimitado:

- Norte, con la cabecera cantonal Paute.
- Sur, y al Oeste, con la Comunidad de Bellavista.
- Este, con la Comunidad de Llapzhun.

2.2.2 Características socio económica

La parroquia El Cabo, según el Censo de Población y Vivienda del 2010 elaborado por el INEC, posee un total de 3320 habitantes distribuidas en las comunidades, de las cuales 1330 pertenecen a la población económicamente activa (PEA) de la parroquia, teniendo una tasa de desempleo del 3%. Las ramas de empleo en las que se desenvuelven los habitantes de esta parroquia son variadas, a continuación se mostrará un cuadro con las actividades y los porcentajes de empleo de la población.

Tabla 1: Población económicamente activa por rama de actividad

POBLACIÓN ECONOMICANTE ACTIVA POR RAMA DE ACTIVIDAD		
RAMA DE ACTIVIDAD	PEA TOTAL	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	535	40,23%
Construcción	141	10,60%
Comercio al por mayor y menor	121	9,10%
Industrias manufactureras	89	6,69%
Transporte y almacenamiento	80	6,02%
Administración pública y defensa	44	3,31%
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	43	3,23%
Explotación de minas y canteras	32	2,41%
Actividades de los hogares como empleadores	23	1,73%
Otras actividades	222	16,69%
TOTAL PEA PARROQUIAL	1330	100,00%

Fuente: (PDOT EL CABO, 2013)

La tenencia de viviendas en la parroquia en un 65,20% es propia y totalmente pagada según el Censo de Población y Vivienda del 2010 elaborado por el INEC, a continuación se presenta un cuadro en el cual hace referencia la propiedad de la vivienda, el número de casos y su porcentaje.

Tabla 2: Propiedad de la Vivienda

PROPIEDAD DE LA VIVIENDA		
Tenencia o propiedad de la vivienda	Casos	%
Propia y totalmente pagada	579	65,20%
Propia y la está pagando	30	3,38%
Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	85	9,57%
Prestada o cedida (no pagada)	94	10,59%
Por servicios	27	3,04%
Arrendada	71	8,00%
Anticresis	2	0,23%
Total	888	100,00%

Fuente: (PDOT EL CABO, 2013)

En lo que respecta a la educación, la parroquia posee varias escuelas distribuidas en toda su área y un solo colegio en el centro parroquial, teniendo un índice de analfabetismo del 12% del total de la población; también en el campo de la salud existe el seguro social campesino con su propia infraestructura y el sub-centro de salud pública en el edificio del gobierno autónomo descentralizado de El Cabo.

A nivel de la Cabecera Parroquial

El título de cabecera parroquial recae sobre la comunidad de El Cabo, siendo esta el área de estudio; aquí se encuentran ubicados las principales organizaciones de la parroquia como son: la junta parroquial, el sub-centro de salud, el colegio, la junta administradora de agua potable, entre otras.

Esta comunidad posee un total de 1101 personas, de las cuales 712 son adultos y 389 son menores de edad, así mismo, el porcentaje de personas económicamente activas con un empleo estable es del 73,02%, mientras que el porcentaje restante se encuentra distribuido en las personas que tienen empleos ocasionales y desempleados.

Otro factor que se ha analizado es la tenencia de vivienda, con un 86,62% de viviendas propias de las familias, el 10,92% arrienda.

2.2.3 Análisis de las encuestas

Marco teórico

La recopilación de información necesaria para el diseño de la red de distribución de agua potable del centro parroquial de El Cabo, se debe realizar mediante fuentes de información secundaria y primaria.

Según el autor (Urbina, 2001) en su libro llamado Evaluación de Proyectos hay dos fuentes de información que se detallan a continuación:

Fuentes de información secundarias: son aquellas investigaciones ya realizadas que podemos encontrar en: libros, estudios, internet, tesis, periódicos, entre otros.

Fuentes de información primarias: en este tipo de información el investigador debe entrar en contacto con el consumidor; esto se puede realizar de tres formas distintas:

1. Observar directamente la conducta del usuario: aquí se debe observar cómo se comporta el usuario ante un determinado producto que se desea investigar u otros productos parecidos ofertados en el mercado, para ello se debe acudir donde el usuario generalmente tiene contacto con estos productos. Este

método es poco recomendable, ya que no permite conocer los motivos de la conducta.

2. Método de experimentación: este es otro método de observación donde se presta atención en la reacción que el usuario tiene ante un determinado cambio en el producto investigado, se pretende descubrir la relación causa efecto.
3. Acercamiento y conservación directa con el usuario, en este método se pregunta directamente al usuario lo que se necesita evaluar, esto generalmente se realiza por medio de un cuestionario.

Para la elaboración del cuestionario se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- a) “Sólo haga las preguntas necesarias, si se hacen más de las debidas se aburrirá el entrevistado. Normalmente se percibe que hay preguntas de más, cuando dos o más de ellas son muy similares y proporcionan la misma información, o cuando la información obtenida con una pregunta no ayude considerablemente a alcanzar los objetivos.” (Urbina, 2001).
- b) “Si la persona que aplica y analiza el cuestionario no es un experto en el área, deberá hacer preguntas sencillas y directas, tales como listas de verificación, selección múltiple, ordenación, indicación de porcentaje y otras.” (Urbina, 2001).
- c) “Nunca haga preguntas del tipo “que opina acerca de”, porque la evaluación de estas respuestas si están reservadas sólo para expertos, ya que cada entrevistado puede dar una respuesta distinta y no es sencillo ordenarlas, clasificarlas y analizarlas.” (Urbina, 2001).
- d) “Nunca se realicen preguntas personales que pueden molestar al entrevistado, tales como “qué edad tiene”, “ingresos económicos”, etcétera. Si es muy importante saber esto, pregúntelo por medio de intervalos, por ejemplo: “su edad es menor que 20____, entre 20 y 30____, entre 30 y 40 ____”.” (Urbina, 2001)
- e) “Use un lenguaje que cualquier persona entienda y nunca se predisponga al entrevistado para que dé la respuesta que el encuestador quiere; debe permitírsele que responda en forma espontánea.” (Urbina, 2001)

Para este estudio se efectuó un cuestionario que tiene seis partes a evaluarse entre las que se encuentran:

- La ubicación, en donde se referencia el cantón, la parroquia y la comunidad en la que se encuentra.
- Vivienda, en donde colocan los datos personales del usuario como sus nombres, apellidos, cédula, teléfono, entre otros datos personales para formar una base de datos, también se coloca el tipo y uso de la edificación.
- Referencia geográfica, esta parte se debe realizar con un GPS para poder tomar los datos geográficos de cada vivienda, también colocamos las especificaciones del equipo.
- Infraestructura y Servicios, aquí averiguaremos el estado y servicios que posee la vivienda entre los cuales tenemos: abastecimiento de agua, tipo de agua que se utiliza, evacuación de aguas servidas y aguas lluvia, tipo de vía, energía eléctrica y recolección de basura.
- Datos socio económico por familias, en esta parte del cuestionario consultaremos el número de miembros por cada familia, la tenencia de vivienda, tipo de trabajo del jefe de hogar, como se dan los ingresos económicos por familia, y por último la instrucción del jefe de hogar.
- Encuesta, aquí se realiza dos preguntas, la primera para investigar si los usuarios están de acuerdo con el proyecto de mejoramiento del servicio de agua, y la segunda si estarían dispuestos a pagar por las mejoras que se realizarían.

2.2.3.1 Vivienda

2.2.3.1.1 Tipo de edificación

A nivel General.

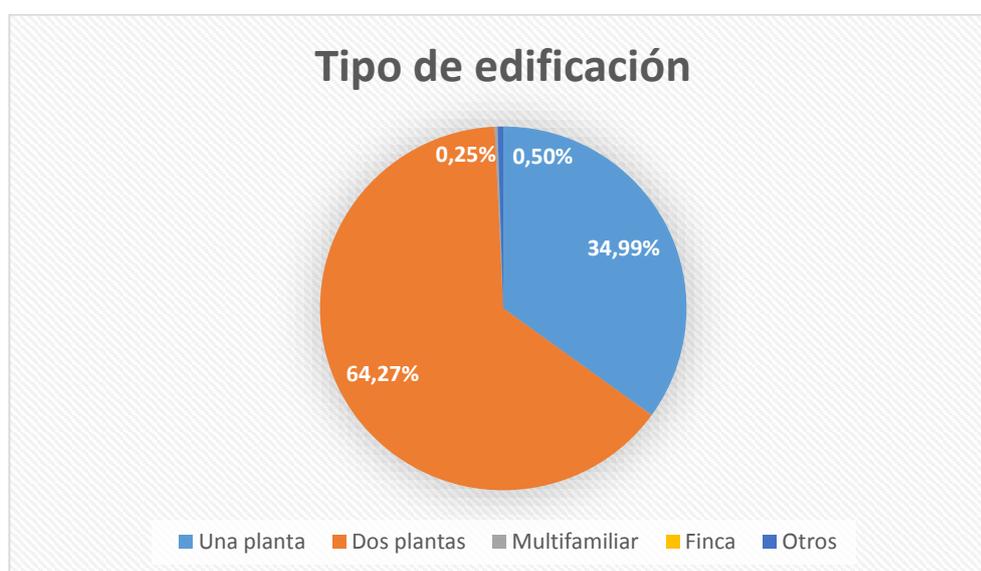
De las 403 encuestas realizadas en las comunidades de: La Higuera, La Estancia y en el Centro Parroquial de El Cabo tenemos: 259 edificaciones de dos pisos, dando el 64,27%, 141 edificaciones de un, piso dando un 34,99%, 1 edificación multifamiliar, y 2 tipos de edificaciones diferentes, en este caso son dos parques recreacionales.

Tabla 3: Tipo de edificación

Tipo de edificación	Total	%
Una planta	141	34,99%
Dos plantas	259	64,27%
Multifamiliar	1	0,25%
Finca	0	0,00%
Otros	2	0,50%
Total	403	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 2: Tipo de edificación



Fuente: Autor.

En el Centro Parroquial de El Cabo (C.P. El CABO).

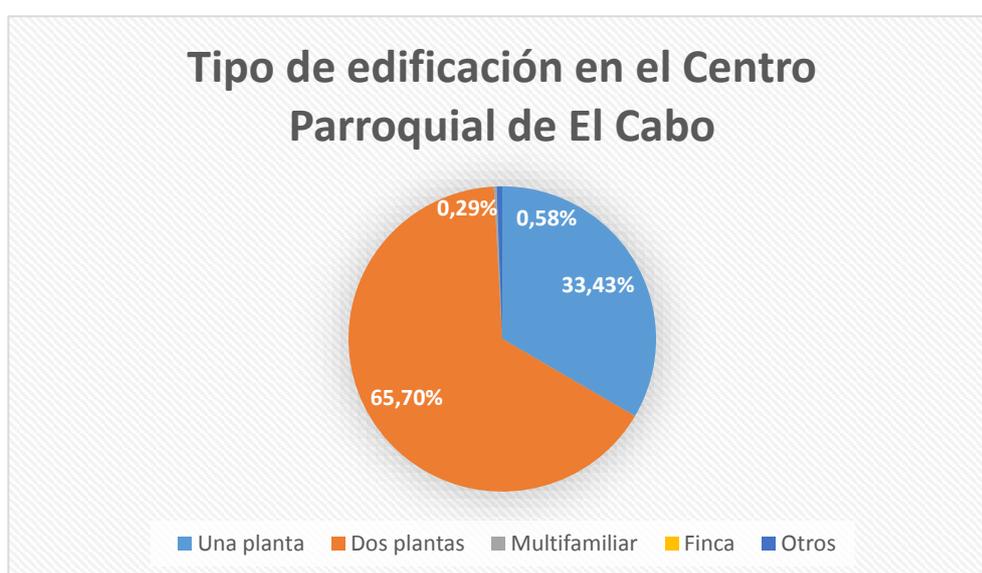
En el centro parroquial de El Cabo, la mayor parte de las edificaciones son de dos plantas, con un total de 226 construcciones de este tipo, tenemos también 115 de una planta y una multifamiliar. Existen también dos parques recreacionales.

Tabla 4: Tipo de edificación en el Centro Parroquial El Cabo

Tipo de edificación (C.P. EL CABO)	Total	%
Una planta	115	33,43%
Dos plantas	226	65,70%
Multifamiliar	1	0,29%
Finca	0	0,00%
Otros	2	0,58%
Total	344	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 3: Tipo de edificación en el Centro Parroquial de El Cabo



Fuente: Autor.

En la Comunidad de La Estancia.

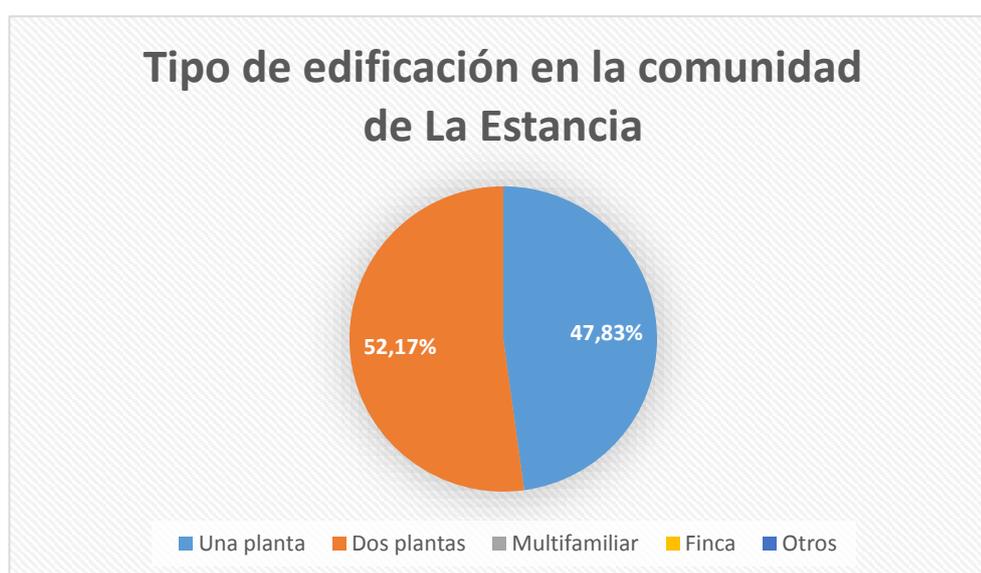
En esta comunidad encontramos 22 edificaciones de una planta y 24 de dos plantas, cabe recalcar que en esta comunidad existen más edificaciones, pero con el servicio de agua potable de otras juntas administradoras.

Tabla 5: Tipo de edificación en la comunidad de La Estancia

Tipo de edificación (LA ESTANCIA)	Total	%
Una planta	22	47,83%
Dos plantas	24	52,17%
Multifamiliar	0	0,00%
Finca	0	0,00%
Otros	0	0,00%
Total	46	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 4: Tipo de edificación en la comunidad de La Estancia



Fuente: Autor.

En la Comunidad de La Higuera.

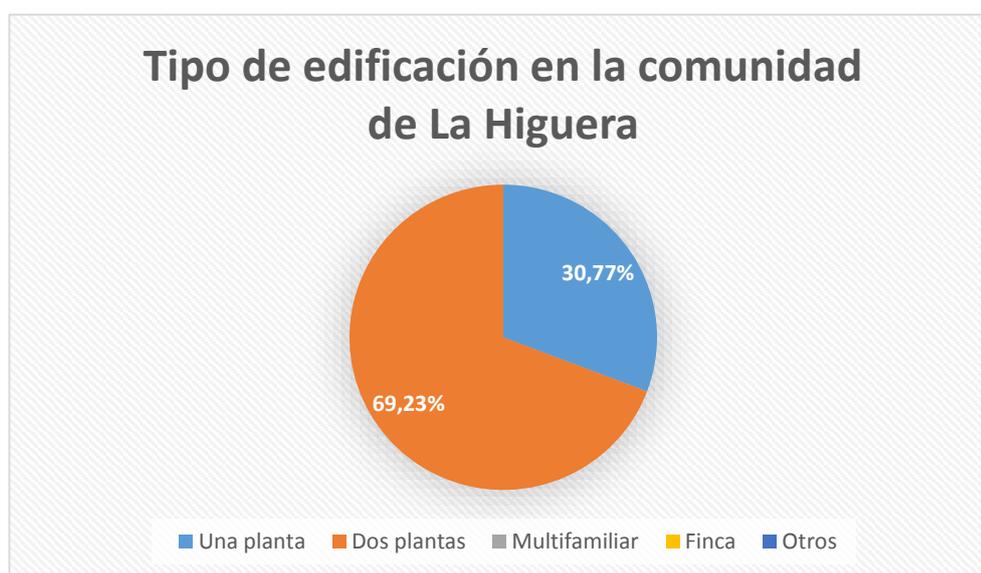
En esta comunidad encontramos 4 edificaciones de una planta y 9 de dos plantas, cabe recalcar que en esta comunidad existen más edificaciones, pero con el servicio de agua potable de otras juntas administradoras.

Tabla 6: Tipo de edificación en la comunidad de La Higuera

Tipo de edificación (LA HIGUERA)	Total	%
Una planta	4	30,77%
Dos plantas	9	69,23%
Multifamiliar	0	0,00%
Finca	0	0,00%
Otros	0	0,00%
Total	13	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 5: Tipo de edificación en la comunidad de La Higuera



Fuente: Autor.

2.2.3.1.2 Uso de la edificación

A nivel General.

De las 403 encuestas realizadas, solamente una de ellas no se pudo obtener la información requerida en este punto.

El uso más común de las edificaciones es el de vivienda, con un 85,32%, también tenemos edificaciones que cumplen con dos o más usos, con el 7,46%, estas edificaciones combinadas, en su mayoría son ocupadas como viviendas y restaurantes, ya que la parroquia es conocida a nivel local por su gastronomía, también a este tipo de edificaciones se las utiliza para el comercio y como viviendas;

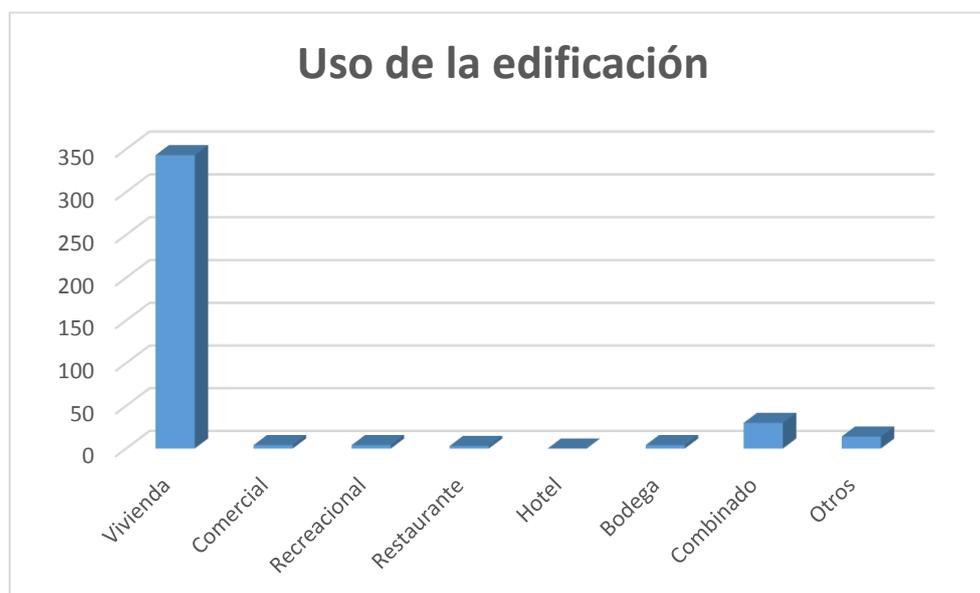
existen también edificaciones empleadas a otros usos como son: comercial, recreacional, restaurante, bodegas, entre otros, a continuación tenemos los datos visualizados en la tabla y gráfico correspondiente.

Tabla 7: Uso de edificación

Uso de edificación	Total	%
Vivienda	343	85,32%
Comercial	4	1,00%
Recreacional	4	1,00%
Restaurante	3	0,75%
Hotel	0	0,00%
Bodega	4	1,00%
Combinado	30	7,46%
Otros	14	3,48%
Total	402	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 6: Uso de la edificación



Fuente: Autor.

En el Centro Parroquial de El Cabo.

En el Centro Parroquial encontramos la mayor densidad poblacional de las comunidades encuestadas, dando como resultado la mayor cantidad de edificaciones, 284 de las 343 edificaciones que existe en el lugar son utilizadas como viviendas, dando un 82.80%, luego tenemos 30 edificaciones que brindan un uso combinado,

entre las cuales tenemos 18 que son utilizadas como viviendas y restaurantes, 11 para el comercio y como vivienda, y 1 como taller mecánico y vivienda; tenemos también 14 edificaciones con usos distintos a los presentados en la tabla, como son: centros educativos, centros de salud, centros religiosos, entre otros.

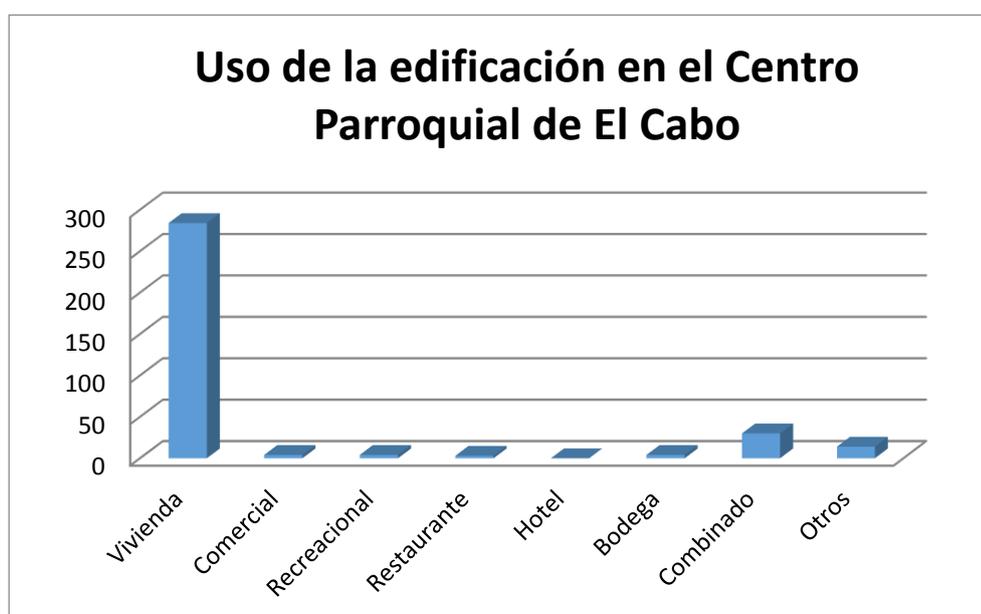
Por último tenemos 3 edificaciones utilizadas solamente como restaurantes, 4 que brindan un uso recreacional, 4 para el comercio y 4 para bodega.

Tabla 8: Uso de edificación del Centro Parroquial de El Cabo

Uso de edificación (C.P. EL CABO)	Total	%
Vivienda	284	82,80%
Comercial	4	1,17%
Recreacional	4	1,17%
Restaurante	3	0,87%
Hotel	0	0,00%
Bodega	4	1,17%
Combinado	30	8,75%
Otros	14	4,08%
Total	343	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 7: Uso de la edificación en el Centro Parroquial de El Cabo



Fuente: Autor.

En la Comunidad de La Estancia.

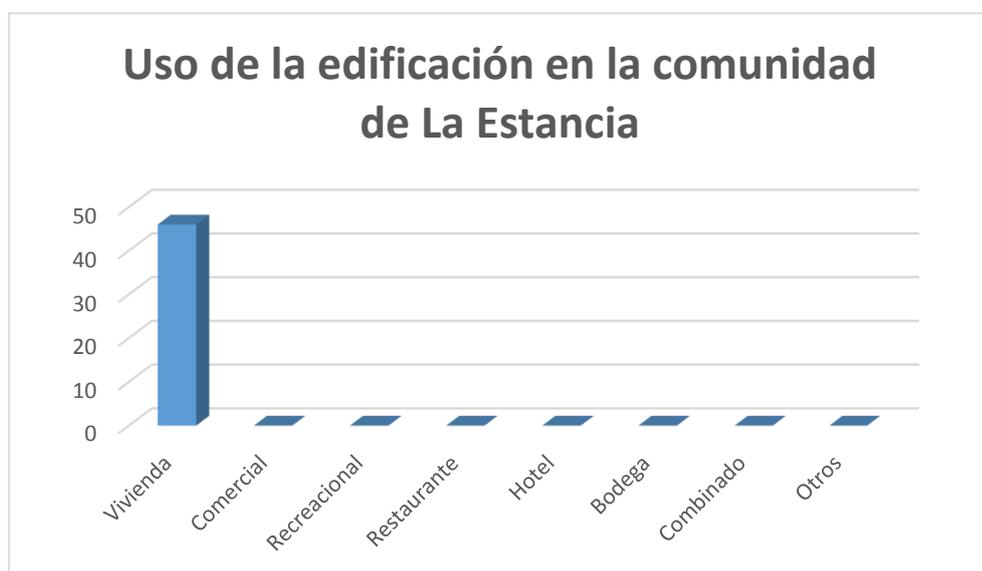
En esta comunidad existen 46 edificaciones con el servicio de agua que brinda la junta administradora de agua potable y alcantarillado de El Cabo, de las cuales todas estas edificaciones son usadas para vivienda.

Tabla 9: Uso de edificación en la comunidad de La Estancia

Uso de edificación (LA ESTANCIA)	Total	%
Vivienda	46	100,00%
Comercial	0	0,00%
Recreacional	0	0,00%
Restaurante	0	0,00%
Hotel	0	0,00%
Bodega	0	0,00%
Combinado	0	0,00%
Otros	0	0,00%
Total	46	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 8: Uso de la edificación en la comunidad de La Estancia



Fuente: Autor.

En la Comunidad de La Higuera.

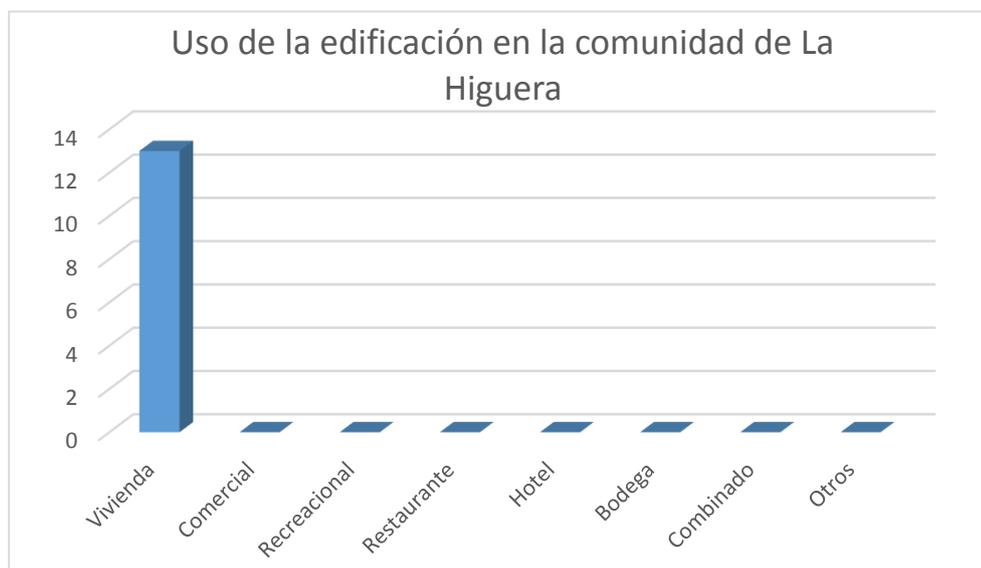
En la comunidad La Higuera hay 13 edificaciones que reciben el servicio de agua que brinda la junta administradora de agua potable y alcantarillado de El Cabo, las cuales todas estas edificaciones son usadas para vivienda.

Tabla 10: Uso de edificación en la comunidad de La Higuera

Uso de edificación (LA HIGUERA)	Total	%
Vivienda	13	100,00%
Comercial	0	0,00%
Recreacional	0	0,00%
Restaurante	0	0,00%
Hotel	0	0,00%
Bodega	0	0,00%
Combinado	0	0,00%
Otros	0	0,00%
Total	13	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 9: Uso de la edificación en la comunidad de La Higuera



Fuente: Autor.

2.2.3.2 Infraestructura y servicios

2.2.3.2.1 Abastecimiento de agua

A nivel General.

Como se puede observar en la siguiente tabla y gráfico, se tiene un 96,53% de cobertura del servicio de agua potable y tan solo un 3,47% de las viviendas no lo poseen.

Aunque en términos generales el abastecimiento de agua potable llega a casi todos los hogares e infraestructuras existentes; la red de distribución está colapsada ya que es muy antigua, por lo que ahora tiene varios problemas, entre los cuales tenemos: presión, contaminación, además que no cubre algunos lugares de proyección urbana.

Tabla 11: Abastecimiento de agua

Abastecimiento de agua	Total	%
Tiene	389	96,53%
No tiene	14	3,47%
Total	403	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 10: Abastecimiento de agua



Fuente: Autor.

En el Centro Parroquial de El Cabo.

En el Centro Parroquial de El Cabo se tiene que la red de distribución de agua potable abastece casi en su totalidad a las edificaciones existentes en la comunidad, solamente teniendo a 14 que no tienen el servicio de agua, dando un 4,07%.

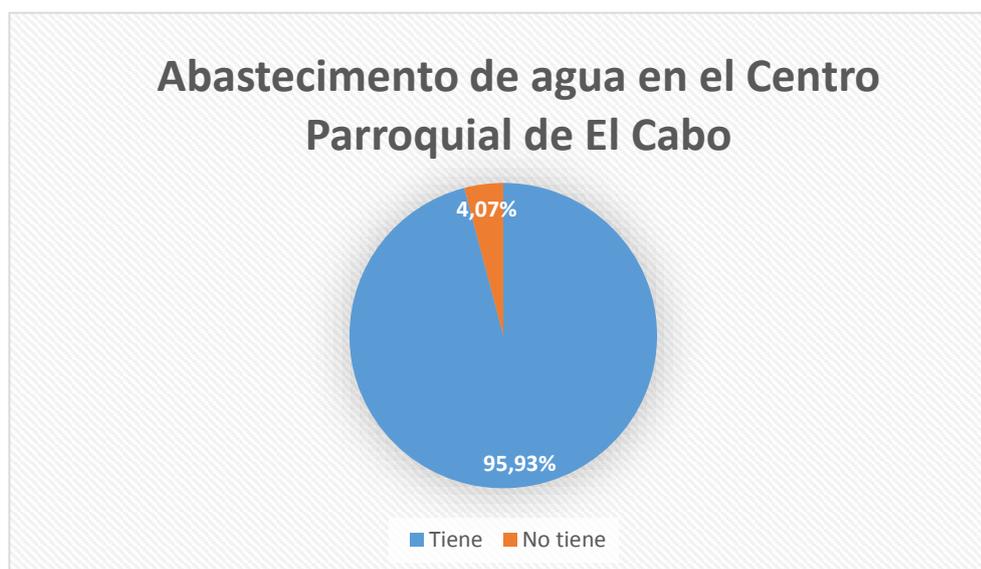
Uno de los problemas que tiene la red de distribución actual en este lugar es que no cubre los sitios de proyección urbana, en donde ahora se están produciendo asentamientos.

Tabla 12: Abastecimiento de agua en el Centro Parroquial de El Cabo

Abastecimiento de agua (C.P.EL CABO)	Total	%
Tiene	330	95,93%
No tiene	14	4,07%
Total	344	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 11: Abastecimiento de agua en el Centro Parroquial de El Cabo



Fuente: Autor.

En la Comunidad de La Estancia.

En la comunidad de la Estancia, existe una junta administradora de agua potable del mismo sector, la cual provee de este servicio a una gran parte de esta población, pero no alcanza a abastecer al 100% de la comunidad, por lo que la junta

administradora de agua potable de El Cabo, también brinda este servicio a las edificaciones faltantes de esta comunidad.

Tabla 13: Abastecimiento de agua en la comunidad de la Estancia

Abastecimiento de agua (LA ESTANCIA)	Total	%
Tiene	46	100,00%
No tiene	0	0,00%
Total	46	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 12: Abastecimiento de agua en la comunidad de la Estancia



Fuente: Autor.

En la Comunidad La Higuera.

En la comunidad La Higuera, al igual que la comunidad La Estancia, existe una junta administradora de agua potable del mismo sector, pero no logra proveer de este servicio al 100% de la comunidad, por lo que la junta administradora de agua potable de El Cabo, también brinda este servicio a las edificaciones faltantes de esta comunidad.

Tabla 14: Abastecimiento de agua en la comunidad de La Higuera

Abastecimiento de agua (LA HIGUERA)	Total	%
Tiene	13	100,00%
No tiene	0	0,00%
Total	13	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 13: Abastecimiento de agua en la comunidad de La Higuera



Fuente: Autor.

2.2.3.2.2 Estado de la conexión

A nivel General.

Para este punto, de las 390 edificaciones que poseen el servicio de agua potable no se pudo conseguir la información de una sola edificación.

El estado general de las conexiones de agua potable se encuentran en buenas condiciones con el 85,09%, esto quiere decir que las conexiones no tienen fugas de agua, además se encuentran limpias, libre de óxido o cualquier tipo de material que la pueda degradar el estado de la conexión, tenemos un 14,14% de conexiones en estado regular, la conexión tiene algún tipo de problema como alguna fuga que pueda ser reparada o que no se encuentre libre de impurezas, y por último tenemos el 0,77% de conexiones en mal estado que deben ser reconectados.

Tabla 15: Estado de la Conexión

Estado de la conexión	Total	%
Bueno	331	85,09%
Regular	55	14,14%
Malo	3	0,77%
Total	389	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 14: Estado de la Conexión



Fuente: Autor.

En el Centro Parroquial de El Cabo.

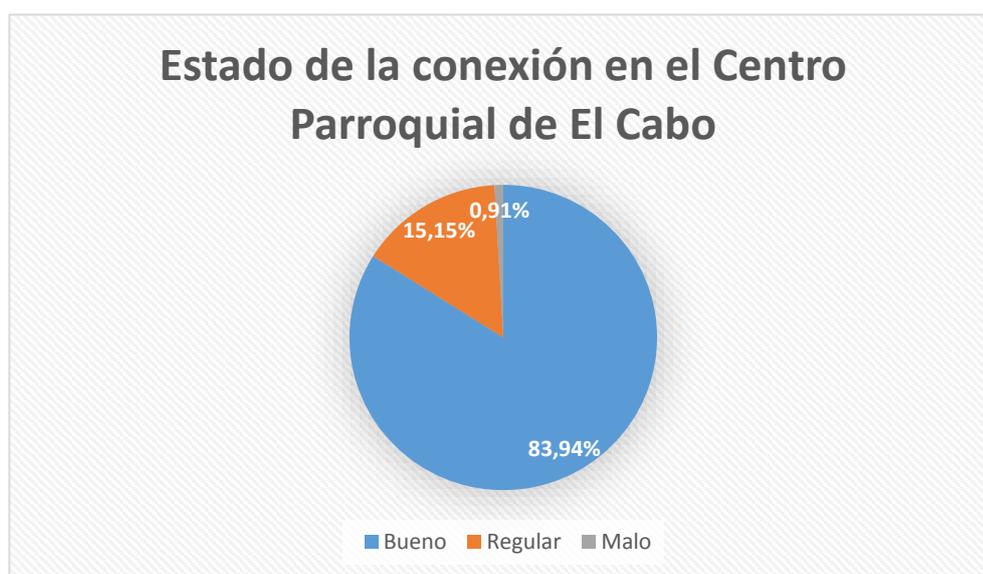
En el centro parroquial de El Cabo, tenemos que el estado de las conexiones en general son buenas, ya que 277 de las 331 conexiones existentes en esta comunidad se encuentran en buenas condiciones, libres de fugas o de cualquier tipo de contaminante, también encontramos 50 conexiones en estado no muy bueno, las cuales presentaban alguna fuga pequeña o tenían algún contaminante que podía ser limpiado, y por último se observaron 3 conexiones que tienen que ser cambiadas.

Tabla 16: Estado de la Conexión en el Centro Parroquial de El Cabo

Estado de la conexión (C.P. EL CABO)	Total	%
Bueno	277	83,94%
Regular	50	15,15%
Malo	3	0,91%
Total	330	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 15: Estado de la Conexión en el Centro Parroquial de El Cabo



Fuente: Autor.

En las comunidades de La Higuera y La Estancia no hay problema con el estado de las conexiones domiciliarias ya que en su mayor parte se encuentran conexiones en buen estado y el resto en un estado regular y no hay conexiones en mal estado.

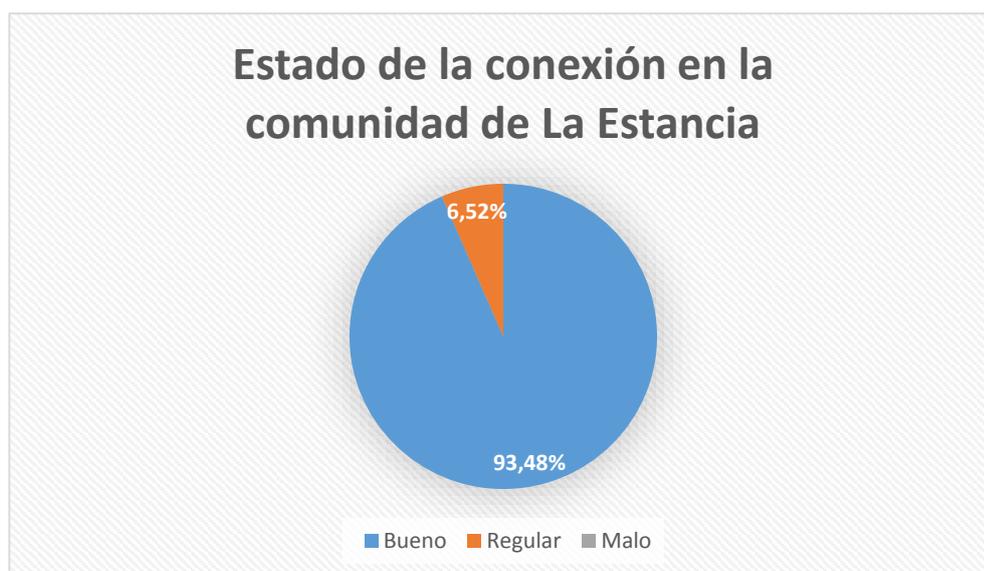
En la Comunidad de la Estancia.

Tabla 17: Estado de la Conexión en la comunidad de la Estancia

Estado de la conexión (LA ESTANCIA)	Total	%
Bueno	43	93,48%
Regular	3	6,52%
Malo	0	0,00%
Total	46	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 16: Estado de la Conexión en la comunidad de la Estancia



Fuente: Autor.

En la Comunidad de La Higuera.

Tabla 18: Estado de la Conexión en la comunidad de la Higuera

Estado de la conexión (LA HIGUERA)	Total	%
Bueno	11	84,62%
Regular	2	15,38%
Malo	0	0,00%
Total	13	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 17: Estado de la Conexión en la comunidad de la Higuera



Fuente: Autor.

2.2.3.2.3 Ubicación del medidor

A nivel General.

La ubicación del medidor debe estar en la parte externa de la edificación, debe tener un fácil acceso para que se realice la lectura del mismo, de forma fácil e independiente; en la tabla y gráfico mostrado a continuación, se observa que el 77,63% de los medidores instalados se encuentran en la parte externa de la edificación, y el 22,37% se encuentran en la parte interna, lo que dificulta la lectura ya que el usuario debe estar presente para facilitar el acceso al mismo.

Tabla 19: Ubicación del medidor

Ubicación medidor	Total	%
Externo	302	77,63%
Interno	87	22,37%
Total	389	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 18: Ubicación del medidor



Fuente: Autor.

En el Centro Parroquial de El Cabo.

Tabla 20: Ubicación del medidor en el Centro Parroquial de El Cabo

Ubicación medidor (C.P.EL CABO)	Total	%
Externo	263	79,70%
Interno	67	20,30%
Total	330	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 19: Ubicación del medidor en el Centro Parroquial de El Cabo



Fuente: Autor.

En la Comunidad de La Estancia.

Tabla 21: Ubicación del medidor en la comunidad de La Estancia

Ubicación medidor (LA ESTANCIA)	Total	%
Externo	32	69,57%
Interno	14	30,43%
Total	46	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 20: Ubicación del medidor en la comunidad de La Estancia



Fuente: Autor.

En la Comunidad de la higuera.

Tabla 22: Ubicación del medidor en la comunidad de La Higuera

Ubicación medidor (LA HIGUERA)	Total	%
Externo	7	53,85%
Interno	6	46,15%
Total	13	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 22: Ubicación del medidor en la comunidad de La Higuera



Fuente: Autor.

2.2.3.2.4 Tipo de agua que se utiliza

A nivel General.

A pesar de que la junta administradora de agua potable y alcantarillado de El Cabo, tiene cubierto casi en su totalidad el servicio de agua, sus usuarios no la consumen, ya que el 70,64% de la población utilizan agua embotellada para consumo, mientras que tan solo el 29,36% de la población con el servicio de agua potable la consumen. Esto es muy alarmante ya que el costo de vida en estas comunidades se encarece.

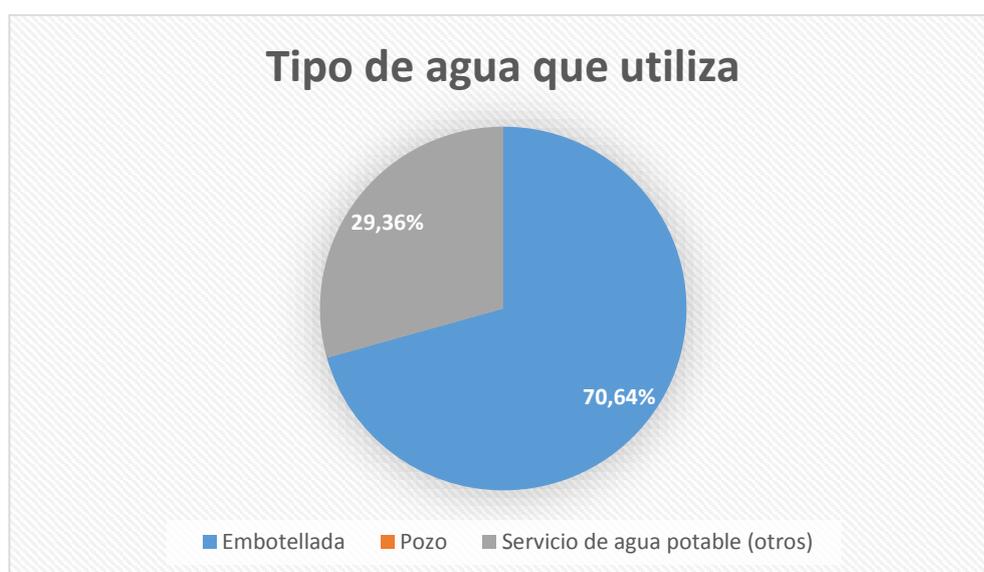
La razón principal por lo que se da esta situación es que las redes de distribución del agua no se encuentran en óptimas condiciones, lo que hace que pierda calidad.

Tabla 23: Tipo de agua que se utiliza

Tipo de agua que utiliza	Total	%
Embotellada	255	70,64%
Pozo	0	0,00%
Servicio de agua potable (otros)	106	29,36%
Total	361	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 22: Tipo de agua que se utiliza



Fuente: Autor.

En el Centro Parroquial de El Cabo.

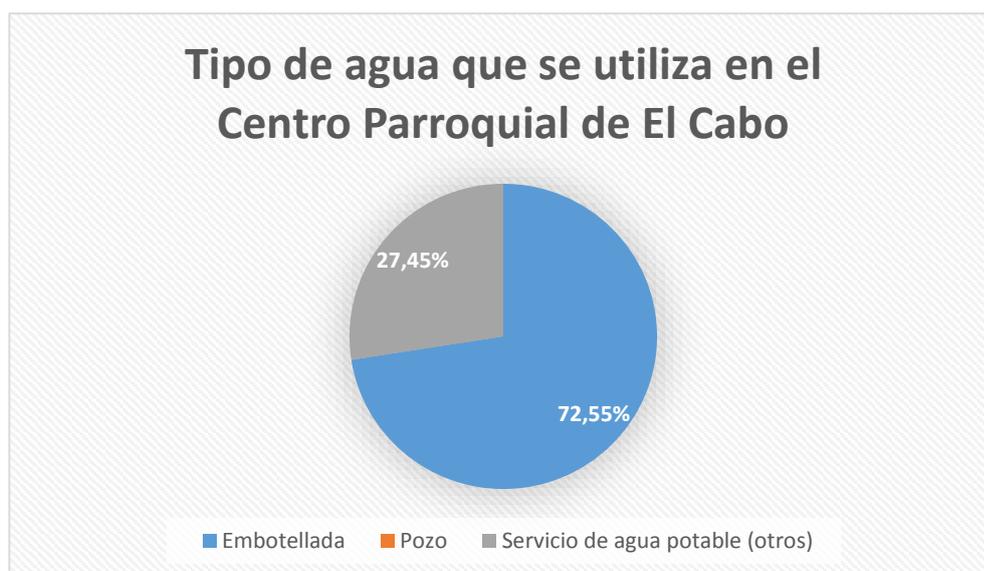
En el Centro Parroquial es el lugar con el más alto consumo de agua embotellada, ya que en las 305 edificaciones encuestadas en este lugar encontramos que 222 consumen agua embotellada dando un total del 72,55%, mientras que tan solo 84 construcciones que da 27,45% consumen el agua brindada por la junta administradora de agua potable y alcantarillado de El Cabo.

Tabla 24: Tipo de agua que se utiliza en el Centro Parroquial de El Cabo

Tipo de agua que utiliza (C.P.EL CABO)	Total	%
Embotellada	222	72,55%
Pozo	0	0,00%
Servicio de agua potable (otros)	84	27,45%
Total	306	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 23: Tipo de agua que se utiliza en el Centro Parroquial de El Cabo



Fuente: Autor.

En la Comunidad de La Estancia.

Tabla 25: Tipo de agua que se utiliza en la comunidad de La Estancia

Tipo de agua que utiliza (LA ESTANCIA)	Total	%
Embotellada	28	63,64%
Pozo	0	0,00%
Servicio de agua potable (otros)	16	36,36%
Total	44	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 24: Tipo de agua que se utiliza en la comunidad de La Estancia



Fuente: Autor.

En la Comunidad de La Higuera.

Tabla 26: Tipo de agua que se utiliza en la comunidad de La Higuera

Tipo de agua que utiliza (LA HIGUERA)	Total	%
Embotellada	5	45,45%
Pozo	0	0,00%
Servicio de agua potable (otros)	6	54,55%
Total	11	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 25: Tipo de agua que se utiliza en la comunidad de La Higuera



Fuente: Autor.

2.2.3.2.5 Tipo de vía

A nivel General.

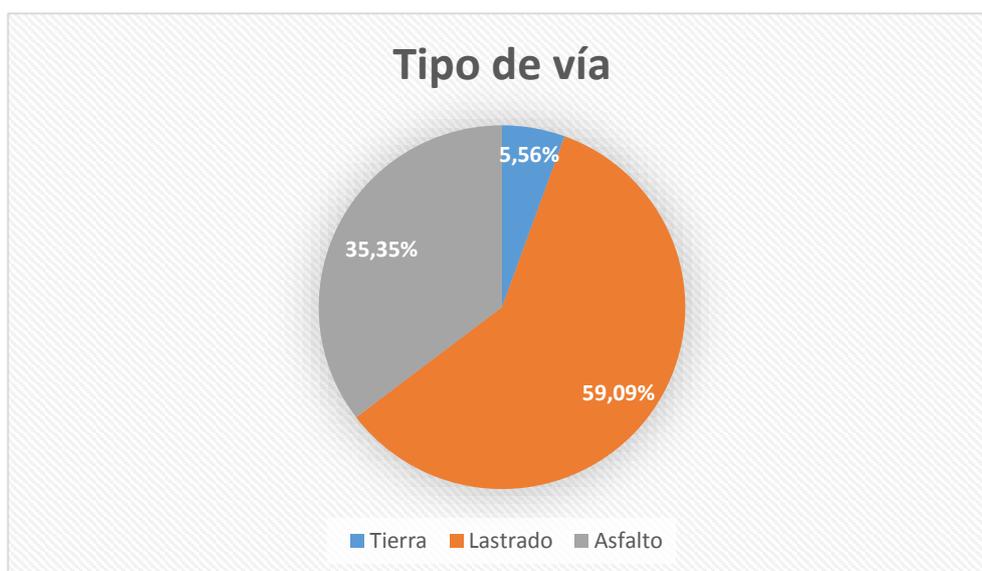
Como se observa en la tabla y gráfico a continuación, las edificaciones que están dentro del área de estudio tienen vías lastradas, de asfalto y de tierra en un porcentaje de 59,09%, 35,35% y 5,56% respectivamente. Estos porcentajes se obtuvieron del total de encuestas realizadas en el centro parroquial de El Cabo, la comunidad de la Estancia y La Higuera.

Tabla 27: Tipo de vía

Tipo de vía	Total	%
Tierra	22	5,56%
Lastrado	234	59,09%
Asfalto	140	35,35%
Total	396	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 26: Tipo de vía



Fuente: Autor.

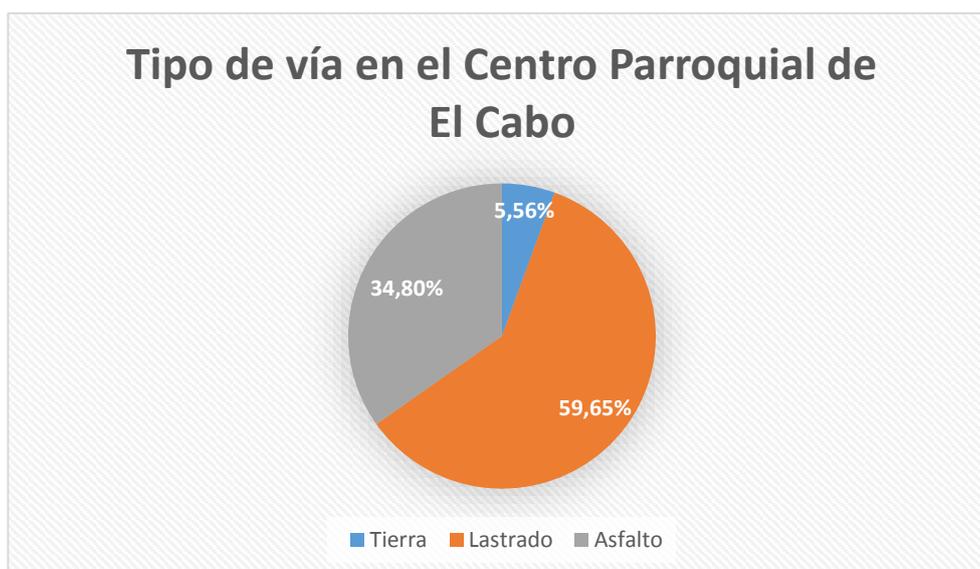
En el Centro Parroquial de El Cabo.

Tabla 28: Tipo de vía en el Centro Parroquial de El Cabo

Tipo de vía (C.P.EL CABO)	Total	%
Tierra	19	5,56%
Lastrado	204	59,65%
Asfalto	119	34,80%
Total	342	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 27: Tipo de vía en el Centro Parroquial de El Cabo



Fuente: Autor.

En la Comunidad de La Estancia.

Tabla 29: Tipo de vía en la comunidad de La Estancia

Tipo de vía (LA ESTANCIA)	Total	%
Tierra	2	4,76%
Lastrado	26	61,90%
Asfalto	14	33,33%
Total	42	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 28: Tipo de vía en la comunidad de La Estancia



Fuente: Autor.

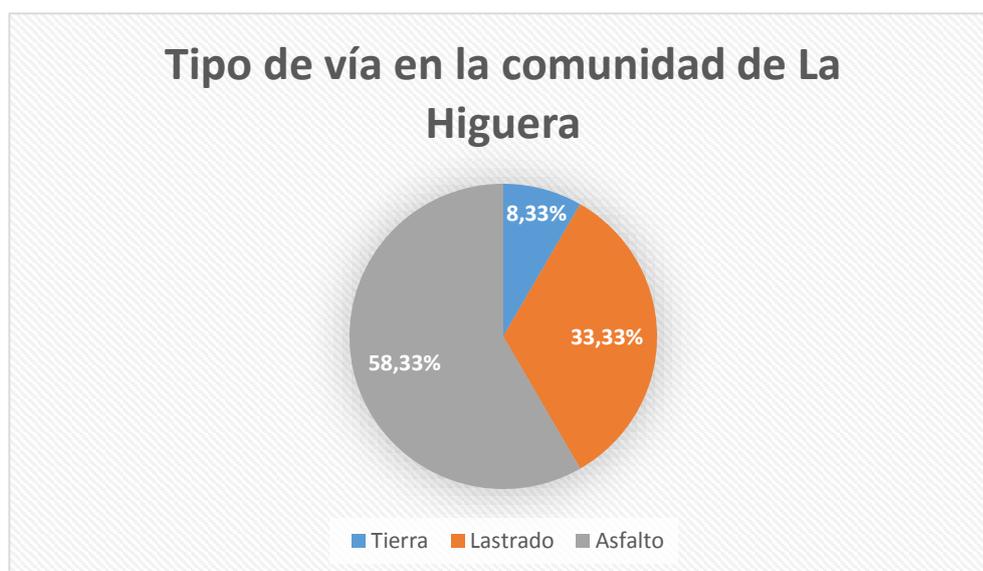
En la Comunidad de La Higuera.

Tabla 30: Tipo de vía en la comunidad de La Higuera

Tipo de vía (LA HIGUERA)	Total	%
Tierra	1	8,33%
Lastrado	4	33,33%
Asfalto	7	58,33%
Total	12	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 29: Tipo de vía en la comunidad de La Higuera



Fuente: Autor.

Además de la infraestructura y servicios ya detallados, en las encuestas también se evaluó los siguientes puntos:

Evacuación de aguas servidas

A nivel General.

Para la evacuación de aguas servidas, se tiene que el 72,11% de las edificaciones tienen alcantarillado público, el 26,88% evacuan las aguas servidas mediante una fosa séptica, mientras que el 1,01% no tiene ningún método de evacuación de estas aguas.

Tabla 31: Evacuación de aguas servidas

Evacuación de aguas servidas	Total	%
Público	287	72,11%
Fosa séptica	107	26,88%
No tiene	4	1,01%
Total	398	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 30: Evacuación de aguas servidas



Fuente: Autor.

En el Centro Parroquial de El Cabo.

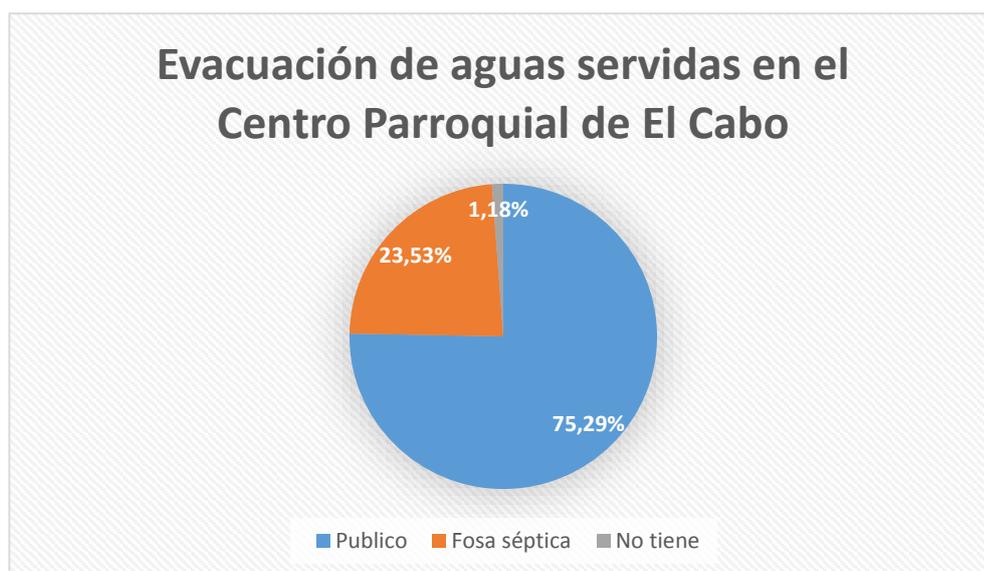
En el Centro Parroquial, de igual forma se tiene en su mayor porcentaje la evacuación de aguas servidas con alcantarillado público con un 75,29%, mientras el 23,53% de los habitantes lo realizan por medio de fosa séptica.

Tabla 32: Evacuación de aguas servidas en el Centro Parroquial de El Cabo

Evacuación de aguas servidas (C.P.EL CABO)	Total	%
Público	256	75,29%
Fosa séptica	80	23,53%
No tiene	4	1,18%
Total	340	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 31: Evacuación de aguas servidas en el Centro Parroquial de El Cabo



Fuente: Autor.

En la comunidad de la Estancia.

Tabla 33: Evacuación de aguas servidas en la comunidad de La Estancia

Evacuación de aguas servidas (LA ESTANCIA)	Total	%
Público	30	65,22%
Fosa séptica	16	34,78%
No tiene	0	0,00%
Total	46	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 32: Evacuación de aguas servidas en la comunidad de La Estancia



Fuente: Autor.

En la Comunidad de La Higuera.

Tabla 34: Evacuación de aguas servidas en la comunidad de La Higuera

Evacuación de aguas servidas (LA HIGUERA)	Total	%
Público	1	8,33%
Fosa séptica	11	91,67%
No tiene	0	0,00%
Total	12	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 33: Evacuación de aguas servidas en la comunidad de La Higuera



Fuente: Autor.

Aguas lluvia

A nivel General.

Como se puede mirar en la tabla y el gráfico correspondiente, el área de estudio no cuenta con una red de evacuación de aguas lluvia, ya que el 100,00% de las edificaciones no lo poseen.

Tabla 35: Agua lluvia

Aguas lluvia	Total	%
Tiene	0	0,00%
No tiene	403	100,00%
Total	403	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 34: Evacuación de aguas lluvia



Fuente: Autor.

Energía Eléctrica

A nivel General.

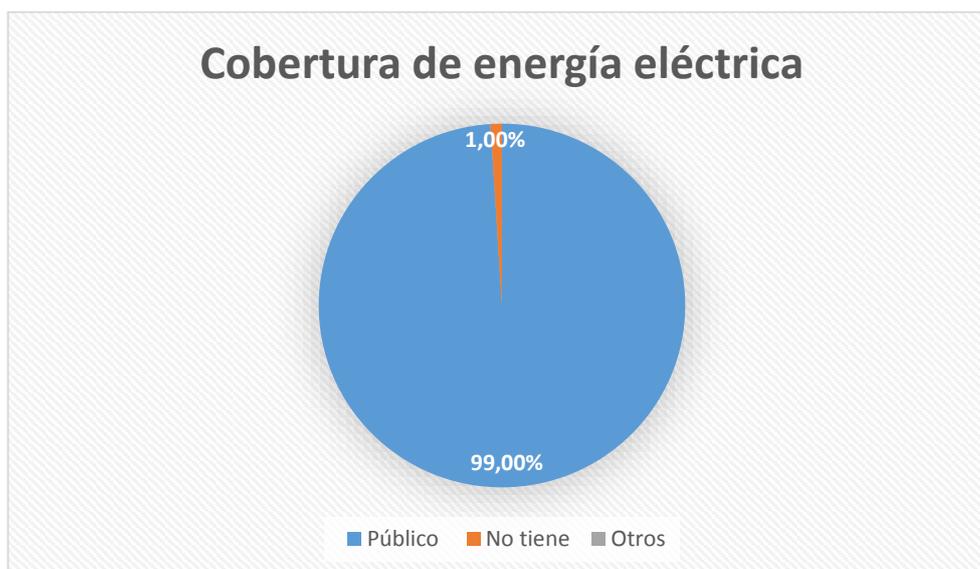
El servicio de energía eléctrica en las edificaciones de las comunidades encuestadas, está cubierto en un 99%, mientras que el 1% faltante no han requerido este servicio.

Tabla 36: Energía eléctrica

Energía eléctrica	Total	%
Público	395	99,00%
No tiene	4	1,00%
Otros	0	0,00%
Total	399	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 35: Cobertura de energía eléctrica



Fuente: Autor.

Recolección de basura

A nivel General.

Por último, el servicio de recolección de basura, como muestra la tabla correspondiente, está cubierto en un 73,20%, el porcentaje restante no tiene este servicio, por lo que estos usuarios tienen que trasladar sus desechos a lugares por donde pase el recolector.

Tabla 37: Recolección de basura

Recolección de basura	Total	%
Si	295	73,20%
No	108	26,80%
Total	403	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 36: Cobertura de recolección de basura



Fuente: Autor.

2.2.3.3 Datos socio económicos por familia

2.2.3.3.1 Número de miembros de la familia

En la tabla mostrada a continuación, se encuentra el número existente de familias que poseen el servicio de agua potable que viene de la planta de potabilización del centro parroquial de El Cabo.

Tabla 38: Número de familias encuestadas

Número de familias encuestadas		
	Número de edificaciones	Familias existentes
Edificaciones que albergan 1 familia	304	304
Edificaciones que albergan 2 familia	8	16
Edificaciones que albergan 3 familia	0	0
Edificaciones que albergan 4 familia	1	4
Total	313	324

Fuente: Autor.

Estas familias se encuentran distribuidas en 3 comunidades: La Higuera con 12 familias, La Estancia con 28 familias, y las 284 familias restantes se encuentra en el centro parroquial de El Cabo lugar donde se realizará el estudio.

A continuación encontramos las tablas de las familias encuestadas en el centro parroquial de El Cabo, y las comunidades de La Estancia y de La Higuera.

Tabla 39: Número de familias encuestadas en el Centro Parroquial de El Cabo

Número de familias encuestadas (C.P.EL CABO)		
	Número de edificaciones	Familias existentes
Edificaciones que albergan 1 familia	268	268
Edificaciones que albergan 2 familia	6	12
Edificaciones que albergan 3 familia	0	0
Edificaciones que albergan 4 familia	1	4
Total	275	284

Fuente: Autor.

Tabla 40: Número de familias encuestadas en la comunidad de La Estancia

Familias existentes encuestadas (LA ESTANCIA)		
	Número de edificaciones	Familias existentes
Edificaciones que albergan 1 familia	26	26
Edificaciones que albergan 2 familia	1	2
Edificaciones que albergan 3 familia	0	0
Edificaciones que albergan 4 familia	0	0
Total	27	28

Fuente: Autor.

Tabla 41: Número de familias encuestadas en la comunidad de La Higuera

Familias existentes encuestadas (LA HIGUERA)		
	Número de edificaciones	Familias existentes
Edificaciones que albergan 1 familia	10	10
Edificaciones que albergan 2 familia	1	2
Edificaciones que albergan 3 familia	0	0
Edificaciones que albergan 4 familia	0	0
Total	11	12

Fuente: Autor.

En la siguiente tabla, se muestran los miembros de las familias, en la cual se encuentran la clasificación de la población entre adultos y niños, teniendo 838 personas adultas y 459 niños igualmente distribuidos en las tres comunidades anteriormente mencionadas. En la comunidad de La Estancia se tienen 126 personas, en La Higuera 57 personas, y en el centro parroquial 1114 personas.

Tabla 42: Número de miembros en las Familias

Número de miembros en las familias	
	Total
Adultos	838
Niños	459
Total	1297

Fuente: Autor.

El promedio de habitantes por edificación obtenemos de dividir el número total de habitantes o personas para el número total de edificaciones habitadas, esto da como resultado 4,144 miembros por cada edificación.

Tabla 43: Promedio de habitantes por edificación

Total de edificaciones habitadas	313
Número de habitantes	1297
Promedio	4,143

Fuente: Autor.

2.2.3.3.2 Tenencia de vivienda

A nivel General.

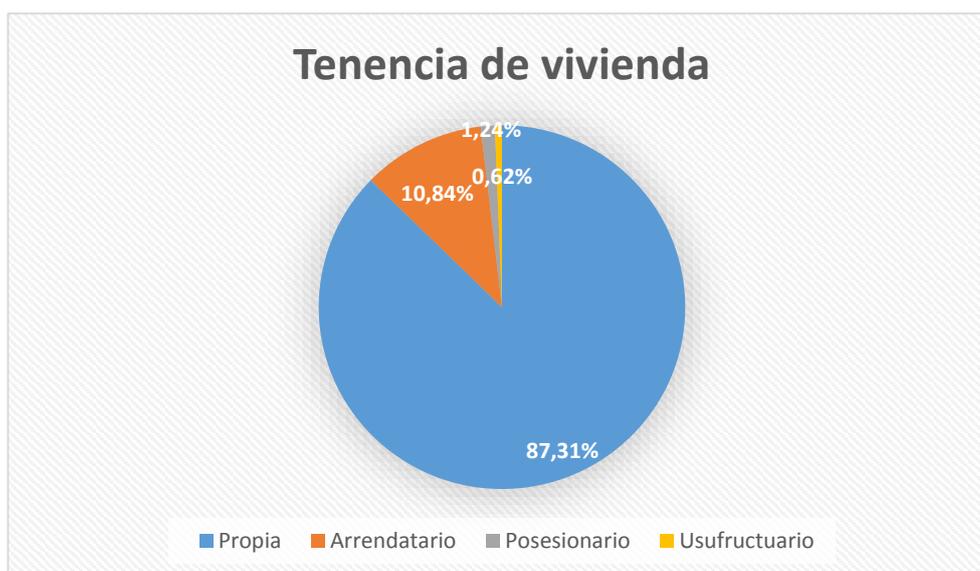
En las siguientes tablas presentadas a continuación, se encuentra la tenencia de viviendas, en la primera tabla, se encuentran los datos totales de las edificaciones encuestadas, de donde se desprende que 282 viviendas son propias de los usuarios, 35 viviendas son arrendadas, 4 se encuentran en un estado de posicionamiento y 2 en estado usufructuario.

Tabla 44: Tenencia de vivienda

Tenencia de vivienda	Total	%
Propia	282	87,31%
Arrendatario	35	10,84%
Posesionario	4	1,24%
Usufructuario	2	0,62%
Total	323	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 37: Tenencia de vivienda



Fuente: Autor.

En el Centro Parroquial de El Cabo.

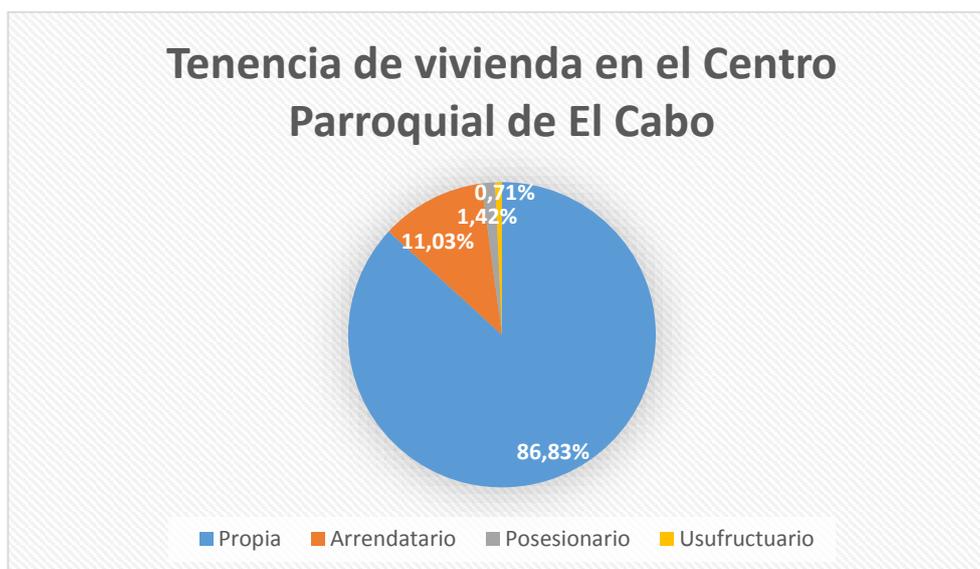
Para el centro parroquial de El Cabo, tenemos el 86,83% de viviendas propias de los usuarios, el 11,03% en calidad de arriendo, 1,42% de viviendas en posicionamiento, y 0,71% de las viviendas que tienen los usuarios están como usufructuarios.

Tabla 45: Tenencia de vivienda en el Centro Parroquial de El Cabo

Tenencia de vivienda (C.P.EL CABO)	Total	%
Propia	244	86,83%
Arrendatario	31	11,03%
Posesionario	4	1,42%
Usufructuario	2	0,71%
Total	281	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 38: Tenencia de vivienda en el Centro Parroquial de El Cabo



Fuente: Autor.

En la Comunidad de La Higuera.

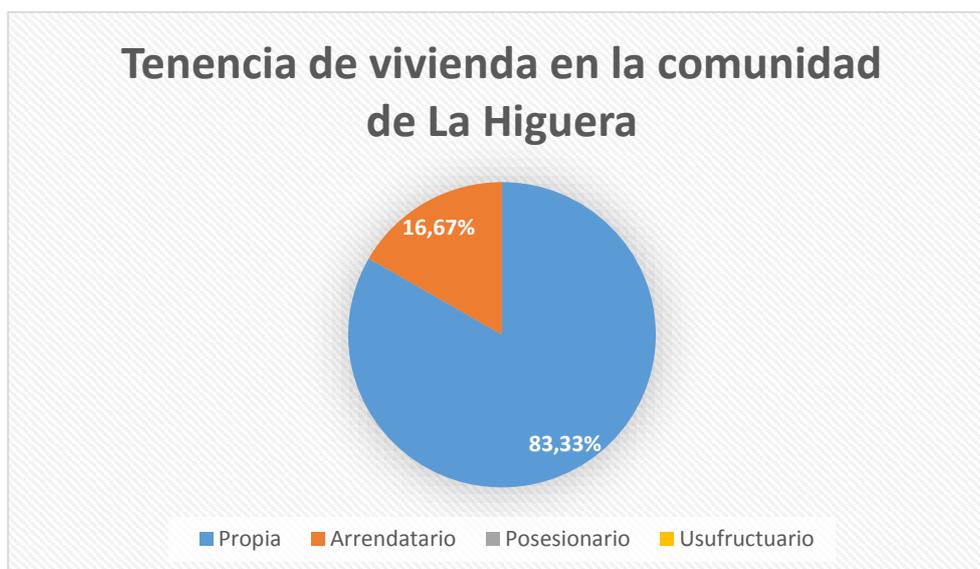
En la comunidad de La Higuera, encontramos con encuestas realizadas que el 83,33% de viviendas propias y el 16,67% en calidad de arriendo mientras que no se encontraron edificaciones en situación de posesionamiento y de usufructo.

Tabla 46: Tenencia de vivienda en la comunidad de La Higuera

Tenencia de vivienda (LA HIGUERA)	Total	%
Propia	10	83,33%
Arrendatario	2	16,67%
Posesionario	0	0,00%
Usufructuario	0	0,00%
Total	12	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 39: Tenencia de vivienda en la comunidad de La Higuera



Fuente: Autor.

En la comunidad de la Estancia.

En la comunidad de La Estancia según las encuestas realizadas un 96,30% de viviendas propias de los usuarios que la habitan y un 3,70% de viviendas son arrendadas.

Tabla 47: Tenencia de vivienda en la comunidad de La Estancia

Tenencia de vivienda (LA ESTANCIA)	Total	%
Propia	26	96,30%
Arrendatario	1	3,70%
Posesionario	0	0,00%
Usufructuario	0	0,00%
Total	27	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 40: Tenencia de vivienda en la comunidad de La Estancia



Fuente: Autor.

2.2.3.3.3 Tipo de trabajo

En la tabla presentada a continuación, se observa que 204 jefes de familia poseen trabajo permanente, mientras que 80 cabezas de familia tienen trabajos ocasionales, también hay representantes de familia que se encuentran jubilados. En las tablas posteriores se presenta el tipo de trabajo en cada comunidad.

Tabla 48: Tipo de trabajo

Tipo de trabajo	
Permanente	204
Ocasional	80

Fuente: Autor.

Con las encuestas realizadas en la comunidad de La Higuera a los usuarios del agua del centro parroquial de El Cabo, se encontró 8 personas que poseen un trabajo permanente, y una sola persona tiene trabajo ocasional, el resto de las usuarios encuestados no trabajan o son jubilados.

Tabla 49: Tipo de trabajo en la comunidad de La Higuera

Tipo de trabajo (LA HIGUERA)	
Permanente	8
Ocasional	1

Fuente: Autor.

En la Comunidad de la Estancia, con las encuestas realizadas a los usuarios de esta comunidad que utilizan el agua potable del centro parroquial de El Cabo, encontramos 16 personas con trabajo permanente y 10 con trabajo ocasional.

Tabla 50: Tipo de trabajo en la comunidad de La Estancia

Tipo de trabajo (LA ESTANCIA)	
Permanente	16
Ocasional	10

Fuente: Autor.

En el centro parroquial de El Cabo, se encontraron 180 jefes de familia con trabajo permanente, y 69 con trabajo ocasional, el resto de personas encuestadas no tiene trabajo o ya son personas jubiladas.

Tabla 51: Tipo de trabajo en el Centro Parroquial de El Cabo

Tipo de trabajo (C.P.EL CABO)	
Permanente	180
Ocasional	69

Fuente: Autor.

2.2.3.3.4 Instrucción del jefe de hogar

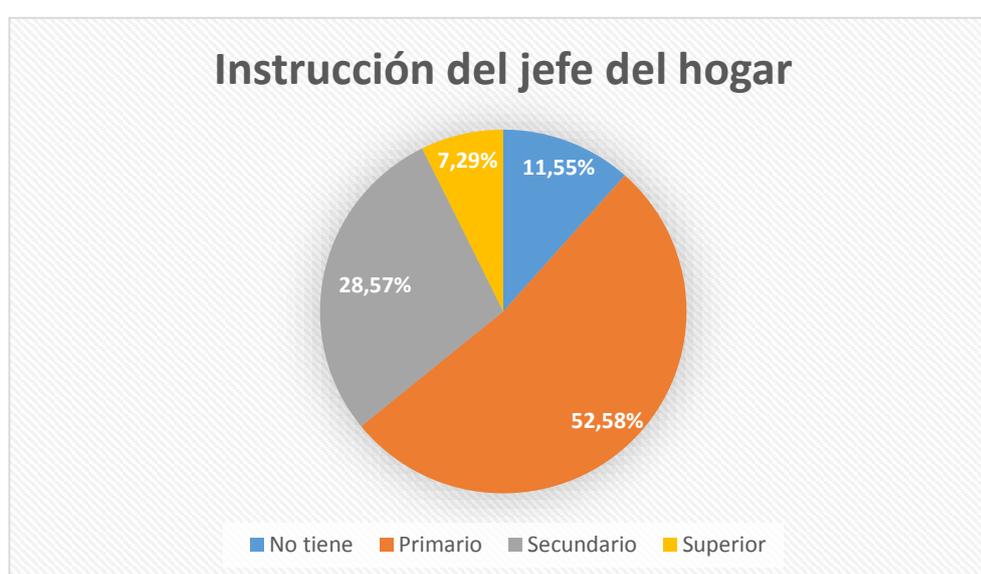
En la tabla y gráfico mostrados a continuación, se encuentran los porcentajes del nivel de educación de los lugares que fueron encuestados, para esto se ha pedido la instrucción del jefe de hogar solamente teniendo como resultado que el 52,58% de los entrevistados tienen el nivel primario de educación, el 28,57% el nivel secundario, el 7,29% de las personas consultadas tiene nivel superior de educación y finalmente el 11,55% no tienen ningún tipo de formación académica.

Tabla 52: Instrucción del jefe del hogar

Instrucción del jefe del hogar	Total	%
No tiene	38	11,55%
Primario	173	52,58%
Secundario	94	28,57%
Superior	24	7,29%
Total	329	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 41: Instrucción del jefe del hogar



Fuente: Autor.

En las siguientes tablas, se presentan los porcentajes del nivel de educación por cada sector que se ha realizado las entrevistas, las personas encuestadas de los sectores de La Higuera y de La Estancia son usuarios que actualmente ocupan el agua potable del centro parroquial, en cambio se ha realizado las encuestas a todas las familias de la cabecera parroquial que es objeto del estudio.

En el Centro Parroquial de El Cabo.

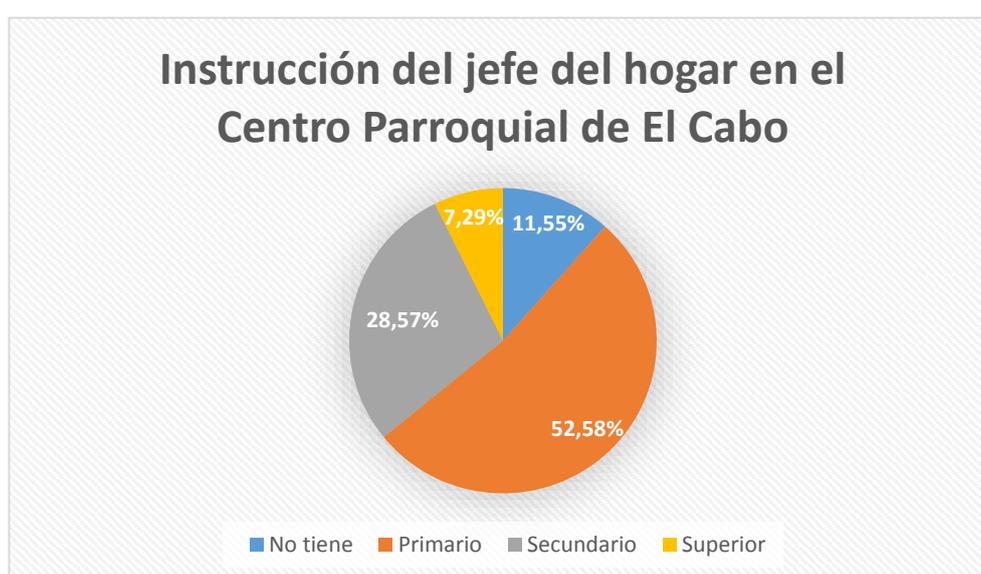
En el Centro Parroquial de El Cabo, como indica la tabla, la mayor parte de la población con un 53,79% de los habitantes solamente han culminado los estudios primarios, el 28,97% tienen estudios secundarios, y un 7,59% de la población tiene un título de nivel superior.

Tabla 53: Instrucción del jefe del hogar en el Centro Parroquial de El Cabo

Instrucción del jefe del hogar (C.P.EL CABO)	Total	%
No tiene	28	9,66%
Primario	156	53,79%
Secundario	84	28,97%
Superior	22	7,59%
Total	290	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 42: Instrucción del jefe del hogar en el Centro Parroquial de El Cabo



Fuente: Autor.

En la Comunidad de la Estancia.

Tabla 54: Instrucción del jefe del hogar en la comunidad de La Estancia

Instrucción del jefe del hogar (LA ESTANCIA)	Total	%
No tiene	7	2,41%
Primario	15	5,17%
Secundario	5	1,72%
Superior	1	0,34%
Total	28	9,66%

Fuente: Autor.

Figura 43: Instrucción del jefe del hogar en la comunidad de La Estancia



Fuente: Autor.

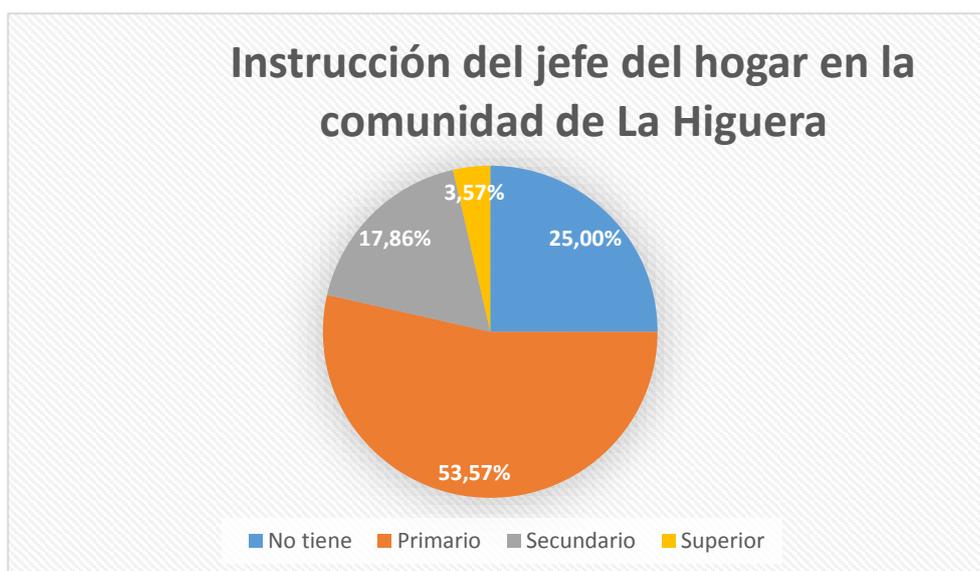
En la Comunidad de la Higuera.

Tabla 55: Instrucción del jefe del hogar en la comunidad de La Higuera

Instrucción del jefe del hogar (LA HIGUERA)	Total	%
No tiene	3	27,27%
Primario	2	18,18%
Secundario	5	45,45%
Superior	1	9,09%
Total	11	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 44: Instrucción del jefe del hogar en la comunidad de La Higuera



Fuente: Autor.

Encuesta

Como último punto de la encuesta se han realizado dos preguntas, la primera es de verificación, para conocer si están o no de acuerdo con el proyecto de mejora del servicio de agua potable, y la segunda es para ver si la gente estaría dispuesta a pagar las mejoras en el servicio.

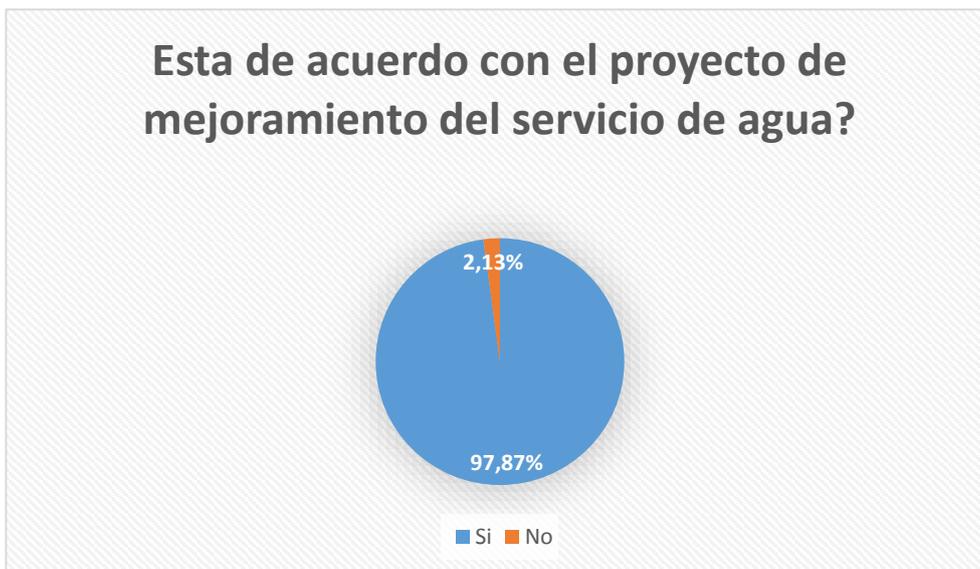
A continuación se muestran los cuadros con las respuestas que han dado las personas entrevistadas:

Tabla 56: Opinión de la población sobre el mejoramiento del servicio de agua

¿Está de acuerdo con el proyecto de mejoramiento del servicio de agua?		
Si	368	97,87%
No	8	2,13%
Total	384	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 45: Opinión de la población sobre el mejoramiento del servicio de agua



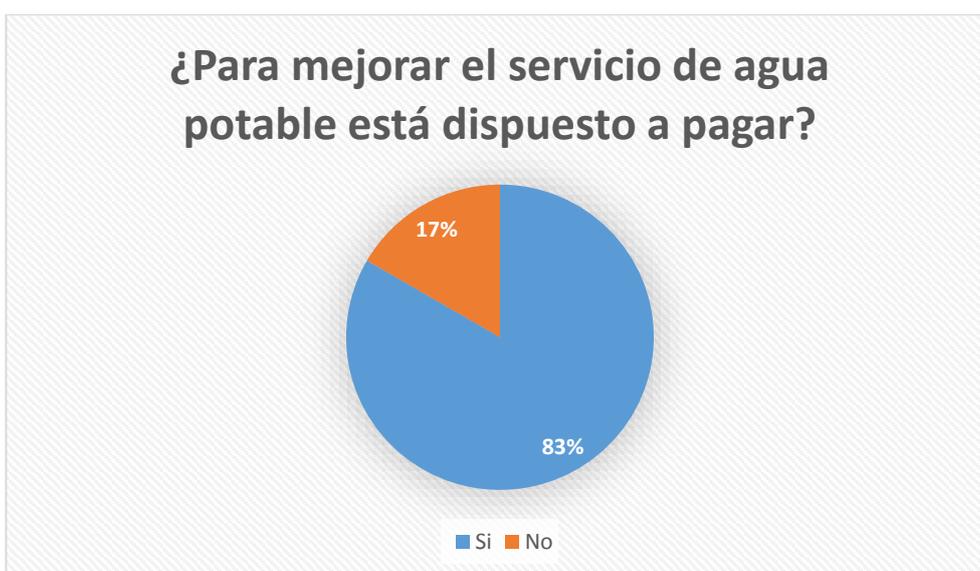
Fuente: Autor.

Tabla 57: Para mejorar el servicio de agua potable está dispuesto a pagar

¿Para mejorar el servicio de agua potable está dispuesto a pagar?		
Si	311	83,38%
No	62	16,62%
Total	373	100,00%

Fuente: Autor.

Figura 46: Para mejorar el servicio de agua potable está dispuesto a pagar



Fuente: Autor.

2.3 Análisis de calidad de agua actual

Para determinar el tipo de agua de consumo que tiene el centro parroquial de El Cabo, se ha realizado análisis en dos puntos de la red de distribución, uno de ellos es en la parte central de la red en el sector del Estadio, y otro en la parte final de la misma en el puente La Unión.

No se ha visto la necesidad de realizar una tercera muestra para el análisis, ya que la planta de potabilización del sector fue entregada en abril del 2013, siendo una planta relativamente nueva, construida y adecuada para tratar y potabilizar el agua de este sector.

Para la toma de muestras de agua se siguieron las siguientes recomendaciones realizadas por el Laboratorio de Saneamiento de ETAPA EP, lugar donde se realizaron los análisis:

- Dos litros de agua por muestra para el análisis físico-químico en frascos estériles.
- Dos muestras de agua de cada sector en frascos estériles para el análisis bacteriológico.

2.3.1 Parámetros físicos, químicos, microbiológicos

Color

“El color del agua se debe a diferentes sustancias coloreadas existentes en suspensión o disueltas en ella. En aguas naturales el color proviene de las numerosas materias orgánicas procedentes de la descomposición de vegetales. Además, la presencia de sales solubles como el Fe y Mn (hierro y manganeso) también producen un cierto color en el agua.

En tratamiento de aguas, dígase que las aguas fuertemente coloridas, ofrecen más resistencia a la acción desinfectante y oxidante del cloro y otros desinfectantes usados para su tratamiento.” (Marín Galvin, 2006).

Turbiedad

“Se conoce como turbiedad a la capacidad que tiene el material suspendido en el agua para obstaculizar el paso de la luz. La turbiedad es producida por una gran variedad de causas. Entre las cuales tenemos a la erosión natural de las cuencas de los ríos, la contaminación causada por la industria o desechos domésticos.” (Sierra Ramirez, 2011).

“La turbiedad en el agua afecta la producción de oxígeno por medio de la fotosíntesis, además restringe los usos del agua e indica deterioro estético en el cuerpo de agua y por último la turbiedad dificulta la potabilización y desinfección del agua, siendo un parámetro importante para tomar en cuenta en el diseño de la sedimentación, filtración, coagulación, dentro de la potabilización del agua.” (Sierra Ramirez, 2011).

Sólidos totales

Generalmente en la naturaleza los sólidos en el agua se presentan como sales o gases, partículas en suspensión de carácter orgánico o inorgánico.

Los sólidos totales se dividen en sólidos disueltos y los sólidos suspendidos.

Aluminio

“El aluminio presente en las aguas naturales procede de la disolución de los muy abundantes silicatos naturales existentes en la capa terrestre pudiendo contraerse como sales solubles o como compuestos coloidales.

El aluminio es un elemento no esencial para el ser humano y parece ser que el Al inorgánico es poco absorbido, siendo excretado rápidamente.

El principal problema de este metal en agua de consumo humano parece ser la posibilidad de favorecer la incidencia de desórdenes neurológicos.” (Marín Galvin, 2006).

Dureza total

“Las aguas duras imposibilitan el efecto adecuado de jabones en las aguas de uso doméstico. Sus valores altos ocasionan incrustación y corrosión en las tuberías o equipos metálicos industriales o redes de acuerdo.” (Sierra Ramirez, 2011)

Demanda química de oxígeno

“El DQO es una prueba para medir la cantidad de materia orgánica existente en el agua. Mediante esta prueba se puede medir un desecho en términos de la cantidad de oxígeno requerido para oxidar completamente la materia orgánica del desecho a CO₂, agua y amoníaco.” (Sierra Ramirez, 2011).

Fósforo

“El fósforo, es un elemento esencial para la vida; el fósforo (P) de un agua puede tener una procedencia por:

- a) Disolución de rocas y minerales que lo contienen.
- b) Lavado de los suelos en los que se encuentra como resto de actividades ganaderas o agrícolas.
- c) Aguas residuales domésticas, vertidas a las aguas naturales. Especialmente los detergentes utilizados en la limpieza doméstica.” (Marín Galvin, 2006).

Hierro

El hierro en las aguas superficiales se da por la erosión que produce al entrar en contacto el dióxido de carbono (CO₂) del agua con la capa terrestre. Cuando tiene mucho hierro el agua de consumo, esta corroe y obstruye las tuberías además de manchar la ropa con un color determinado cuando se la moja.

Nitratos

“La presencia de nitratos procede de la descomposición de sustancias materias vegetales y animales, de efluentes industriales y del lixiviado de tierra de labor en donde se utilizan abonos que los contienen.

Los nitratos pueden estar implicados en la metahemoglobinemia y en la generación de nitrosaminas, así como en la aparición de diversos tipos de cánceres gástricos.” (Marín Galvin, 2006).

PH

“El PH es el término utilizado para expresar las condiciones ácidas o básicas del agua.

El PH se encuentra en una escala del 0 al 14 siendo el punto neutro el 7, del 0 al 7 mide el grado de acidez del agua, mientras que del 7 al 14 el agua es básica. Para el agua de consumo el PH debe estar en un rango de 6,5 a 8,5 siendo el ideal 7.

La acidez en las aguas naturales es ocasionada por la presencia de dióxido de carbono (CO₂) o la de un ácido fuerte, la acidez provocada por el CO₂ no es peligrosa para la salud, pero son aguas corrosivas.

La alcalinidad del agua es entendida como la capacidad de neutralizar los ácidos, estas aguas se reconocen por la presencia de sales de ácidos débiles o bases fuertes. También estas aguas deben ser tratadas para el consumo humano por las siguientes razones:

- Da un sabor desagradable al agua.
- En presencia de iones de Ca o Mg ocasionan problemas de taponamiento de las tuberías.” (Sierra Ramirez, 2011).

Plomo

“El plomo es un mineral no permitido en el agua de consumo humano ya que es un material tóxico acumulativo para el cuerpo humano. Produce una gran cantidad de síntomas en los tejidos vulnerables.” (Sierra Ramirez, 2011).

Sulfatos

“Los sulfatos al mezclarse con iones de calcio y magnesio en el agua de consumo humano producen un efecto laxante. Los sulfatos se transforman en sulfuros con la acción de bacterias anaerobias.” (Sierra Ramirez, 2011).

Magnesio

“La presencia del magnesio en el agua ayuda a la formación de incrustaciones y propiedades corrosivas de agua.” (Sierra Ramirez, 2011).

Zinc

“Es un elemento esencial para plantas y animales, pero en elevadas concentraciones es tóxico. La presencia de este material en el agua es un indicador de contaminación industrial.” (Sierra Ramirez, 2011).

Coliformes totales y fecales

“La presencia de coliformes totales y fecales nos dice que hay presencia de un contaminante de origen fecal.

Los coliformes fecales nos indican que el agua está contaminada con bacterias y virus de carácter patógeno, ya que los coliformes se encuentran en las heces de los seres vivos.” (Sierra Ramirez, 2011).

2.3.2 Resultados del análisis

Tabla 58: Resultados de los análisis de agua

LABORATORIO DE SANEAMIENTO Panamericana Norte Km. 5 y 1/2. – Cuenca Telf : 4175557 - 4175568	Laboratorio de Ensayo Acreditado por el OAE con Acreditación N° OAE LE 2C 06-004	INFORME DE RESULTADOS Página 1 de 1
---	---	---

FECHA: 2014/09/30

INFORME N°: 469/14

CLIENTE

NOMBRE: Junta Administradora de Agua Potable de El Cabo
 DIRECCIÓN: El Cabo - Paute

MUESTRA

CODIGO: 469/01-02/14
 DESCRIPCIÓN: Agua Potable
 PROCEDENCIA: El Cabo
 FECHA DE RECEPCIÓN: 2014/09/23
 ENTREGADAS POR: Bolívar Once

RESULTADOS

PARAMETRO	METODO	FECHA REALIZACION	UNIDADES	EL ESTADIO 469/01/14	PUNTE UNION 469/02/14
COLOR APARENTE *	SM2120 C	2014/05/23	UC	63	38
DQO	PEE/LS/FQ/06	2014/09/24	mg/l	<25	<25
DUREZA TOTAL *	SM 2340 C	2014/05/23	mgCaCO3/l	422.67	350.51
DUREZA CALCICA *	SM 3500 Ca B	2014/05/23	mgCaCO3/l	257.73	278.34
FÓSFORO TOTAL	PEE/LS/FQ/03	2014/09/26	mg/l	<0.1	<0.1
NITRATOS + NITRITOS *	SM 4500 NO3 E	2014/09/24	mgN/l	1.66	1.80
pH *	SM 4500 H B	2014/09/23		7.52	7.46
SÓLIDOS TOTALES	PEE/LS/FQ/05	2014/09/23	mg/l	793	770
SULFATOS *	SM 4500 SO4 E	2014/09/30	mg/l	62.19	62.19
TURBIEDAD *	SM 2130 B	2014/05/23	NTU	6.10	4.47
COLIFORMES TOTALES *	SM 9221 E	2014/05/23	NMP/ 100 ml	>23	>23
COLIFORMES TERMOTOLERANTES *	SM 9221 E	2014/05/24	NMP/ 100 ml	>23	>23
ALUMINIO *	SM/3120/ICP	2014/05/26	µg/l	335.9	266
HIERRO	PEE/LS/AI/04	2014/05/26	µg/l	325.3	242.7
PLOMO	PEE/LS/AI/04	2014/05/26	µg/l	< 50	< 50
ZINC *	SM/3120/ICP	2014/05/26	µg/l	< 20	< 20

SM: STANDARD METHODS, Edición 22

PARAMETRO	DQO (>100)	DQO (<100)	FOSFORO TOTAL	SÓLIDOS TOTALES	HIERRO	PLOMO
INCERTIDUMBRE	12.7% (95 %, k=1.96)	13.05% (95 %, k=1.99)	9.04% (95 %, k=1.96)	17.21 % (95 %, k=1.96)	2.6 % (95 %, k=1.96)	3.3 % (95 %, k=1.96)

Atentamente,


 Ing. Andrea Arevalo
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO

- Los resultados contenidos en el presente informe solo afectan a los objetos sometidos al ensayo.
- Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.
- "Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE"

MC0406-13

Fuente: Laboratorio de Saneamiento ETAPA EP.

Tabla 59: Valores permisibles de los diferentes elementos que posee el agua potable

PARAMETROS	DESEABLE PERMISIBLE		UNIDAD
	DESEABLE	PERMISIBLE	
TEMPERATURA	10	16	°C in situ
TURBIEDAD	5	20	NTU,FTU
COLOR APARENTE			UC,Pt Co
COLOR REAL	5	30	UC,Pt Co
CONDUCTIVIDAD			microsiemens/cm
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	500	1000	mg/l
PH	7 - 8,5	6,5 - 9,5	
ALCALINIDAD TOTAL	150		mg/l, CaCO ₃
ALCALINIDAD F.			mg/l, CaCO ₃
ACIDEZ			mg/l, CaCO ₃
CO ₂			mg/l
DUREZA TOTAL	120	300	mg/l, CaCO ₃
Ca ⁺⁺ °	75	200	mg/l
Mg ⁺⁺ °	50	150	mg/l
Na ⁺ °	200		mg/l
K ⁺ °	10	500	mg/l
HIERRO TOTAL	0,2	0,8	mg/l
MANFANESO	0,05	0,3	mg/l
CLORUROS		250	mg/l
SULFATOS	-----	400	mg/l
N.NITRATOS	0,1	0,5 - 1	mg/l como N
FLUOR (12,1-14,6 °C)	3	4,5 -10	mg/l como N
	1,17-1,06	1,5	mg/l
RECuento DE PLACA			
COLIFORMES TOTALES	ausencia	ausencia	colonias/ml a 35 °C
COLIFORMES FECALES	ausencia	inobjetable	NMP/100ml
			NMP/100ml
CLORO RESIDUAL	0,5	0,3 - 1,0	
CLORO LIBRE	2,5	5	mg/l
OLOR	ausencia	ausencia	mg/l
SABOR	inobjetable	inobjetable	

Fuente: (Solano Rodríguez & Deidan Idrovo, 2014).

Tabla 60: Valores permisibles de los diferentes elementos que posee el agua potable, dos

REQUISITOS	UNIDAD	LIMITE DESEABLE	LIMITE MAX PERMISIBLE
Color	EscalaPt-Co FTU	5	30
Turbiedad	---	5	20
Olor	---	Ausencia	Ausencia
Sabor	--- mg/ L	Inobjetable	Inobjetable
pH	mg/l	7 - 8. 5	6.5 - 9.5
Sólidos totales	mg/l	500	1000
disueltos	mg/l		
Manganeso(Mn)	mg/l	0.05	0.3
Hierro (Fe)	mg/l	0.2	0.8
Calcio (Ca)	mg/l	30	70
Magnesio(Mg)	mg/l	12	30
Sulfatos (SO4)	mg/l	50	200
Cloruros(Cl)	mg/l	50	250
Nitratos (NO3)	mg/l	10	40
Nitritos (NO2)	mg/l	cero	cero
Dureza CO3Ca	mg/l	120	300
Arsénico (As)	mg/l	cero	0.05
Cadmio (Cd)	mg/l	cero	0.01
Cromo (Cr)	mg/l	cero	0.05
Cobre (Cu)	mg/l	0.05	1.5
Cianuros (Cn)	mg/l	cero	cero
Plomo (Pb)	mg/l	cero	0.05
Mercurio (Hg)	mg/l	cero	cero
Selenio (Se)	mg/l	cero	0.01
Fenoles	mg/l	cero	0.01
Cloro libre	mg/l	0.5	0.2 – 1
Coliformes	NMP/100cm ³	Ausencia	residual
NMP/100cm ³			Ausencia
Bacterias	Colonias/cm ³	Ausencia	
Aerobias total.			30
Estroncio 90	Pc/l	Ausencia	8
Radio 226	Pc/l	Ausencia	3
Radiación total	Pc/l	Ausencia	1000

Fuente: (Solano Rodriguez & Deidan Idrovo, 2014).

Tabla 61: Calidad organoléptica del agua

COMPONENTE O CARACTERÍSTICA	UNIDAD	LIMITE RECOMENDABLE	LIMITE PERMISIBLE
Acido sulfhídrico (H ₂ S)	mg/l	0	0,05
Aluminio (Al)	mg/l	0,2	0,3
Cloruros (Cl ⁻)	mg/l	---	250
Clorofenoles	mg/l	---	0,002
Cobre (Cu)	mg/l	---	1
Color	UCV Pt-Co	5	15
Detergentes expresados Como SAAM	mg/l	---	0,50
Dureza como CaCO ₃	mg/l	150	500
Hierro (Fe)	mg/l	0,3	0,5
Manganeso (Mn)	mg/l	0,05	0,1
Oxígeno disuelto	mg/l	6	80% saturación
pH	U	7 – 8,5	6,5 – 8,5
Sabor y olor		no objetable	no objetable
Sulfatos SO ₄ ²⁻)	mg/l	250	400
Temperatura	°C	---	No exceda de 5 °C de la temperatura ambiental media de la región
Total de sólidos en Disolución	mg/l	250	1000
Turbiedad	UNT	1	10
Zinc	mg/l	1,5	5

Fuente: (INEN, Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de agua residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.).

Al comparar los resultados de los análisis del agua con los valores permisibles tenemos que los siguientes elementos no cumplen con la norma.

Tabla 62: Parámetros que no cumplen con la norma, muestra 1, El Estadio

Parámetro	Unidad	Muestra 1	Valores permisibles
		El Estadio	
Color	UC	63	15
Dureza total	mgCaCO ₃ /l	422,67	300
Dureza cálcica (mg)	mgCaCO ₃ /l	257,73	150
Nitratos	mgN/l	1,66	0,5 - 1
Aluminio	ug/l	335,9	300
Coliformes totales	NMP/100 ml	>23	Ausencia
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	>23	Inobjetable

Fuente: Autor.

Tabla 63: Parámetros que no cumplen con la norma, muestra 2, Puente Unión

Parámetro	Unidad	Muestra 2	Valores permisible
		Puente Unión	
Color	UC	38	15
Dureza total	mgCaCO3/l	350.51	300
Dureza cálcica (mg)	mgCaCO3/l	278,34	150
Nitratos	mgN/l	1,8	0,5 - 1
Coliformes totales	NMP/100 ml	>23	Ausencia
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	>23	Inobjetable

Fuente: Autor.

2.4 Evaluación del funcionamiento de la red de distribución actual

Los usuarios del agua potable, especialmente los del centro parroquial, se encuentran muy desconformes con el servicio que brinda la junta administradora de agua potable y alcantarillado de El Cabo, ya que no poseen un servicio eficiente por la calidad de agua que llega a sus hogares; este problema radica en las redes de distribución de agua, ya que estas son muy antiguas por lo que presentan varios problemas de funcionamiento, entre las cuales encontramos:

- Pérdida de la calidad del agua, esto se da ya que las tuberías de la red de distribución se encuentran contaminadas con algún tipo de material, haciendo que cuando el agua entra en contacto con la red de distribución se vaya contaminando, el problema en este caso es por el abandono que se dio a la red de distribución al no efectuar un mantenimiento adecuado.





- Problemas de presión, aquí encontramos falta de presión en algunas edificaciones, y en otros casos la presión es muy alta, provocando que se afecten las conexiones de agua, este problema se presenta por la ampliación de la red de distribución sin ningún tipo de análisis técnico, la población del lugar se ha incrementado notablemente, esto ha dado como resultado que aparezca nuevos sitios de asentamientos humanos en donde no estaba cubierto el servicio de agua potable, provocando que se tenga que colocar tuberías en algunos sectores modificando el diseño original de la red.
- Además de este problema de presión que se tiene actualmente, la red de distribución no cubre los sitios de proyección urbana en el área del centro parroquial.

A más de los problemas mencionados de la red de distribución, la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado de El Cabo, no cuenta con ningún tipo de plano ni catastro de la actual red, lo que no permite realizar una evaluación eficiente de la red de distribución, ya que el personal que posee la junta no conoce exactamente por donde pasa toda la red de distribución actual, ni todas sus características que permitan realizar esta evaluación.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

3.1 Parámetros de la red de distribución

Para empezar el diseño de la red de distribución de agua potable, es importante primero conocer la capacidad de la planta de tratamiento, para ello nos remitimos a la memoria técnica de la planta en donde encontramos:

Tabla 64: Estimación de la capacidad futura de la planta de tratamiento

Tasa media de crecimiento geométrico:	1,50 %
Nivel de Servicio:	II b (Clima Cálido)
Período de Diseño n:	30 años
Población Actual 2010 P_0 :	3292 hab
Población Futura P_f :	5146 hab
Dotación Futura:	150 l/hab/día
Caudal medio diario Q_{med} :	10,72 l/s
Caudal Máximo Diario QMD:	13,40 l/s
Caudal de diseño de la planta 1.1 QMD	14,74 l/s
Volumen de Regulación 30% Q_{med}	277,88 m ³

Fuente: (Quintuña Tene, 2010).

3.1.1 Periodo de diseño

El periodo de diseño es el lapso de tiempo en el cual las estructuras o en este caso la red de distribución de agua potable debe funcionar sin ningún tipo de problema, cumpliendo con los estándares de calidad, con presiones adecuadas, manteniendo las buenas características de agua y que haya en cantidad suficiente.

El periodo de diseño según la norma INEN, código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural, quinta parte “Bases de diseño”, es de 20 años.

3.1.2 Población de diseño

Población Actual.

La población actual es el número de habitantes que tiene la comunidad, para determinar esta población se realizó encuestas a las cabezas de familia, dando como resultado un total de 1297 habitantes y un promedio de 4 personas por vivienda.

Por diversas razones no se pudo encontrar a las personas que habitan en algunas edificaciones, por ello se multiplicará el número de edificaciones en las cuales no se encontró a sus habitantes por el promedio de personas por vivienda:

Tabla 65: Población actual

Población actual		
Número de edificaciones	Promedio hab*edificación	Total
50	4,144	248,63

Fuente: Autor.

La población actual, después de realizar la suma y redondear al número superior, es de 1546 habitantes.

$$Pa = 236,18 + 1297 = 1545,63 \text{ hab}$$

Población futura

La población futura se calculará para un período de diseño de veinte (20) años, y se realizará por el método geométrico según lo estipulado en la norma INEN, código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural, capítulo quinto, numeral 4.

$$P_f = P_o * (1 + r)^t$$

Donde:

P_f = Población futura.

P_o = Población inicial.

r = Tasa de crecimiento.

t = Periodo de diseño.

La tasa de crecimiento necesaria para la determinación de la población futura, se obtiene de la tabla presentada a continuación; en la cual se encuentran las tasas de crecimiento de las diferentes zonas del país.

Tabla 66: Tablas de crecimiento poblacional

REGIÓN GEOGRÁFICA	r (%)
Sierra	1,0
Costa, oriente y Galápagos	1,5

Fuente: (INEN, Código de practica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural.).

En nuestro caso escogemos la tasa de crecimiento del régimen sierra que es igual a 1,0%.

Cálculo de la población futura.

$$P_f = P_o * (1 + r)^t$$

Donde:

$$P_o = 1546 \text{ hab}$$

$$r = 1\%$$

$$t = 20 \text{ años}$$

Reemplazando:

$$P_f = 1546 * (1 + 0,01)^{20}$$

$$P_f = 1886 \text{ habitantes.}$$

Por lo tanto la población con la que se debe realizar el diseño es de 1886 personas.

3.1.3 Dotación

Para poder especificar la dotación de agua por habitante al día, primero se debe definir el nivel de servicio que se debe tener.

Para definir el nivel de servicio se tiene que observar en la tabla siguiente:

Tabla 67: Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua, disposición de excretas y residuos líquidos

NIVEL	SISTEMA	DESCRIPCIÓN
0	AP DE	Sistemas individuales. Diseñar de acuerdo a las disponibilidades técnicas, usos previstos del agua, preferencias y capacidad económicas del usuario.
Ia	AP DE	Grifos públicos. Letrinas sin arrastre de agua.
Ib	AP DE	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño. Letrinas con o sin arrastre de agua.
IIa	AP DE	Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa Letrinas con o sin arrastre de agua.
IIb	AP DRL	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa Sistema al alcantarillado sanitario.

Fuente: (INEN, Código de practica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural.).

El nivel de servicio que se necesita para el diseño de la red de distribución es el IIb-AP, que es el de conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa.

Una vez seleccionado el nivel de servicio se procede a escoger la dotación por habitante al día.

Como el centro parroquial de El Cabo tiene una población actual de 1534 habitantes, se debe hacer uso de la norma para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, parte cuatro, en donde se presenta la siguiente tabla:

Tabla 68: Dotaciones Recomendadas

Dotaciones recomendadas		
POBLACIÓN (habitantes)	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (L/hab/día)
Hasta 5000	Frío	120 – 150
	Templado	130 – 160
	Cálido	170 – 200
5000 a 50000	Frío	180 – 200
	Templado	190 - 220
	Cálido	200 - 230
Más de 50000	Frío	>200
	Templado	>220
	Cálido	>230

Fuente: (INEN, Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de agua residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.).

Como se observa en la tabla de dotaciones recomendadas, se tiene una población menor de 5000 habitantes con un clima frío, por lo que la dotación que se debería utilizar oscila entre 120 – 150 L/(hab*día).

La dotación escogida es de 150 L/(hab*día).

Caudal medio

El caudal medio según la norma de (INEN, Código de practica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural.), código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural, debe ser calculada con la siguiente ecuación:

$$Q_M = f \times \frac{P \times D}{86400}$$

En donde:

Q_M = Caudal medio.

f = Factor de fugas.

P = Población Futura.

D = Dotación futura.

El factor de fugas se obtiene de la tabla mostrada a continuación, en la cual se observa que el porcentaje de fugas que corresponde al nivel de servicio IIb es del 20%.

Tabla 69: Porcentaje de fugas a considerarse en el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable

Porcentaje de fugas a considerarse en el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable.	
NIVEL DE SERVICIO	PORCENTAJE DE FUGAS
Ia y Ib	10%
IIa y IIb	20%

Fuente: (INEN, Código de practica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural.).

Reemplazando los valores.

$$f = 20\%$$

$$P = 1886 \text{ hab.}$$

$$D = 150 \frac{L}{(\text{hab} * \text{día})}$$

$$Q_M = 1,20 \times \frac{1886 \times 150}{86400}$$

$$Q_M = 3,93 \frac{L}{\text{seg}}$$

Caudal máximo diario

Según la norma (INEN, Código de practica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural.), código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural, el caudal

máximo diario se da en el día de mayor consumo del año y es el caudal medio de consumo de la comunidad en dicho día, este caudal se calcula mediante la ecuación:

$$Q_{MD} = KMD \times Q_M$$

En donde:

KMD = Factor de mayoración máximo diario.

Q_M = Caudal medio.

Reemplazando:

$$KMD = 1,25$$

$$Q_M = 3,93 \frac{L}{seg}$$

$$Q_{MD} = 1,25 \times 3,93$$

$$Q_{MD} = 4,91 \frac{L}{seg}$$

Caudal máximo horario

“Caudal de agua consumido por la comunidad durante la hora de máximo consumo en un día del año.” (INEN, Código de practica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural.).

$$Q_{MH} = KMH \times Q_M$$

En donde:

KMH = Factor de mayoración máximo horario.

Q_M = Caudal medio.

Reemplazando:

$$KMH = 3$$

$$Q_M = 3,93 \frac{L}{seg}$$

$$Q_{MH} = 3 \times 3,93$$

$$Q_{MH} = 11,79 \frac{L}{seg}$$

Este caudal corresponde únicamente para la población de diseño, teniendo que ser sumados los caudales que les corresponde a las edificaciones de uso específico que se encuentran detalladas y calculadas en el (Anexo 3), teniendo un total de $Q_{MH} = 16,031 \frac{L}{seg}$.

Tabla 70: Tabla de resultados de diseño

Tabla de resultados		
Periodo de diseño	20	años
Población actual	1546	habitantes
Población futura	1886	habitantes
Nivel de servicio	11b	-
Dotación	150	L/hab*día
Caudal medio	3,93	L/seg
Caudal máximo diario	4,91	L/seg
Caudal máximo horario	16,031	L/seg

Fuente: Autor.

3.2 Análisis de alternativas de materiales y accesorios

3.2.1 Criterios de selección

La selección de los materiales y accesorios para la red de distribución de agua potable se debe realizar tomando en cuenta los siguientes criterios técnicos y económicos mostrados a continuación:

- Se debe verificar la resistencia del material contra la corrosión que produce el suelo y la calidad del agua.
- La resistencia mecánica, así como el comportamiento hidráulico bajo las presiones de trabajo.
- Condiciones económicas.

3.2.2 Selección de materiales

Tabla 71: Ventajas y desventajas de los materiales

TIPO DE TUBERÍA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Hierro dúctil	Tensión de fluencia igual a 42.000 PSI.	El costo es alto.
	Módulo de elasticidad E= 166*106 PSI.	No se puede soldar fácilmente.
	Elongación hasta un 10%.	Puede requerir protección catódica.
	Se tiene variedad de diámetros y accesorios.	Se requiere de envolturas en suelos corrosivos.
	Se tiene variedad de espesores.	
	Tiene buena resistencia a golpe de ariete.	
	Tiene una gran resistencia a cargas externas.	
Acero	Tensión de fluencia entre 30.000 y 60.000 PSI.	Tiene poca resistencia a la corrosión.
	Módulo de elasticidad E = 207*106 PSI.	Los costos son elevados en diámetros pequeños.
	Elongación entre el 17 y 35 %.	Requiere protección catódica o envolturas en suelos corrosivos.
	Presión de trabajo hasta 2500 PSI.	
	Se tiene variedad de diámetros y accesorios.	
	Se tiene variedad de espesores.	
	Tiene excelente resistencia a golpe de ariete.	
	Tiene gran resistencia a cargas externas.	
	Los accesorios se fabrican fácilmente.	
PVC	Esfuerzos de tensión acordes al diseño.	Presiones máximas de 350 PSI.
	Módulo de elasticidad E = 4*105 PSI.	Puede existir sobrepresiones.
	Bajo peso, durable, rugosidades bajas.	Tiene una limitada resistencia a cargas cíclicas.

	No existen problemas de corrosión.	Problemas con exposición a la atmósfera.
	Pueden acoplarse accesorios de HF	Son de fácil acceso para conexiones clandestinas.
	Diámetros en el mercado nacional hasta 600 mm.	
	Costo relativamente bajo.	
Polietileno de alta densidad HDPE	Esfuerzos de tensión acordes al diseño.	Presiones máximas de 250 PSI.
	Módulo de elasticidad $E = 8.96 \cdot 10^5$ PSI.	Producto relativamente nuevo.
	Bajo peso, durable, rugosidades bajas.	Pueden existir sobrepresiones.
	No existen problemas de corrosión.	Tiene una limitada resistencia a cargas cíclicas.
	Pueden acoplarse accesorios de HF.	Problemas con exposición a la atmósfera.
	Diámetros en el mercado nacional hasta 225 mm.	Las juntas por termofusión requieren personal calificado.
	Costo relativamente bajo pero más alto que PVC.	
Concreto reforzado	Se adaptan a diferentes condiciones.	Puede sufrir ataques químicos.
	Gran resistencia a cargas por rellenos.	Sobrepresiones, pueden causar serios daños a la tubería
	Gran variedad de diámetros.	Presiones máximas de 200 PSI.

Fuente: (Luzuriaga Sacoto & Vanegas Calle, 2014).

El material que se ha decidido usar en la red de distribución de agua potable del centro parroquial de El Cabo, es el PVC, ya que este material cumple con los criterios de selección, además que es un material muy experimentado por lo que se tendría una cierta garantía en su funcionamiento.

3.3 Diseño de la red de distribución

Parámetros de diseño

Para el diseño de la red de distribución se ha tomado los siguientes criterios descritos en la norma (INEN, Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de agua residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.):

- El caudal de diseño para la red de distribución es el máximo horario.
- Presión mínima es de 10m de columna de agua.
- Presión estática máxima es de 70 m de columna de agua.
- La ecuación que se utilizó en la modelación hidráulica del sistema fue la de Hazem Williams.

Red de distribución

La red de distribución está formada por un conjunto de tuberías y accesorios unidos entre sí, los cuales tienen como función, trasladar agua potable a las diferentes edificaciones que posean el servicio.

La red de distribución en su mayor parte debe ser una malla, lo que da mayor seguridad a que el agua llegue a todas las edificaciones, en lo posible no se deben dejar ramales abiertos, además de esto la red debe: mantener la calidad del agua con la que sale de la planta de potabilización, tener una presión de agua acorde al rango especificado en la norma, además de proveer de agua suficiente para la población.

Para la modelación de la red de distribución de agua potable, se consideraron los sitios de proyección urbana en donde no poseen este servicio, además de esto cada circuito de malla tiene un perímetro menor de 2000m como hace mención la norma, otra consideración que se tomó para el diseño de la red, son las pérdidas unitarias en las tuberías, la norma nos dicta que se debe tener una pérdida máxima de 10 m/km.

Como resultado de la modelación de la red, tenemos: 228,214m de tubería de 160mm, 738,682m de tubería de 110mm y 10041,13m de tubería de 63mm de diámetro, también tenemos una válvula reductora de presión, y 31 válvulas de sectorización.

CAPÍTULO IV

ESTUDIO ECONÓMICO

4.1 Presupuesto

El presupuesto de la red de distribución se realizó a partir del diseño final, de donde se obtuvo los rubros que son necesarios para la elaboración de los precios unitarios, y las cantidades de obra que es necesario para la elaboración del presupuesto.

Para elaborar y obtener la cantidad de obra necesaria de cada rubro, es necesario tener en cuenta algunas consideraciones, a continuación se mostrará las consideraciones que se utilizó para la obtención de las cantidades de obra.

- Nivelación y replanteo, es necesario en toda la longitud de la red de distribución.
- Excavación a mano en zanja, se consideró un ancho de 0,60 m, altura de 1,20m y el 20% de la longitud total de excavación.
- Excavación mecánica en zanja, se consideró un ancho de 0,60 m, altura de 1,20m y el 80% de la longitud total de excavación.
- Relleno compactado, es la sumatoria de la excavación mano de zanja más la excavación mecánica de zanja.
- Cargada de material a máquina, se considera el mismo volumen obtenido de la excavación mecánica en zanja.
- Cargada de material a mano, se considera el mismo volumen obtenido de la excavación a mano en zanja.
- Transporte de material hasta 5 km, es el volumen de materia obtenido de la sumatoria de los rubros de cargada de material a mano más la de máquina.
- Transporte de materiales más de 5 km, es el volumen de materia obtenido de la sumatoria de los rubros de cargada de material a mano más la de máquina multiplicado por 10 km.

- Material de reposición, se considera el 50% del volumen de material del relleno compactado.
- Los suministros de tubería, accesorios, hidrantes, y las válvulas de sectorización y reductoras de presión, con sus respectiva colocación, son los necesarios para que la red de distribución tenga un perfecto funcionamiento.
- La excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2m, se considera una profundidad de 1,20m por el área de la tubería de 600, más el volumen que da el área de la tapa (0,70 m de diámetro) por 0,20 de altura.
- Pozo de revisión con tubo de 600mm, tapa 700 inc. cerco interior y exterior, es igual al número de válvulas.

Para calcular el presupuesto final se debe conocer todos los rubros necesarios para la construcción de la obra y multiplicar los precios unitarios de cada rubro por la cantidad de obra.

Ver ([Anexo 6](#))

4.2 Análisis de precios unitarios

El precio unitario de un rubro es la cantidad de dinero que se necesita para realizar una unidad de actividad. Para la realización los precios unitarios se deben tomar en cuenta los costos directos que son todos los componentes necesarios para efectuar la actividad como: mano de obra, equipo, materiales, además de esto se debe considerar un porcentaje de los costos directos para cubrir la utilidad y los costos indirectos que son normalmente todos los costos que no tienen que ver directamente con la obra como por ejemplo: los gastos de oficina, teléfono, pago de personal de oficina, entre otros.

Ver ([Anexo 5](#))

4.3 Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas sirven para la correcta instalación y construcción de la obra, siendo un complemento de los planos. El cumplimiento de las especificaciones garantizará el correcto funcionamiento de la red de distribución de agua potable, y un

adecuado control por parte de la fiscalización, evitando así inconvenientes en la administración y evaluación del contrato.

Ver (Anexo 7)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- En este documento se encuentra el nuevo diseño de la red de distribución de agua potable del centro parroquial de El Cabo, siendo esta una obra prioritaria en beneficio a la salud pública y la comunidad en general ya que es un sector que tiene un alto afluente turístico.
- Con la construcción de la red de distribución de agua potable presentada en este documento, se podían terminar los problemas de calidad de agua que tiene el centro parroquial de El Cabo, ya que se cuenta con una planta de tratamiento reconstruida y mejorada garantizando de esta forma un servicio eficiente de agua potable.
- Los materiales con los que se realizó el diseño de la red de distribución de agua potable en este estudio, son los que, cumpliendo con las normativas, presentan los precios más económicos en el mercado, siendo así accesible su construcción.

Recomendaciones

- Se debe incrementar un tratamiento que disminuya la concentración de hierro en el agua de consumo, ya que este parámetro es una de las posibles causas por las cuales las tuberías presentan incrustaciones en sus paredes.
- Se recomienda a la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado de El Cabo, llevar un estricto control de la calidad de agua que sale de la planta de potabilización por medio de análisis de agua realizados en laboratorio.
- Se debe realizar un adecuado mantenimiento y lavado de la planta de potabilización, así como de la red de distribución con el fin de llevar un control del estado en el cual se encuentra la planta.
- Una vez concluida la nueva red de distribución de agua potable, se recomienda realizar análisis de agua en las comunidades de La Estancia y La Higuera para asegurarse que las tuberías de estos sectores se encuentran en óptimas condiciones.

BIBLIOGRAFÍA

INEN. (s.f.). Código de practica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural. *Diseño de instalaciones sanitarias*. Quito, Ecuador. páginas, 17

INEN. (s.f.). Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de agua residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. Quito, Ecuador.

JUAN A. Trespalacios Gutiérrez, R. V. *Investigación de mercados Metodos de recogida y análisis de la información para la toma de decisiones en marketing*. España: Thomson.

LUZURIAGA Sacoto, M. A., & Vanegas Calle, M. F. (2014). Estudio para la construcción del sistema de agua potable para la comunidad de Chagrashca-Piruncay de la parroquia Sigsig, cantón Sigsig. Cuenca, Ecuador: Universidad del Azuay.

PDOT EL CABO. (2013). *PLAN DE DESARROLLO DE Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL GOBIERNO AUTONOMO DECENTRALIZADO PARROQUIAL DE EL CABO 2012-2027, DIAGNOSTICO DEL SISTEMA TERRITORIAL*. Paute.

QUINTUÑA Tene, H. (Agosto de 2010). Estudio de mejoramiento del sistema de agua potable del centro parroquial del Cabo, Cantón Paute. Paute, Ecuador: Ilustre municipalidad de Paute.

SOLANO Rodriguez, M. I., & Deidan Idrovo, P. A. (2014). Estudio y diseño del sistema de agua potable para la comunidad Rurcaja – Chacopamba de la parroquia Sigsig, del mismo cantón, provincia del Azuay. Cuenca, Ecuador.

URBINA, G. B. (2001). *Evaluación de proyectos*. Mexico: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Referencias Electrónicas

MARÍN Galvin, R. (2006). *Fisicoquímica y microbiología de los medios acuáticos, tratamiento y control de la calidad del agua. Páginas, 8-25-30*. Obtenido de E-libro: <http://site.ebrary.com/lib/uasuaysp/reader.action?docID=10139992>

SIERRA Ramirez, C. A. (2011). *Calidad del agua: evaluación y diagnóstico. Páginas, 6-55-59-60-82-84-85-86-87*. Obtenido de E-libro: <http://site.ebrary.com/lib/uasuaysp/reader.action?docID=10560079>