

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL



---

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**Mejoramiento del sistema de agua potable e implementación de  
alcantarillado empleando biodigestores en Canibamba Bajo – Usquil –  
Otuzco – La Libertad**

---

LINEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERIA CIVIL  
SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: SANEAMIENTO

**Autores:**

Villacorta Saavedra, David Carlos  
Albarrán Vásquez, Eduardo Andre

**Jurado Evaluador:**

Presidente: López Carranza, Ruben Atilio  
Secretario: Panduro Alvarado, Elka  
Vocal: Vargas Lopez, Segundo Alfredo

**Asesor:**

Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto  
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9168-8258>

**TRUJILLO – PERU – 2023**

**Fecha de Sustentación: 2023/11/24**



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL



---

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**Mejoramiento del sistema de agua potable e implementación de  
alcantarillado empleando biodigestores en Canibamba Bajo – Usquil –  
Otuzco – La Libertad**

---

LINEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERIA CIVIL  
SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: SANEAMIENTO

**Autores:**

Villacorta Saavedra, David Carlos  
Albarrán Vásquez, Eduardo Andre

**Jurado Evaluador:**

Presidente: López Carranza, Ruben Atilio  
Secretario: Panduro Alvarado, Elka  
Vocal: Vargas Lopez, Segundo Alfredo

**Asesor:**

Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto  
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9168-8258>

**TRUJILLO – PERU – 2023**

**Fecha de Sustentación: 2023/11/24**

# Mejoramiento del sistema de agua potable e implementación de alcantarillado empleando biodigestores en Canibamba Bajo – Usquil – Otuzco – La Libertad

## INFORME DE ORIGINALIDAD



14%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

9%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<b>Submitted to Universidad Alas Peruanas</b> Trabajo del estudiante	3%
2	<b>documents.mx</b> Fuente de Internet	3%
3	<b>repositorio.unap.edu.pe</b> Fuente de Internet	3%
4	<b>dokumen.tips</b> Fuente de Internet	3%
5	<b>Submitted to Universidad Nacional Hermilio Valdizan</b> Trabajo del estudiante	2%
6	<b>fdocuments.es</b> Fuente de Internet	2%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 2%

Excluir bibliografía

Activo

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto, docente del Programa de Estudio de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada **“Mejoramiento del sistema de agua potable e implementación de alcantarillado empleando biodigestores en Canibamba Bajo – Usquil – Otuzco – La Libertad”**, del (los) autor (es) **Villacorta Saavedra, David Carlos y Albarrán Vásquez, Eduardo Andre**, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación del 14%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software turnitin el día 09 de noviembre del 2023.
- He revisado con detalle dicho reporte de la tesis **“Mejoramiento del sistema de agua potable e implementación de alcantarillado empleando biodigestores en Canibamba Bajo – Usquil – Otuzco – La Libertad”**, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Ciudad y fecha: **Trujillo, 20 de noviembre del 2023**



.....  
**Villacorta Saavedra, David Carlos**

DNI: 72802149



.....  
**Albarrán Vásquez, Eduardo Andre**

DNI: 71238226



MANUEL A. VERTIZ MALABRIGO  
ING. CIVIL  
R. DNI. 18112316

.....  
**Vertiz Malabrigo Manuel**

DNI: 18112316

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9168-8258>



## DEDICATORIA

**A DIOS**, quien me ha ayudado constantemente para seguir adelante cuando pensaba rendirme y sabiduría para poder llegar hasta aquí.

**A MIS PADRES**, Alfredo y Martha por apoyarme en cada paso que doy y siempre ayudarme a salir adelante en cada obstáculo que se me presente. A mis hermanos por estar alentándome siempre a seguir y a mi tía por siempre apoyarme y confiar en mí.

**A MI PAREJA E HIJA**, Emili y Khalessi por ser parte de cada paso que he dado y ser la motivación a seguir y no rendirme, por el cariño incondicional ya que sin ello no sería posible. A mi suegra que está siempre presente en cada paso adelante que doy.

**Br. VILLACORTA SAAVEDRA, DAVID CARLOS**

## **DEDICATORIA**

A ANTONIO que junto a él empezamos este sueño y ahora desde el cielo me ilumina para seguir adelante con mis proyectos.

A mi madre GLADYS que ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores lo cual me ha ayudado seguir adelante en los momentos difíciles y a mi padre ORLANDO por sus buenos consejos

También dedico a mis hermanos Nicole, Roxana y Erwin que fueron la motivación para no rendirme en los estudios y poder llegar a ser un ejemplo para ellos

**Br. ALBARRAN VASQUEZ, EDUARDO ANDRE**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios que siempre me mantuvo de pie ante las adversidades durante todo este proceso hasta hacerlo posible.

A mis Padres por todo su apoyo y amor incondicional para conmigo cada vez que lo necesitaba, a mi esposa, hija, mis hermanos, tía, abuelos y suegra, por siempre estar apoyándome siempre que era necesario, sin su ayuda no estaría cumpliendo una de mis metas más anheladas, así también un grato agradecimiento a nuestro asesor el Ing, Manuel Vertiz Malabrigo, sin usted y sus virtudes, su paciencia y constancia este trabajo no lo hubiese logrado tan fácil. Sus consejos fueron siempre útiles cuando no salían de mi pensamiento las ideas para escribir lo que hoy he logrado. Aquellas personas mencionadas han influido en mi vida para llenarla y darle sentido, por eso siempre agradeceré por ser parte de ella.

### **Br. VILLACORTA SAAVEDRA, DAVID CARLOS**

El principal agradecimiento a Dios quién me ha guiado y me ha dado la fortaleza para seguir adelante.

A mi familia por su comprensión y estímulo constante, además su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios.

Y a todas las personas que de una y otra forma me apoyaron en la realización de este trabajo.

### **Br. ALBARRAN VASQUEZ, EDUARDO ANDRE**



## RESUMEN

En esta investigación conocemos la realidad problemática de la localidad de Otuzco y analizamos la situación para hallar una alternativa de solución para el abastecimiento de agua potable y alcantarillado. Se llegó a la conclusión que las localidades necesitaban un mejoramiento de todas las redes hidráulicas.

Primero se llevó a cabo un recorrido del terreno de manera visual, se hizo un levantamiento topográfico y un reconocimiento de la zona para que de esta forma se pueda obtener información sobre la superficie del terreno

Luego se desarrolló un estudio de mecánica de suelos para realizar 2 pruebas de laboratorio: percolación y granulometría, lo cual nos ayuda este tipo de ensayos para conocer las características físicas y geológicas.

Se realizó el estudio de la tasa de crecimiento poblacional con los diferentes métodos existentes de habitantes para un periodo de 20 años y se efectuó todos los cálculos necesarios para poder analizarlos y obtener conclusiones de cada objetivo del estudio.

*Palabras Claves: Percolación, Agua Potable, Alcantarillado, Problemática*

## **ABSTRACT**

In this research we know the problematic reality of the town of Otuzco and we analyze the situation to find an alternative solution for the supply of drinking water and sewage. It was concluded that the localities needed an improvement of all hydraulic networks.

First, a visual tour of the land was carried out, a topographic survey and a recognition of the area were carried out so that information on the surface of the land could be obtained.

Then a soil mechanics study was developed to carry out 2 laboratory tests: percolation and granulometry, which helps us with this type of tests to know the physical and geological characteristics.

The study of the population growth rate was carried out with the different existing methods of inhabitants for a period of 20 years and all the necessary calculations were carried out to be able to analyze them and obtain conclusions for each objective of the study.

Keywords: Percolation, Drinking Water, Sewage, Problems

## **PRESENTACION**

### **SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:**

Dando conformidad y cumplimiento de los requisitos establecidos en el Reglamento de grados y títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego y el Reglamento interno de la facultad de ingeniería para obtener el título profesional de ingeniero civil, ponemos a su disposición la presente tesis titulada:

**Mejoramiento del sistema de agua potable e implementación de alcantarillado empleando biodigestores en Canibamba Bajo – Usquil – Otuzco – La Libertad**

El contenido del presente trabajo ha sido desarrollado tomándose en cuenta los conocimientos adquiridos durante nuestra formación profesional, apoyándonos en la información de otras investigaciones, y además con el asesoramiento del Ing. Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto

Consideramos señores miembros del jurado que con sus observaciones y recomendaciones este trabajo pueda mejorarse y contribuir a la difusión de la investigación de nuestra universidad.

## INDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria .....	i
Agradecimiento .....	iii
Resumen .....	iv
Abstract .....	v
Presentación .....	vi
Índice o tabla de contenidos .....	vii
Índice de tablas .....	viii
Índice de imágenes .....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	1
1.2. Objetivos .....	3
1.3. Justificación del estudio .....	3
II. MARCO REFERENCIAL .....	4
2.1. Antecedentes .....	4
2.2. Marco Teórico .....	9
2.3. Marco Conceptual .....	14
2.4. Variables e Indicadores .....	17
III. Metodología Empleada .....	18
3.1. Tipo de investigación .....	18
3.2. Población y muestreo del estudio .....	18
3.3. Diseño de la investigación .....	18
3.4. Instrumentos y técnicas de investigación .....	19
3.5. Procesamiento y análisis de los datos recolectados ...	19
IV. Presentación de resultados .....	20
V. Discusión de resultados .....	109
Conclusiones .....	110
Recomendaciones .....	111
Referencias Bibliográficas .....	112
Anexos .....	114

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1: Ámbito del proyecto	20
TABLA 2: Vías de acceso al caserío Canibamba Bajo	21
TABLA 3: BMS establecidos para la nivelación	23
TABLA 4: Levantamiento de puntos topográficos	24
TABLA 5: Levantamiento de puntos topográficos	25
TABLA 6: Levantamiento de puntos topográficos	26
TABLA 7: Levantamiento de puntos topográficos	27
TABLA 8: Levantamiento de puntos topográficos	28
TABLA 9: Levantamiento de puntos topográficos	29
TABLA 10: Levantamiento de puntos topográficos	30
TABLA 11: Levantamiento de puntos topográficos	31
TABLA 12: Levantamiento de puntos topográficos	32
TABLA 13: Levantamiento de puntos topográficos	33
TABLA 14: Ficha Técnica de BM"s	34
TABLA 15: Ficha Técnica de BM"s	35
TABLA 16: Ficha Técnica de BM"s	36
TABLA 17: Ficha Técnica de BM"s	37
TABLA 18: Ficha Técnica de BM"s	38
TABLA 19: Ficha Técnica de BM"s	39
TABLA 20: Ficha Técnica de BM"s	40

TABLA 21: Ficha Técnica de BM"s	41
TABLA 22: Ficha Técnica de BM"s	42
TABLA 23: Perfil estratigráfico C – 01	50
TABLA 24: Perfil estratigráfico C – 02	51
TABLA 25: Perfil estratigráfico C – 03	52
TABLA 26: Perfil estratigráfico C – 04	53
TABLA 27: Perfil estratigráfico C – 05	54
TABLA 28: Perfil estratigráfico C – 06	55
TABLA 29: Perfil estratigráfico C – 07	56
TABLA 30: Perfil estratigráfico C – 08	57
TABLA 31: Perfil estratigráfico C – 09	58
TABLA 32: Perfil estratigráfico C – 10	59
TABLA 33: Perfil estratigráfico C – 11	60
TABLA 34: Perfil estratigráfico C – 12	61
TABLA 35: Perfil estratigráfico C – 13	62
TABLA 36: Análisis granulométrico – Límites de consistencia	63
TABLA 37: Análisis granulométrico – Límites de consistencia	64
TABLA 38: Análisis granulométrico – Límites de consistencia	65
TABLA 39: Análisis granulométrico – Límites de consistencia	66
TABLA 40: Análisis granulométrico – Límites de consistencia	67
TABLA 41: Análisis granulométrico – Límites de consistencia	68
TABLA 42: Análisis granulométrico – Límites de consistencia	69

TABLA 43: Análisis granulométrico – Límites de consistencia	70
TABLA 44: Resumen de los asentamientos	74
TABLA 45: Ubicación del Caserío Canibamba bajo	75
TABLA 46: Ubicación de las calicatas	76
TABLA 47: Clasificación de los Terrenos	77
TABLA 48: Consideraciones para el test de percolación	78
TABLA 49: Resultados del Test de Percolación en P – 1	78
TABLA 50: Resultados del Test de Percolación en P – 2	79
TABLA 51: Resultados del Test de Percolación en P – 3	79
TABLA 52: Resultados del Test de Percolación en P – 4	80
TABLA 53: Resultados del Test de Percolación en P – 5	80
TABLA 54: Resultados del Test de Percolación en P – 6	81
TABLA 55: Resultados del Test de Percolación en P – 7	81
TABLA 56: Resultados del Test de Percolación en P – 8	82
TABLA 57: Resultados de Test de percolación/calicatas	82
TABLA 58: Ubicación de las fuentes	92
TABLA 59: Resultado de los aforos	92
TABLA 60: Fuentes elegidas para el proyecto	93
TABLA 61: Caudal máximo diario	93
TABLA 62: Población y vivienda actuales	94
TABLA 63: Población y vivienda actuales	94
TABLA 64: Densidad de población total por vivienda	95

TABLA 65: Proyección de la población - Sector Chaupimayo y centro	96
TABLA 66: Proyección de la población – Sector Voladora baja	97
TABLA 67: Proyección de la población - Sector Voladora alta	98
TABLA 68: Proyección de la población - Sector Cardón	99
TABLA 69: Dotación Según región y tipo de UBS ámbito rural	100
TABLA 70: Dotación para Instituciones Educativas	101
TABLA 71: Sector Chaupimayo y centro	101
TABLA 72: Sector Voladora parte baja	102
TABLA 73: Sector Voladora parte alta	103
TABLA 74: Sector Cardón	104
TABLA 75: Demanda proyectada – SECTOR Chaupimayo y centro	105
TABLA 76: Demanda proyectada – SECTOR Voladora baja	106
TABLA 77: Demanda proyectada – SECTOR Voladora alta	107
TABLA 78: Demanda proyectada – SECTOR Cardón	106
TABLA 79: Dimensiones de biodigestores	108



## INDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1: Descripción del procesamiento y análisis	19
IMAGEN 2: Fórmulas de Terzaghi: Falla general por corte	71
IMAGEN 3: Fórmulas de Terzaghi: Falla local por corte	71
IMAGEN 4: Esquema de U.B.S. - TSM – Zanja de Percolación	107
IMAGEN 5: Esquema de UBS - TSM con sistema de disposición final	108

## I. INTRODUCCION

### 1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

En nuestro departamento, uno de los mayores problemas que se presentan y se lucha día a día sigue siendo la escasez de los servicios básicos, a pesar de existir varios programas del estado y entidades privadas en realizar proyectos y obras, sigue persistiendo la falta de los servicios básicos en algunas de regiones del Perú, mayormente encontramos este problema en las zonas rurales y una cierta parte en las zonas urbanas.

Según un informe emitido por el INEI en el periodo del mes de febrero del 2019 hasta enero del 2020 el 90.8 % (29 millones 472 mil 50) de la población del país tienen acceso al agua potable proveniente de una red pública, teniendo la mayor parte al acceso la zona urbana con 95.0%, en tanto la zona rural representa un 75.5%. Por lo tanto, nos indica que el 9.2% de la población de todo el país no tiene acceso a una red pública de agua potable, eso nos indica que se abastecen de otras formas, tales como camión-cisterna (1.1%), pozo (1.6%), río, acequias, manantial (3.6%) y otros (2.8%). Por otro lado, el 24.5 % de la población en las zonas rurales no tiene acceso al agua potable, de los cuales el mayor porcentaje (15.2%) acceden al agua provenientes de ríos, acequias o manantiales, seguidos de pozos (4.1%). Por otro lado, refiriéndose al acceso al sistema de alcantarillado proveniente de una red pública es del 75.0%, el cual representa 24 millones 338 mil 867 personas. Según las zonas de residencia, la mayor parte cuenta con estos servicios en la zona urbana con un 92.0% y zona rural con 19.0%. Según estos datos estadísticos nos refleja que el 81.0% de la población de la zona rural no cuentan con un sistema de alcantarillado. Ante estos datos estadísticos nos refleja que la mayor parte de las zonas rurales de nuestro país tienen no cuentan con los servicios básicos, siendo muy perjudicable para su integridad, favoreciendo el deterioro continuo de la salud de la población

En el 2018 el 73.0% de los hogares pobres se abastecieron de agua para consumo humano procedente de la red pública dentro de la vivienda. En el caso de los hogares no pobres fue el 85,5%, siendo mayor en 12,5 puntos porcentuales. El 10,6% de los hogares pobres se abastece de agua de una fuente proveniente del río, acequia o manantial; en

los hogares no pobres el 3,0% según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, abril 2019)

El Servicio de desagüe por la red pública de alcantarillado en el año 2018 el 40,5% de los hogares pobres tienen el servicio de desagüe por red pública de alcantarillado dentro de su vivienda, el 17,2% eliminan las excretas mediante pozo séptico, el 6,0% tiene letrina, el 15,7% cuenta con pozo ciego o negro; el 16,1% no tienen servicio higiénico, lo que evidencia altos riesgos para la salud de las personas y la salud ambiental de estos hogares.

En los hogares no pobres, de cada 100 hogares, 73 eliminan las excretas mediante red pública dentro de la vivienda, 4 tienen este servicio dentro del edificio, pero fuera de la vivienda, 6 utilizan pozo séptico, 3 letrina y 7 pozo ciego o negro, entre otros según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, abril 2019)

La población en el caserío Canibamba, viene sufriendo muchas enfermedades de origen hídrico, tales como enfermedades infecciosas o dérmicas, debido al consumo de agua en malas condiciones para el consumo humano. El sistema existente fue construido en el año 1990, ejecutado por el programa FONCODES. Es importante mencionar que los pobladores de la localidad a través de sus autoridades han venido realizando las gestiones a distintas instituciones públicas y privadas, con el fin de solucionar este problema que aqueja gravemente a esta población. El presente estudio contemplará la instalación del servicio de agua potable y saneamiento básico en el caserío Canibamba, considerando además un componente de capacitación técnica y humana, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los pobladores de dicha localidad, disminuyendo las tasas de morbilidad y mortalidad a niveles aceptables y con tendencia a disminuir por debajo del promedio nacional, logrando el desarrollo integral de la sociedad.

## **1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA**

¿Bajo qué criterios técnicos se debe realizar el mejoramiento del sistema de agua potable e implementación de alcantarillado empleando biodigestores en el Canibamba Bajo – Usquil – Otuzco – La Libertad para obtener un óptimo sistema de acuerdo al reglamento establecido?

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Plantear bajo reglamento los criterios técnicos para el mejoramiento del sistema de agua potable e implementación de alcantarillado empleando biodigestores en Canibamba Bajo – Usquil – Otuzco – La Libertad.

#### **1.3.2. OBJETIVO ESPECIFICO**

- Efectuar un Levantamiento Topográfico cuyo objetivo es identificar las características naturales y artificiales de la propiedad.
- Elaborar un estudio de mecánica de suelos con la finalidad conocer las características físicas y geológicas
- Análisis de los sistemas básicos existentes en la zona de estudio
- Efectuar un diseño bajo normativa tanto para sistema de agua potable y alcantarillado

### **1.4. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO**

#### *Justificación académica*

Se justifica académicamente, porque permite la aplicación de conocimientos adquiridos, y por ende utilizar metodologías y procedimientos para realizar un diseño de un sistema de agua potable y alcantarillado.

#### *Justificación social*

Se justifica socialmente, porque se propuso una alternativa de solución del sistema de agua potable y alcantarillado, que finalmente beneficiará a la población en sus condiciones de salubridad y medio ambiente.

#### *Tecnológicamente*

Se justifica porque permitió aplicar técnicas como el Levantamiento Topográfico, aplicación de las Normas de Obras de Saneamiento (OS.030, OS.050, OS.070 y OS.100) del Reglamento Nacional de Edificaciones, Softwares, que son herramienta de tecnología que permitirán diseñar y analizar la Simulación Hidráulica de los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.

El Proyecto se justifica porque proporcionara una alternativa de solución del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario en condiciones de salubridad con un impacto ambiental sostenible.

## II. MARCO REFERENCIAL

### 2.1. ANTECEDENTES

#### 2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Choez Parrales Héctor J. y Zambrano Veliz Luis M. (Ecuador, 2017), en su tesis de investigación titulada: **“ESTUDIO Y DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOTIZACIÓN 19 DE DICIEMBRE, DEL CANTÓN JIPIJAPA”**, presentó como objetivo principal realizar el estudio y diseño del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario para la lotización 19 de diciembre del Cantón Jipijapa, llegando a las siguientes conclusiones: Para el sistema de agua potable los cálculos hidráulicos fueron realizados mediante softwares bajo parámetros establecidos. Los resultados obtenidos mediante el software fueron óptimos, según los parámetros establecidos. El aporte de este proyecto, es la aplicación de software que puedan facilitar los cálculos y procedimientos en el diseño de cada sistema, bajo parámetros establecidos según una normativa.

Celi Suárez Byron A. y Pesantez Izquierdo Fabián E. (Ecuador, 2019), en su tesis de investigación titulada: **“CÁLCULO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE PARA LA LOTIZACIÓN FINCA MUNICIPAL, EN EL CANTÓN EL CHACO, PROVINCIA DE NAPO”**, presentó como su objetivo principal el cálculo y diseño de la red de alcantarillado y agua potable del cantón EL Chaco para la lotización Finca Municipal Marcial Oña, concluyendo con el análisis exhaustivo de cada punto de los parámetros de diseño establecidos, así como el periodo de diseño, el análisis poblacional y la dotación de consumo. El aporte principalmente de este proyecto, es que adoptando estos análisis en el diseño se puede obtener resultados más cercanos a la realidad, y luego realizar un diseño sostenible.

Alvarado, P (2019) en su tesis llamada: **“ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN VICENTE, PARROQUIA NAMBACOLA, CANTÓN, GONZAMANÁ”**, en la Universidad Técnica Particular de Loja. Se propuso como objetivos: Realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente, provincia de Loja. Y calcular y establecer criterios

de diseño para el sistema de agua potable, analizar física, química y bacteriológicamente el agua de la captación y aforar la fuente de abastecimiento. Su estudio concluyó que: Con el buen uso y mantenimiento adecuado del proyecto se beneficiará a las futuras generaciones. La línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable se diseñó con tubería de poli cloruro de vinilo (PVC) de diámetro de 1" (32 mm), la velocidad se encuentra en el rango recomendado por la normativa ecuatoriana de 0.45 – 2.5 m/s. El aporte principal del trabajo de investigación, es que, al construirse la herramienta fundamental para la ejecución o construcción, será posible implementar un sistema de abastecimiento para la comunidad de San Vicente, que cumpla las condiciones de cantidad y calidad y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores de este sector.

Omarova et al. (2019), en su artículo denominado "**CHALLENGES OF WATER SUPPLY IN RURAL AREAS: A CASE STUDY FROM CENTRAL KAZAKHSTAN**". Realizo una investigación sobre los suministros de agua en zonas rurales, especialmente en la zona de Kazakhstan. El objetivo de dicho estudio es de reducir el número de pobladores sin acceso a agua potable e instalaciones sanitarias básicas, utilizaron varios métodos, entre ellos, el desarrollo de cuestionarios, el cual, se basó en evaluar las fuentes que utilizaba la población y su satisfacción con la calidad del suministro de agua potable. Como resultado se obtuvo que el análisis de la demanda de los consumidores sobre los sistemas de suministro de agua existentes en las aldeas y las preferencias de la gente al elegir la fuente de agua potable puede contribuir a una planificación más efectiva del suministro de agua y, por lo tanto, apoyar un desarrollo sostenible de las regiones rurales.

### **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES**

(Cruz, 2018) en su investigación llamada: "**DISEÑO DE UN AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD NATIVA DE TSOJOJA-SATIPO-JUNÍN, ANALIZANDO LA INCIDENCIA DE COSTOS SIENDO UNA COMUNIDAD DE DIFÍCIL ACCESO**". La Investigación tuvo como objetivo presentar el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano para la comunidad nativa Tsojora en la selva del Perú. Esta comunidad no cuenta con servicios básicos, además de resistir una pobreza extrema. El difícil acceso a la comunidad debido por falta de vías de comunicación,

eleva la inversión que se requiere para la infraestructura en la zona. Para fines del diseño, se analizó diferentes alternativas, aquí se presenta los resultados de dos de ellas, incluido el análisis de costos, que toma en cuenta la condición de difícil acceso físico. Se concluyó que el diseño hidráulico y el análisis de costos contribuyen a la evaluación de la factibilidad técnico-económica de sistemas de agua potable en el ámbito rural y reduciendo la brecha de infraestructura en el país. El estudio aporta a nuestra investigación porque ha elaborado un diseño de hidráulico de una red de agua potable en zonas agrestes de nuestra Selva; además de contar con el presupuesto de dos alternativas de diseño teniendo como principal incidencia las redes matrices de agua debido al difícil acceso geográfico que presenta dicha comunidad.

Zelada Banzan Susana K. (UNPRG - 2019), en esta tesis de investigación titulada **“DISEÑO DE SISTEMA INTEGRAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL CASERÍO SAN JOSE DE JAPAIME, DISTRITO DE NIEVA, PROVINCIA DE CONDORCANQUI”**, presento como objetivo principal elaborar el “Diseño de Sistema Integral de Agua Potable y Alcantarillado en Caserío San José Japaime, Distrito de Nieva, Provincia de Condorcanqui”, concluyendo con la realización de los estudios básicos como el EMS, estudio topográfico y el estudio hídrico de la fuente, permitiendo obtener resultados óptimos para el diseño de cada componente hidráulico en el sistema de agua y alcantarillado. El aporte, es que en todo proyecto de agua potable y alcantarillado se debe realizar los estudios básicos como; el EMS, el estudio topográfico, estudio hídrico de la fuente y otros si se lo requiere, según indicara la norma técnica: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

(Trejo & Linares, 2019) en su investigación: **“MODELO DE RED DE SANEAMIENTO BÁSICO EN ZONAS RURALES CASO: CENTRO POBLADO AYNACA-OYÓN-LIMA”**. La investigación tuvo como objetivo plantear un modelo de proyecto de saneamiento rural que mejore la calidad de vida de los pobladores del Centro Poblado Aynaca, del distrito de Cochamarca, provincia de Oyón, departamento de Lima, en el ámbito de salud y contaminación. Para ello, se utilizó una investigación explicativa, que refería el problema y buscaba las causas del mismo; el proceso se definió con la población de estudio y se realizó un análisis del centro poblado en el que se obtuvo la población total y beneficiaria a intervenir, para posteriormente poder medir el impacto

del proyecto, luego se elaboraron encuestas, se ubicaron los dispositivos de saneamiento y se desarrollaron los cálculos para la red de agua potable y alcantarillado que permitía reducir el déficit de saneamiento, entre los que comprendía las enfermedades diarreicas y dérmicas; además, se diseñó la planta de tratamiento que permitió disminuir la contaminación ambiental, se finalizó el proyecto con la educación sanitaria a la población. Se concluyó que, el sistema de saneamiento accedió brindar servicios de agua potable y disposición de excretas a un total de 395 pobladores que actualmente habitan en 79 viviendas al primer año de funcionamiento del estudio, así mismo se atendió a una institución educativa y una posta de salud, favoreciendo de esta manera a mejorar la calidad de vida y las condiciones sanitarias de los pobladores de Aynaca. Este estudio aporta a nuestra investigación porque ha elaborado análisis y cálculos de población de un centro poblado rural, además presenta información sobre diseño el sistema de saneamiento de agua potable, alcantarillado, planta de tratamiento y estudio de impacto ambiental en una zona rural, asimismo, brinda información económica al presentar el presupuesto por partidas de la red de agua potable, alcantarillado y planta de tratamiento permitiendo ilustrar aún más el proyecto.

### **2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES**

(Alayo & Herrera, 2017) con su investigación la cual lleva como título: ***“PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y/O UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE CARHUACOCHA, DISTRITO DE CHILIA – PATAZ – LA LIBERTAD”***. La investigación tuvo como objetivo realizar una propuesta de diseño del sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la localidad de Carhuacocha, distrito de Chilia, provincia de Pataz, departamento de La Libertad en el año 2017. Se utilizaron técnicas como la observación, datos estadísticos del Instituto Nacional de Estadística e Informática, encuestas, procesamiento de datos, diseño y cálculo de los sistemas.

Se Concluyó con el estudio el cálculo poblacional con una población futura de 659 habitantes, en un periodo de diseño de 20 años, teniendo como base una población actual de 472 habitantes y una tasa de crecimiento de 1.68%.

La propuesta de diseño del sistema de alcantarillado contempla dos redes de desagüe, la primera red: tuberías de PVC de Ø6” con longitud de 542.19 m, nueve (9) buzones de concreto con dimensiones de 1.60 m de diámetro externo, 0.20 m de



espesor y 1.20 m de altura; esta red está diseñada para 8 viviendas. La segunda red con tuberías de PVC, con una longitud de 1002.45 m y 150 mm de diámetro; además de 16 buzones con dimensiones de 1.60 m de diámetro externo, 0.20 m de espesor y 1.20 m de altura; esta red está diseñada para 24 viviendas. Este estudio aportará un sistema de alcantarillado para 32 viviendas y 86 unidades básicas sanitarias adecuadas y acorde a la necesidad de la Población de Carhuacocha considerando los parámetros y reglamento de diseño.

Ancajima (2017), en su tesis titulada: ***“DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO DE PANAMÁ DEL DISTRITO DE MARMOT, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ – LA LIBERTAD”***. Propone la elaboración de optimizar el servicio de agua potable y la construcción de la red de alcantarillado ya que la red existente, debido a que la existente ya cumplió con el periodo con el que fue diseñado. En el aspecto de la captación se llevará a cabo como fuente a la Quebrada San Juanillo, el cual abastecerá al sistema de agua potable.

Se utilizará como captación al tipo manantial de ladera, es aquí donde el flujo se transportará mediante una línea de conducción con un metraje de 7687.53m y un diámetro que oscila entre la 1 ½” – 2 ½”, llevado a un reservorio con una capacidad de almacenamiento de 30m<sup>3</sup>. Dicho reservorio suministrará agua a las redes de distribución, y tendrá la misión de abastecer población proyectada para 20 años y debe abastecer a 600 pobladores.

En el aspecto del alcantarillado poseerá un diámetro comercial equivalente a 200mm, además tendrá 25 buzones de un diámetro igual a 1.20m. y referido a su profundidad varían desde 1.20 a 1.50 m, el cual transportará el desagüe a la planta de tratamiento, la que será constituida por cámara de rejillas, también por un tanque Imhoff y por último con un lecho de secado.

Se asumió un total de 23 lotes. La puesta en marcha de este proyecto tiene como finalidad solucionar a los obstáculos que tienen los pobladores, además la reducción de las enfermedades gastrointestinales, dar una buena la calidad de vida a la población y lograr con ello un crecimiento como sector.

Para finalizar el presente proyecto pretende satisfacer las necesidades del poblador y así que la calidad de vida mejore y potenciar su localidad, dejando a lado al pueblo joven y convirtiéndose en un sector urbanizado.

## **2.2. MARCO TEORICO**

### **Clasificación de los sistemas de abastecimiento de agua potable según la fuente:**

- Agua proveniente de manantiales naturales, donde el agua subterránea aflora a la superficie.
- Agua subterránea, captada a través de pozos o galerías filtrantes.
- Agua superficial, proveniente de ríos, arroyos, embalses o lagos naturales.
- Agua de mar; según el origen del agua, para transformarla en agua potable deberá ser sometida a tratamientos, que van desde la simple desinfección, hasta la desalinización.

El sistema de abastecimiento de agua que se va a diseñar en este trabajo se clasificará como uno de agua superficial, ya que su fuente de abastecimiento va a ser un puquial.

### **Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable**

El sistema de abastecimiento de agua potable más complejo (que es el que utiliza aguas superficiales) consta de cinco partes principales: -

- Almacenamiento de agua bruta
- Captación
- Tratamiento
- Almacenamiento de agua tratada
- Red de distribución

### **Almacenamiento de agua bruta**

Se hace necesario cuando la fuente de agua no tiene un caudal suficiente durante todo el año para suplir la cantidad de agua necesaria. Para almacenar el agua de ríos o arroyos que no garantizan en todo momento el caudal necesario, se construyen embalses. En los sistemas que utilizan agua subterránea, el acuífero funciona como un verdadero tanque de almacenamiento (la mayoría de las veces con recarga natural); sin embargo, hay casos en que la recarga de los acuíferos se hace por medio de obras hidráulicas especiales.

### **Captación**

Es la parte inicial del sistema hidráulico y consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer a la población. Pueden ser una o varias; el requisito es que en

conjunto se obtenga la cantidad de agua que la comunidad requiere. Para definir cuál será la fuente de captación a emplear, es indispensable conocer el tipo de disponibilidad de agua en la tierra, basándose en el ciclo hidrológico; de esta forma se consideran los siguientes tipos de agua según su forma de hallarse en el planeta:

- Aguas superficiales.
- Aguas subterráneas.
- Aguas meteóricas (atmosféricas).
- Agua de mar (salada).

Las aguas meteóricas y el agua de mar, ocasionalmente se emplean para abastecer a las poblaciones; cuando se usan es porque no existe otra posibilidad de surtir de agua a la localidad; las primeras se pueden utilizar a nivel casero o en poblaciones pequeñas; para la segunda, se desarrollan tecnologías que abaraten los costos del tratamiento requerido para convertirla en agua potable; el costo de la infraestructura necesaria en ambos casos es alto.

La captación de un manantial debe hacerse con todo cuidado, protegiendo el lugar de afloramiento de posibles contaminaciones, delimitando un área de protección cerrada.

La captación del agua superficial se hace mediante bocatomas; en algunos casos se utilizan galerías filtrantes, paralelas o perpendiculares al curso del agua, captándola con un filtrado preliminar.

La captación de las aguas subterráneas se hace mediante pozos o galerías filtrantes.

## **Tratamiento**

Se refiere a todos los procesos físicos, mecánicos, químicos, que harán que el agua adquiera las características necesarias para que sea apta para su consumo. Los tres objetivos principales de una planta potabilizadora son: lograr un agua que sea segura para consumo humano, estéticamente aceptable y económica.

Para el diseño de una planta potabilizadora, es necesario conocer las características físico-químicas y biológicas del agua, así como los procesos necesarios para modificarla.

Una planta de tratamiento de agua potable consta de los siguientes componentes:

- Reja para la retención de material grueso, tanto flotante como de arrastre de fondo.

- Desarenador, para retener el material en suspensión de tamaño fino.
- Floculadores, donde se adicionan químicos que facilitan la decantación de sustancias en suspensión coloidal y materiales muy finos en general.
- Decantadores o sedimentadores que separan una parte importante del material fino.
- Filtros, que terminan de retirar el material en suspensión.
- Dispositivo de desinfección.

### **Almacenamiento del agua tratada**

El almacenamiento del agua tratada tiene la función de compensar las variaciones horarias del consumo y almacenar un volumen estratégico para situaciones de emergencia, como incendios. Existen dos tipos de tanques para agua tratada: apoyados en el suelo y elevados; cada uno dotado de dosificador o hipoclorador para darle el tratamiento y volverla apta para el consumo humano. Desde el punto de vista de su localización con relación a la red de distribución, se distinguen en tanques de cabecera y de cola. Los primeros se sitúan aguas arriba de la red que alimentan. Toda el agua que se distribuye en la red tiene que pasar por el tanque de cabecera. En el segundo caso los tanques de cola se sitúan en el extremo opuesto de la red, en relación al punto en que la línea de aducción llega a la red. No toda el agua distribuida por la red pasa por el tanque de cola.

### **Red de distribución**

Sistema de tuberías encargado de entregar el agua a los usuarios en su domicilio, durante las 24 horas del día, en cantidad adecuada y calidad requerida para todos y cada uno de los tipos de zonas socio-económicas (comerciales, residenciales, industriales, etc.), que tenga la localidad que se esté o pretenda abastecer de agua.

La Línea de Distribución se inicia generalmente en el tanque de agua tratada; consta de:

- Estaciones de bombeo.
- Tuberías principales, secundarias y terciarias.
- Tanques de almacenamiento intermediarios.

- Válvulas que permitan operar la red y sectorizar el suministro en casos excepcionales (en casos de ruptura y en casos de emergencia por escasez de agua).
- Dispositivos para macro y micro medición (se utiliza para ello uno de los diversos tipos de medidores de volumen).
- Derivaciones domiciliarias.

Las redes de distribución de agua potable en los pueblos y ciudades son generalmente redes que forman anillos cerrados. Las redes de distribución de agua en las comunidades rurales dispersas son ramificadas.

### **Sistema de alcantarillado sanitario**

El alcantarillado es la recolección y tratamiento de residuos líquidos. Las obras de alcantarillado y de aguas residuales incluyen todas las estructuras físicas requeridas para la recolección, tratamiento y disposición. El agua residual es el residuo líquido transportado por una alcantarilla, que puede incluir descargas domésticas e industriales. La alcantarilla es una tubería o conducto cerrado, que fluye a medio llenar, transportando aguas residuales. El alcantarillado para un área urbana requiere un diseño cuidadoso. Las alcantarillas deben ser adecuadas en tamaño y pendiente, de modo que contengan el flujo máximo sin ser sobrecargadas y mantengan velocidades que impidan la deposición de sólidos. Antes de que se pueda comenzar el diseño, se debe estimar el caudal y las variaciones de éste.

Además, se debe localizar cualquier estructura subterránea, incluyendo otros servicios, que pueda interferir con la construcción.

### **Recolección de aguas residuales**

Se considera que el 80% del agua que alimenta a la comunidad debe removerse como agua de desecho; las variaciones en el uso del agua elevan la relación del flujo horario tres veces. Los drenajes sanitarios se obstruyen por el depósito de materiales de desecho, a menos que impartan velocidades auto limpiantes de 2.7km/hr. Excepto en terrenos planos, las pendientes de las alcantarillas se hacen inclinadas para generar esta velocidad cuando los ductos fluyen llenos. Sin embargo, posiblemente siempre habrá depósito de sólidos y para encontrarlos y removerlos, las alcantarillas deben ser accesibles a la limpieza y la inspección. Los alcantarillados grandes en donde los obreros pueden entrar para su inspección, limpieza y reparación, se encuentran libres

de estas restricciones, hallándose ubicados los pozos de visita a suficiente distancia. En sus tramos iniciales más altos, los colectores reciben un flujo más pequeño, que no son auto limpiantes y deben lavarse cada cierto tiempo. Esto se hace cerrando el flujo en el pozo de visita más bajo y descargando las aguas almacenadas en el colector.

### **Evacuación de las aguas residuales**

El sistema de arrastre por agua en los alcantarillados es un procedimiento sencillo y económico de remover los residuos de las habitaciones y de la industria, los cuales son desagradables a la vista, putrescibles y peligrosos. Sin embargo, concentra los peligros y molestias potenciales al final del sistema colector. Si los ríos y canales, estanques y lagos, así como los estuarios de marea y aguas costeras no han de alcanzar una fuerte polución, la carga impuesta sobre el agua que la transporta debe ser descargada antes de su evacuación a las masas receptoras de agua. Como se indicó, la descarga se asigna a las plantas de tratamiento de aguas negras para prevenir la contaminación de los abastecimientos de agua, la polución del agua receptora desagradables a la vista y olfato, la destrucción de los peces alimenticios y otra manifestación de vida acuática valiosa y otros deméritos de la utilidad de las aguas naturales para fines recreativos, comerciales e industriales. El grado de tratamiento requerido antes de la descarga, dependerá de la naturaleza y de la cantidad de agua receptora, así como de la economía regional de agua. En el tratamiento de las aguas negras antes de su evacuación por irrigación, se intenta una recuperación completa del valor del agua, junto con una recuperación alta del valor fertilizante como sea posible, con el objetivo de evitar la diseminación de enfermedades mediante las cosechas obtenidas en tierras con aguas negras.

### **Tanque Imhoff y lecho de secado**

El tanque Imhoff es una unidad de tratamiento primario cuya finalidad es la remoción de sólidos suspendidos. Para comunidades de 5000 habitantes o menos, los tanques Imhoff ofrecen ventajas para el tratamiento de aguas residuales domésticas, ya que integran la sedimentación del agua y digestión de los lodos sedimentados en la misma unidad, por ese motivo también se les llama tanques de doble cámara. Los tanques Imhoff tienen una operación muy simple y no requiere de partes mecánicas; sin embargo, para su uso concreto es necesario que las aguas residuales pasen por los

procesos de tratamiento preliminar de cribado y remoción de arena. El tanque Imhoff típico es una de forma rectangular y se divide en tres compartimientos: la cámara de sedimentación, cámara de digestión de lodos y área de ventilación y acumulación de natas. Durante la operación las aguas residuales fluyen a través de la cámara de sedimentación, donde se remueven gran parte de los sólidos sedimentables, estos resbalan por las paredes inclinadas del fondo de la cámara de sedimentación pasando a la cámara de digestión a través de la ranura con traslape existente en el fondo del sedimentador. El traslape tiene la función de impedir que los gases o partículas suspendidas de sólidos, producto de la digestión, interfieran en el proceso de sedimentación. Los gases y partículas ascendentes, que inevitablemente se producen en el proceso de digestión, son desviados hacia la cámara de natas o área de ventilación. Los lodos acumulados en el digester se extraen periódicamente y se conducen a lechos de secado, en donde el contenido de humedad se reduce por infiltración, después de lo cual se retiran y disponen de ellos enterrándolos o pueden ser utilizados para mejoramiento de suelos.

### **2.3. MARCO CONCEPTUAL**

#### **Aguas superficiales:**

En este contexto se puede decir que se atraen aguas lo cual es muy significativo, por lo que no es de afectar su efusión reglamentaria, así mismo en sitios en que no originemos perjuicios de degradación ni turbiedad, y debo decir que esta captación funciona de modo estándar sin soportar permutas ni deterioros al instante de sufrir una diferenciación de la cota del elemento vital. Obtenemos a fin de que muestra elementos superficiales: arroyos, huecos, canales.

#### **Aguas subterráneas:**

Es preciso señalar que, para esto se debe analizar el agua haciendo un estudio, con el propósito de saber si es elemento natural y que sea apta para que las personas del lugar puedan consumirlas.

#### **Pozos profundos:**

En cuanto para poder disponer de estos pozos, debo informar que, realizando una memoria hidrogeológica, en que realizaremos establecer entre pozos, ya sabiendo

que no deberían existir estrechamente lindante, convendrán estar en prueba de 3 tiempos siguientes comprobando el caudal máximo que logramos conseguir.

**Pozos excavados:**

Por lo tanto, debo decir que, en los pozos excavador, compensan poseer marcas de higiene para frenar el contagio del elemento vital, tendrá que ser de 0.50 centímetros, crecidamente profundo al ras de crecida.

**Manantiales:**

Debo decir que se edificará con una estructura lo cual deberá ser formada para valer el máximo beneficio.

**Conducción por gravedad:**

Con este ejemplar es necesario que la conducción se obtiene por conductos con una rapidez a 0.6 m/s; o por conducciones, en que la velocidad máxima esta entre 3 m/s a 5 m/s, para el cálculo hidráulico se debe trazar la técnica de Manning.

**Conducción por bombeo:**

Hacia el ejemplar de dirección se aplicará el método de Hazen y Williams.

**Levantamiento topográfico:**

Para este trabajo expondremos una consecutiva indagación; plano lotización, perfil longitudinal, y secciones transversales.

**Estudio de suelos:**

Para este estudio de superficie, encajará tomando en consideración los sucesivos antecedentes: como el PH, sulfatos, cloruros y sales solubles generales.

**Caudal de diseño:**

Con el fin de proceder a un diseño de redes de repartimiento este se procederá con sus caudales correspondiente.



**Diámetro mínimo:**

Para este fin tenemos un radio de canal cuyo diámetro es 75mm para uso de residencia.

**Análisis hidráulico:**

En este análisis se debe considerar el cálculo hidráulico, lo cual será para los lugares de la red, el caudal y la presión corresponden realizar de modo adecuado.

**Cloración:**

Se utiliza el cloro en las aguas residuales para la desinfección de esta, también usado para controlar los olores y la oxidación química.

**Conexión domiciliaria alcantarillado:**

Es la agrupación de diversos elementos sanitarios que se encargan de evacuar el agua residual de cada vivienda.

**Tubería principal:**

Es el tubo que contiene las aguas residuales que provienen diferentes ramales colectores

**Toma de agua:**

Dispositivo cuyo fin es el de dirigir el agua ya sea desde la fuente hasta la captación.

**Calidad de agua:**

Son aquellas características de régimen bacteriológica, química y física del agua, con éstas logramos determinar si es para uso humano.

**Almacenamiento de Agua Potable:**

El almacenamiento de agua tratada tiene la función de compensar las variaciones horarias del consumo, y almacenar un volumen estratégico para situaciones de emergencia.

## **2.4. SISTEMA DE HIPOTESIS**

### **2.4.1. HIPOTESIS**

El uso de los requisitos y criterios establecidos por el reglamento influirá positivamente hablando en el mejoramiento del sistema de agua potable e implementación de alcantarillado empleando biodigestores en el caserío Canibamba Bajo – Usquil – Otuzco – La Libertad, para obtener un crecimiento sostenible.

### **2.4.2. VARIABLES**

#### **Variable Dependiente**

Parámetros y criterio que se debe tener en cuenta para el desarrollo del mejoramiento de los sistemas básicos en las localidades

#### **Variable Independiente**

Sistema de abastecimiento del agua potable y alcantarillado sanitario

### III. METODOLOGIA EMPLEADA

#### 3.1. TIPO Y NIVEL DEL ESTUDIO

##### 3.1.1. DE ACUERDO A LA ORIENTACION O FINALIDAD

En este estudio, la investigación será APLICADA, es decir, recie este nombre “investigación empírica o practica” ya que busca la utilización o aplicación de conocimientos previos adquiridos, para poder adquirir nuevos, utilizar el conocimiento y los resultados de la investigación conduce a una forma rigurosa, organizada y sistemática de estudiar la realidad.

##### 3.1.2. DE ACUERDO A LA TECNICA DE CONTRASTACION

El estudio también tiene un diseño NO EXPERIMENTAL, ya que esta no ejecuta la manipulación de las variables y solo se utiliza la observación

#### 3.2. POBLACION Y MUESTRA

##### 3.2.1. POBLACION

Forma parte de la población los sistemas básicos de la localidad llamada: Distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad

##### 3.2.2. MUESTRA

Forma parte de la muestra el sistema de agua potable y el sistema de alcantarillado en el caserío Canibamba Bajo

#### 3.3. DISEÑO DE LA CONTRASTACION

Se utilizó el diseño de investigación no experimental transeccional o transversal, de tipo descriptivo partiendo del análisis que se realizó para determinar diferentes factores que permitirán elaborar la propuesta de un diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable. El esquema es el siguiente:

**M → O**

Dónde:

M: Área de estudios del proyecto y la cantidad de población Beneficiada.

O: Observación de la muestra

### 3.4. TECNICA Y HERRAMIENTAS

#### Técnicas:

Las técnicas son los medios y procedimientos disponibles para recolectar, conservar, organizar, analizar y cuantificar los datos del problema que se investiga, es decir, permiten acceder a los hechos y producir conocimiento.

- La observación y Las encuestas
- Las entrevistas y Análisis documentales
- Levantamiento topográfico
- Uso de Software computarizados como: AutoCAD, Excel, etc.

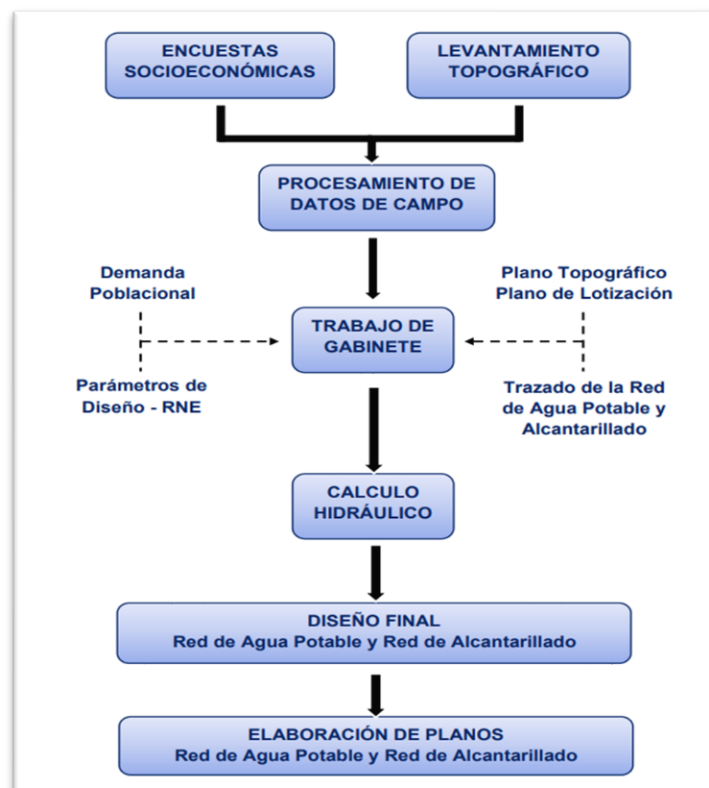
#### Herramientas:

- Cuestionario, Ficha técnica y Protocolos de laboratorio
- Instrumentos topográficos y Computadora

### 3.5. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS

#### IMAGEN 1

*Descripción del procesamiento y análisis*



Nota: Observamos el proceso que tendrá nuestro estudio

**FUENTE: Elaboración Propia**

## IV. PRESENTACION DE RESULTADOS

### 4.1. DATOS GENERALES DE LA ZONA

Departamento: LA LIBERTAD

Provincia: OTUZCO

Distrito: USQUIL

Caserío: CANIBAMBA BAJO

El caserío de Canibamba se encuentra ubicado en el distrito de Usquil, uno de los 10 distritos que conforman la provincia de Otuzco en el departamento de La Libertad. El área de influencia del proyecto está definida por el área geográfica del caserío Canibamba bajo del Distrito de Usquil, Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad a una altitud aproximadamente de 2835 m.s.n.m. y en las coordenadas UTM: 795075.45 E, 9128882.09 N.

**TABLA 1**

*Ámbito del proyecto*

SECTOR CHAUPIMAYO Y CENTRO					
VERTICE	LADO	DIST.(m)	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1-P2	227.25	99°41'60"	796299.88	9128656.41
P26	P26-P1	220.44	195°46'57"	796233.88	9128866.73
SECTOR VOLADORA PARTE ALTA					
VERTICE	LADO	DIST.(m)	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1-P2	97.04	96°26'23"	794228.00	9129798.74
P38	P38-P1	90.01	168°44'41"	794237.79	9129709.26
SECTOR VOLADORA PARTE BAJA					
VERTICE	LADO	DIST.(m)	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1-P2	156.40	90°00'00"	793966.86	9130047.08
P41	P41-P1	185.15	99°07'02"	794021.60	9129870.20
SECTOR VOLADORA CARDÓN					
VERTICE	LADO	DIST.(m)	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1-P2	238.62	142°17'54"	795193.10	9128415.16
P27	P27-P1	125.98	94°52'31"	795087.88	9128345.89

FUENTE: Elaboración Propia

**TABLA 2***Vías de acceso al caserío Canibamba Bajo*

Desde	Hasta	Carret.	Distancia (Kms.)	Tiempo (min)	Tipo de vía	Estado
Trujillo	Dv. Otuzco	PE10A	74.00	90	Asfaltado	Bueno
Dv. Otuzco	Otuzco	114	4.50	15	Asfaltado	Bueno
Otuzco	Usquil	LI114	37.00	90	Trocha	Malo
Usquil	Dv. Cuyuchugo	114	7.50	30	Trocha	Malo
Dv. Cuyuchugo	<b>CANIBAMBA BAJO</b>	111	20.50	120	Trocha	Malo

**FUENTE: Elaboración Propia**

El área de estudios presenta condiciones meteorológicas; mayormente de características secas y frías.

Los meses de más lluvia son de diciembre a marzo, aunque en algunos años la lluvia empieza en Setiembre o duran hasta abril o mayo.

En esta zona la temperatura media tiende a ser entre templado a frío. Sin embargo, son notables las variaciones en torno a la temperatura media, entre 24 y 5°C,

Los meses más fríos del año son en junio, julio y agosto, pero en ellos las temperaturas bajas se presentan sólo durante la noche y las primeras horas del día. Los descensos de temperatura por debajo de 0°C se conocen con el nombre de heladas y se presentan mayormente entre setiembre y octubre.

En el Caserío Canibamba en la actualidad existen 317 viviendas.

Sector Centro y Chaupimayo: 173 viviendas.

Sector Voladora parte baja: 47 viviendas.

Sector Voladora parte alta. 38 viviendas.

Sector Cardón: 59 viviendas.

Las viviendas son de material rústico (tapial y adobe) en su mayoría con cobertura de teja de arcilla, en cuanto al uso de las casas, estas son usadas como viviendas unifamiliares.

## **4.2. OBJETIVO 1: EFECTUAR UN LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CUYO OBJETIVO ES IDENTIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS NATURALES Y ARTIFICIALES DE LA PROPIEDAD.**

La topografía es el conjunto de procedimientos y métodos para hacer mediciones sobre el terreno y su representación gráfica o analítica a una escala determinada, ejecuta también replanteos sobre el terreno (trazos) para la realización de diversas obras de ingeniería, y en este caso específico, hacer el estudio con la finalidad de mejorar la calidad de vida y desarrollo social de las familias rurales.

Es a todo ello se hicieron los respectivos trabajos topográficos que se resumen básicamente en la identificación de la zona de trabajo, a través de los instrumentos topográficos y posteriormente el procesamiento, por último, un levantamiento de detalle de la nube de puntos de nuestro interés, de tal manera que dichos datos son necesarios para la representación gráfica para la elaboración de los planos del área en estudio, la cual servirá para el diseño de los elementos que integran el proyecto.

El levantamiento topográfico se efectuó de manera directa, utilizando para ello una Estación Total MARCA LEICA MODELO TC407. Todas las coordenadas que se muestran en los planos topográficos y de planta han sido referidas al sistema UTM WGS 84 y amarradas a 1 BM. auxiliar tomados con un GPS. GARMIN Profesional.

Los datos correspondientes al levantamiento topográfico han sido procesados en sistemas computarizados:

- Software Excel, para el procesamiento y compensación de datos topográficos.
- Software AutoCAD Civil 3D 2016 para el procesamiento de los datos topográficos.
- Software Auto CAD 2016 para la elaboración de los planos correspondientes.
- Google Earth para la ubicación y trazado de vías

### **4.2.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS**

La ejecución de los trabajos topográficos ha comprendido las siguientes etapas:

#### **a) Etapa Preliminar.**

Esta etapa ha comprendido los siguientes trabajos preliminares:

Recopilación de información existente

Recopilación de puntos geodésicos.

Reconocimiento del terreno (zona que abarca el proyecto).

b) Etapa de Trabajo de Campo

Planos existentes de la zona otorgadas por la localidad

Planos de lotización

Croquis elaborado inicialmente

c) Etapa de Gabinete

El procesamiento de la información topográfica se desarrolló con el software Auto CAD Civil 3D, el cual es un software automatizado que trabaja en entorno CAD, en cuanto a la metodología de trabajo, la describimos a continuación:

- Se importó al programa Excel la información topográfica en formato de puntos delimitados en por comas (CSV).
- Seguidamente se procedió a generar y editar las mallas de triangulación (TIN) generada en función a las coordenadas y cotas de los puntos, tomando como criterio dicha edición la forma del terreno observada en campo.
- Se procedió a dibujar con ayuda de los croquis de campos los detalles de la planimetría ayudándonos de los puntos obtenidos del colector de datos.
- Posteriormente se logra obtener las curvas de nivel, con sus respectivas cotas según como el terreno se encuentra, que para ello se realizó una revisión minuciosa de toda la superficie.

**TABLA 3**

*BMS establecidos para la nivelación*

ITEM	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1	9128463.94	794916.40	2910.00	BM 01
2	9129008.85	795144.89	2810.00	BM 02
3	9130092.57	795102.67	2600.00	BM 03
4	9128413.29	794689.78	2940.00	BM 04
5	9129907.64	794317.02	2900.00	BM 05
6	9127344.86	794617.99	3160.00	BM 06
7	9129163.66	793895.50	3000.00	BM 07
8	9127983.77	795740.25	2810.00	BM 08
9	9127177.36	796039.29	3030.00	BM 09
Sistema:UTM_Datum:WGS.84_Zona 18_Cuadrícula L				

**FUENTE: Elaboración Propia**



**TABLA 4**

*Levantamiento de puntos topográficos*

PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS				
PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.
1	9128435.00	794894.00	2910.00	E-1	49	9128614.648	794977.598	2895.907	CARR	97	9128809.325	794994.69	2889.95	CALLE PROJ	145	9128901.74	795141.484	2841.709	CALLE PROJ
2	9128436.84	794816.40	2910.00	BR-1	50	9128614.542	794973.696	2896.049	TN	98	9128814.972	794999.692	2892.547	CALLE PROJ	146	9128912.809	795155.129	2839.365	CALLE PROJ
3	9128436.176	794995.235	2917.216	RESER	51	9128648.021	794978.728	2895.496	TN	99	9128820.898	794994.455	2892.732	CALLE PROJ	147	9128919.696	795159.509	2839.562	CALLE PROJ
4	9128432.445	794995.051	2917.214	RESER	52	9128651.221	794981.942	2898.2	TN	100	9128818.167	794989.476	2890.273	CALLE PROJ	148	9128916.913	795148.28	2839.083	CALLE
5	9128436.131	794991.327	2917.247	RESER	53	9128654.663	794976.999	2898.342	TN	101	9128793.298	795030.237	2890.372	CALLE PROJ	149	9128923.423	795153.814	2839.114	CALLE
6	9128432.456	794991.432	2917.236	RESER	54	9128668.259	794988.165	2895.096	TN	102	9128776.861	795026.456	2882.37	CALLE PROJ	150	9128927.671	795151.535	2839.016	CALLE
7	9128432.148	794996.936	2916.095	TN	55	9128689.107	794994.075	2894.199	TN	103	9128772.945	795032.509	2882.592	CALLE PROJ	151	9128932.912	795152.106	2837.224	CALLE
8	9128432.08	794997.944	2918.181	TN	56	9128681.912	794990.401	2892.18	TN	104	9128778.315	795036.968	2880.462	CALLE PROJ	152	9128973.802	795068.403	2835.548	E-5
9	9128430.891	794910.177	2915.501	TN	57	9128688.705	794972.559	2893.88	TN	105	9128744.629	795061.154	2886.938	E-4	153	9128744.635	795061.159	2886.921	E-4
10	9128432.593	794923.202	2913.898	TN	58	9128713.991	795002.099	2894.965	CARR	106	9128718.716	795001.794	2885.271	E-3	154	9128918.623	795070.291	2830.75	CALLE
11	9128439.156	794936.351	2910.589	TN	59	9128713.591	794994.38	2895.548	CARR	107	9128729.787	795079.191	2885.377	CALLE PROJ	155	9128912.535	795065.372	2892.185	CALLE
12	9128422.555	794937.132	2914.66	TN	60	9128709.432	794993.109	2895.379	CARR	108	9128734.832	795084.906	2881.876	CALLE PROJ	156	9128906.748	795072.583	2891.989	CALLE
13	9128458.378	794947.029	2904.431	CARR	61	9128705.063	795000.072	2895.698	CARR	109	9128729.747	795091.385	2880.932	CALLE PROJ	157	9128913.88	795076.047	2891.181	CALLE
14	9128460.758	794948.381	2904.702	CARR	62	9128714.711	795001.783	2895.284	E-3	110	9128724.801	795085.642	2884.282	CALLE PROJ	158	9128908.118	795119.105	2892.012	CALLE
15	9128457.21	794958.859	2904.784	CARR	63	9128688.068	794993.219	2894.948	E-2	111	9128718.522	795187.394	2888.893	CALLE PROJ	159	9128906.914	795117.108	2891.469	CALLE
16	9128467.593	794956.888	2905.674	CARR	64	9128718.247	795004.486	2893.913	CALLE PROJ	112	9128724.521	795170.535	2885.699	CALLE PROJ	160	9128901.98	795113.848	2893.219	CALLE
17	9128464.027	794951.382	2905.478	CARR	65	9128709.325	795001.051	2895.075	CALLE PROJ	113	9128718.884	795174.95	2887.579	CALLE PROJ	161	9128906.067	795107.59	2892.388	CALLE
18	9128464.445	794942.889	2904.887	TN	66	9128708.741	795002.156	2895.471	TN	114	9128726.852	795177.918	2885.023	CALLE PROJ	162	9128909.694	795181.745	2892.955	CALLE
19	9128459.248	794949.037	2904.743	TN	67	9128710.258	795003.869	2891.526	TN	115	9128731.726	795209.728	2883.697	CALLE PROJ	163	9128913.264	795176.964	2893.05	CALLE
20	9128433.864	794871.383	2921.357	TN	68	9128694.729	795009.344	2891.478	CALLE PROJ	116	9128743.812	795208.227	2882.6	CALLE PROJ	164	9128906.104	795121.591	2893.064	CALLE
21	9128442.967	794876.529	2916.911	TN	69	9128684.503	795009.254	2894.508	CALLE PROJ	117	9128778.816	795214.825	2894.068	CALLE PROJ	165	9128964.402	795215.591	2890.902	CALLE
22	9128481.596	794970.823	2895.003	TN	70	9128690.22	795076.512	2890.91	CALLE PROJ	118	9128771.149	795213.524	2894.024	CALLE PROJ	166	9128918.499	795142.203	2892.777	CALLE
23	9128487.617	794967.264	2895.132	TN	71	9128695.814	795076.793	2895.344	CALLE PROJ	119	9128788.248	795209.245	2891.138	CALLE PROJ	167	9128920.499	795138.898	2892.915	CALLE
24	9128493.099	794980.502	2896.943	TN	72	9128677.49	795180.681	2893.717	CALLE PROJ	120	9128760.49	795190.367	2892.379	CALLE PROJ	168	9128925.418	795148.962	2892.568	CALLE
25	9128498.111	794974.104	2895.862	TN	73	9128689.135	795138.662	2893.953	CALLE PROJ	121	9128765.513	795182.495	2890.407	CALLE PROJ	169	9128928.134	795142.787	2893.054	CALLE
26	9128503.939	794996.035	2892.266	R/O	74	9128676.548	795148.762	2893.228	CALLE PROJ	122	9128787.889	795182.948	2892.349	CALLE PROJ	170	9128947.379	795165.975	2892.207	CALLE
27	9128510.585	794987.82	2890.952	R/O	75	9128688.235	795148.2	2893.568	CALLE PROJ	123	9128785.289	795125.846	2848.059	CALLE PROJ	171	9128953.025	795162.581	2893.6	CALLE
28	9128517.991	794997.827	2891.451	R/O	76	9128670.404	795182.915	2892.388	CALLE PROJ	124	9128797.221	795129.715	2848.448	CALLE PROJ	172	9128971.954	795041.564	2898.155	CASA
29	9128513.485	795012.117	2893.267	R/O	77	9128678.119	795183.285	2890.91	CALLE PROJ	125	9128789.068	795129.767	2848.251	CALLE PROJ	173	9128986.874	795049.153	2897.921	CASA
30	9128527.862	795013.613	2894.311	TN	78	9128706.717	795188.77	2889.401	CALLE PROJ	126	9128782.643	795114.783	2846.463	CALLE PROJ	174	9128954.97	795069.009	2897.938	CASA
31	9128543.533	795007.196	2897.863	CARR	79	9128699.552	795195.237	2872.229	CALLE PROJ	127	9128810.987	795062.097	2843.844	CALLE PROJ	175	9128941.157	795051.418	2899.651	CASA
32	9128517.329	795015.405	2898.997	CARR	80	9128706.617	795198.762	2889.865	CALLE PROJ	128	9128809.098	795097.128	2845.81	CALLE PROJ	176	9128981.298	795041.829	2897.529	CASA
33	9128548.835	795010.417	2897.889	CARR	81	9128707.39	795187.458	2872.84	CALLE PROJ	129	9128815.748	795095.91	2844.593	CALLE PROJ	177	9128989.859	795048.122	2898.381	CASA
34	9128519.128	795015.848	2898.999	CARR	82	9128700.84	795185.041	2874.934	CALLE PROJ	130	9128810.309	795049.288	2845.982	CALLE PROJ	178	9128994.152	795052.408	2895.669	CASA
35	9128548.415	795012.951	2899.989	TN	83	9128700.312	795185.099	2875.98	CALLE PROJ	131	9128846.055	795021.288	2848.847	CALLE PROJ	179	9128993.378	795057.868	2894.008	CASA
36	9128535.35	795021.787	2902.484	TN	84	9128707.985	795199.395	2872.882	CALLE PROJ	132	9128838.499	795018.14	2891.082	CALLE PROJ	180	9128918.718	795070.432	2890.772	PSALUD
37	9128595.597	794993.46	2896.192	CARR	85	9128709.899	795078.472	2873.58	CALLE PROJ	133	9128849.089	795016.443	2849.294	CALLE PROJ	181	9128922.107	795095.372	2891.593	PSALUD
38	9128586.371	794998.264	2896.078	CARR	86	9128700.508	795077.703	2875.631	CALLE PROJ	134	9128842.403	795018.207	2891.329	CALLE PROJ	182	9128908.383	795082.917	2890.97	CAS CASA
39	9128584.123	794995.889	2896.051	CARR	87	9128702.838	795076.839	2876.535	CALLE PROJ	135	9128808.558	795005.728	2841.294	CALLE PROJ	183	9128906.217	795083.915	2891.119	CAS CASA
40	9128593.588	794991.448	2895.925	CARR	88	9128710.353	795071.947	2874.597	CALLE PROJ	136	9128808.95	795013.701	2841.279	CALLE PROJ	184	9128906.485	795089.819	2890.955	LOTI
41	9128900.281	794994.766	2899.365	TN	89	9128749.114	795028.511	2889.784	CALLE PROJ	137	9128808.558	795012.808	2843.181	CALLE PROJ	185	9128905.845	795082.307	2890.984	LOTI
42	9128612.587	794987.05	2887.527	TN	90	9128743.3	795014.884	2871.891	CALLE PROJ	138	9128802.063	795006.156	2843.008	CALLE PROJ	186	9128902.1	795095.716	2890.981	CASA
43	9128612.922	794988.251	2895.784	CARR	91	9128753.167	795011.08	2869.888	CALLE PROJ	139	9128876.92	795034.522	2839.15	CALLE PROJ	187	9128998.862	795099.115	2891.514	CASA
44	9128597.22	794992.411	2896.134	CARR	92	9128746.524	795008.851	2871.381	CALLE PROJ	140	9128842.41	795078.731	2892.772	CALLE PROJ	188	9128997.281	795105.23	2893.852	CASA
45	9128593.784	794990.384	2895.522	CARR	93	9128787.949	794978.898	2868.778	CALLE PROJ	141	9128848.275	795082.614	2890.432	CALLE PROJ	189	9128993.51	795108.413	2891.854	CASA
46	9128610.084	794992.287	2895.478	CARR	94	9128781.364	794974.39	2868.798	CALLE PROJ	142	9128844.109	795089.783	2890.799	CALLE PROJ	190	9128996.073	795104.18	2892.891	LOTI
47	9128666.071	794993.222	2894.886	CARR	95	9128788.954	794989.077	2868.48	CALLE PROJ	143	9128837.545	795085.684	2890.773	CALLE PROJ	191	9128993.361	795108.093	2892.782	LOTI
48	9128434.898	794893.95	2919.979	E-1	96	9128793.588	794973.107	2868.741	CALLE PROJ	144	9128839.095	795186.483	2840.394	CALLE PROJ	192	9128991.069	795112.595	2891.680	LOTI

FUENTE: Elaboración Propia

**TABLA 5**

*Levantamiento de puntos topográficos*

PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS				
PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.
193	9120913 812	795091 907	2837 351	CASA	241	9120919 912	795171 878	2824 067	CALLE	289	9120922 984	795004 831	2814 716	CALLE	337	9120933 809	795180 689	2818 135	CALLE
194	9120913 32	795099 433	2836 765	CASA	242	9120922 7	795157 948	2825 134	CASA	290	9120925 899	795004 393	2815 292	CASA	338	9120943 218	795169 802	2817 983	CALLE
195	9120912 845	795100 899	2836 882	CASA	243	9120926 707	795149 812	2825 223	CASA	291	9120908 702	795102 011	2815 509	CASA	339	9120921 815	795162 662	2818 306	TH
196	9120909 880	795105 235	2835 024	CASA	244	9120928 870	795139 874	2825 12	CASA	292	9120913 486	795094 092	2815 319	CASA	340	9120927 901	795161 085	2817 356	TH
197	9120900 767	795113 815	2835 24	LOTE MUJL	245	9120934 956	795152 288	2825 289	CASA	293	9120911 183	795130 508	2816 985	CASA	341	9120920 272	795234 705	2812 296	TH
198	9120909 855	795105 438	2835 059	LOTE MUJL	246	9120936 202	795153 763	2825 06	LOTE	294	9120971 869	795139 236	2817 244	CASA	342	9120927 187	795235 583	2810 762	TH
199	9120979 475	795118 888	2835 581	LOTE MUJL	247	9120942 001	795134 421	2825 111	LOTE	295	9120965 063	795151 062	2817 91	CASA	343	9120925 713	795261 921	2807 822	TH
200	9120986 897	795120 853	2835 297	LOTE MUJL	248	9120920 011	795133 778	2826 285	CASA	296	9120957 79	795155 483	2817 797	CASA	344	9120931 158	795220 41	2805 441	TH
201	9120909 888	795124 241	2830 372	CASA	249	9120922 395	795129 886	2826 096	CASA	297	9120953 246	795159 726	2818 035	CASA	345	9120935 039	795331 971	2802 817	TH
202	9120901 751	795129 485	2829 65	CASA	250	9120922 508	795129 672	2826 216	CASA	298	9120953 287	795159 418	2818 097	CALLE	346	9120940 247	795328 936	2801 748	TH
203	9120902 518	795129 506	2829 733	LOTE	251	9120925 703	795124 729	2826 311	CASA	299	9120948 244	795138 042	2818 324	CALLE	347	9120936 881	795360 958	2800 519	TH
204	9120910 818	795136 284	2827 041	LOTE	252	9120928 756	795129 881	2826 228	CASA	300	9120978 487	795046 787	2825 485	E-8	348	9120971 575	795406 955	2802 336	TH
205	9120915 982	795142 504	2829 687	CASA	253	9120930 751	795126 718	2826 135	CASA	301	9120936 287	795107 329	2825 318	E-7	349	9120974 951	795403 814	2801 621	TH
206	9120918 370	795142 511	2829 897	CASA	254	9120931 224	795125 879	2826 352	CASA	302	9120971 953	795049 598	2825 811	CASA	350	9129002 212	795418 828	2800 832	TH
207	9120927 173	795148 439	2829 854	CASA	255	9120935 242	795130 1	2826 432	CASA	303	9120972 71	795057 44	2824 164	CALLE	351	9129008 36	795416 451	2799 901	TH
208	9120919 954	795153 82	2822 937	CASA	256	9120941 085	795101 821	2826 966	CASA	304	9120969 512	795042 174	2823 585	CALLE	352	9129031 539	795415 715	2797 696	TH
209	9120913 59	795147 543	2834 286	CASA	257	9120942 923	795098 844	2826 473	CASA	305	9120965 048	795035 346	2822 792	CALLE	353	9129034 213	795412 488	2797 384	TH
210	9120907 774	795149 274	2832 71	IGLESIA	258	9120943 035	795098 996	2826 334	CALLE	306	9120953 253	795020 13	2821 819	CASA	354	9129040 152	795411 959	2796 374	CASA
211	9120925 282	795143 78	2825 35	E-6	259	9120948 871	795094 87	2826 235	CALLE	307	9120949 389	795014 293	2821 16	CASA	355	9129053 173	795420 11	2795 018	CASA
212	9120927 607	795098 407	2835 313	E-9	260	9120950 289	795107 323	2825 35	E-7	308	9120946 533	795024 557	2821 649	CASA	356	9129053 977	795414 8	2794 879	CASA
213	9120919 715	795133 792	2826 323	CASA	261	9120925 257	795028 569	2828 585	CASA	309	9120977 265	795041 881	2823 593	CALLE	357	9129032 208	795355 759	2794 361	CASA
214	9120913 954	795130 028	2827 895	CASA	262	9120930 339	795079 84	2829 481	PSALUD	310	9120980 411	795049 453	2823 472	CALLE	358	9129251 965	795358 808	2794 04	CASA
215	9120909 407	795126 451	2828 484	CASA	263	9120925 378	795084 984	2829 344	CASA	311	9120936 287	795013 695	2823 955	CALLE	359	9129271 211	795362 347	2794 534	CASA
216	9120905 821	795123 571	2829 059	LOTE	264	9120930 877	795081 253	2829 301	ASA COMUNA	312	9120925 216	795021 651	2823 587	CALLE	360	9129332 894	795348 114	2791 29	CASA
217	9120904 214	795122 739	2829 211	LOTE	265	9120948 976	795084 906	2825 92	ASA COMUNA	313	9120987 77	795005 238	2841 208	CALLE	361	9129336 575	795345 5	2790 344	CASA
218	9120904 284	795122 608	2829 238	LOTE	266	9120929 595	795008 569	2828 585	CASA	314	9120986 187	795011 231	2841 274	CALLE	362	9129340 581	795352 604	2791 208	CASA
219	9120909 999	795129 004	2829 97	LOTE	267	9120932 583	795090 348	2827 93	CASA	315	9120776 638	795025 762	2842 049	CASA	363	9129368 377	795338 368	2748 86	E-11
220	9120909 944	795128 882	2829 991	CASA	268	9120937 264	795084 087	2827 231	CASA	316	9120780 322	795010 932	2842 429	CASA	364	9129406 508	795321 046	2747 109	CASA
221	9120909 989	795123 004	2831 809	CASA	269	9120942 559	795098 732	2826 33	CASA	317	9120780 582	795018 974	2842 518	CASA	365	9129419 998	795303 964	2745 802	CASA
222	9120918 384	795142 927	2825 864	CASA	270	9120948 53	795094 587	2826 217	CASA	318	9120788 334	795013 503	2842 732	CASA	366	9129406 881	795316 161	2747 501	CASA
223	9120914 483	795136 53	2825 793	CASA	271	9120953 47	795097 368	2825 768	CASA	319	9120775 285	795008 5	2842 249	CASA	367	9129393 807	795322 172	2748 272	TH
224	9120915 717	795157 784	2829 08	CASA	272	9120959 435	795103 133	2824 903	CALLE	320	9120847 137	795013 577	2849 486	E-9	368	9129394 021	795319 998	2748 061	TH
225	9120915 088	795183 734	2825 138	CASA	273	9120954 894	795107 346	2825 307	CALLE	321	9120979 484	795046 798	2823 487	E-8	369	9129380 072	795329 985	2749 149	TH
226	9120910 231	795171 261	2825 021	CASA	274	9120964 245	795080 732	2824 713	CASA	322	9120886 693	795037 421	2840 127	CASA	370	9129356 219	795334 127	2749 139	TH
227	9120905 888	795179 299	2823 912	CASA	275	9120964 233	795080 804	2824 704	PSALUD	323	9120887 282	795033 751	2836 778	CASA	371	9129351 596	795338 095	2749 244	TH
228	9120902 912	795188 591	2822 806	CASA	276	9120971 058	795085 798	2824 397	PSALUD	324	9120822 155	795128 408	2839 348	CASA	372	9129350 526	795334 251	2749 316	TH
229	9120901 066	795221 889	2820 511	CASA	277	9120971 361	795085 543	2824 342	CASA	325	9120810 155	795143 181	2839 308	CASA	373	9129334 798	795324 56	2749 681	TH
230	9120909 185	795228 714	2820 486	CASA	278	9120973 852	795086 226	2824 095	CASA	326	9120810 48	795129 664	2839 165	CASA	374	9129336 514	795316 207	2749 328	TH
231	9120901 058	795221 792	2820 502	CASA	279	9120981 77	795096 215	2823 78	CASA	327	9120801 064	795124 82	2839 751	CASA	375	9129309 609	795300 802	2748 347	TH
232	9120909 867	795228 637	2820 502	CASA	280	9120980 751	795082 796	2824 225	CASA	328	9120848 328	795184 688	2834 277	CASA	376	9129304 421	795305 238	2748 888	TH
233	9120905 581	795243 455	2820 285	CASA	281	9120980 481	795083 663	2824 284	CASA	329	9120843 996	795180 997	2833 817	CASA	377	9129278 858	795316 151	2745 435	CASA
234	9120909 338	795256 089	2820 303	CASA	282	9120978 977	795079 068	2824 418	CASA	330	9120842 849	795132 429	2834 548	CASA	378	9129268 292	795107 326	2825 823	E-7
235	9120901 248	795264 746	2820 307	CASA	283	9120973 878	795077 894	2823 52	CASA	331	9120822 241	795123 393	2839 343	CASA	379	9129284 102	795135 711	2817 183	TH
236	9120901 308	795231 829	2820 215	CASA	284	9120970 46	795085 51	2823 889	CASA	332	9129055 231	795196 286	2801 448	E-10	380	9129289 314	795129 349	2817 569	TH
237	9120905 46	795226 353	2819 485	CASA	285	9120976 175	795123 358	2818 582	CALLE	333	9120956 293	795107 327	2823 82	E-7	381	9129290 39	795141 254	2812 239	TH
238	9120902 929	795221 582	2820 432	CALLE	286	9120980 509	795118 58	2818 271	CALLE	334	9120974 487	795128 072	2819 817	TH	382	9129001 892	795141 484	2811 618	TH
239	9120900 878	795223 177	2820 316	CALLE	287	9120980 821	795129 803	2818 889	CALLE	335	9120962 766	795134 721	2820 117	CALLE	383	9129018 864	795165 059	2807 084	TH
240	9120913 826	795189 995	2824 145	CALLE	288	9120985 489	795125 543	2818 905	CALLE	336	9120936 734	795167 409	2818 306	CALLE	384	9129034 216	795141 53	2805 077	TH

FUENTE: Elaboración Propia

**TABLA 6**

*Levantamiento de puntos topográficos*

PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS									
PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.
385	9129048.148	795178.501	2802.828	TN	453	9129576.031	795280.917	2705.761	TN	481	9129810.03	795195.88	2653.035	TN	529	9130045.327	795104.577	2615.137	TN					
386	9129058.127	795158.977	2800.34	TN	454	9129589.483	795268.754	2697.596	TN	482	9129808.576	795203.37	2653.927	TN	530	9130041.396	795099.818	2615.738	TN					
387	9129061.491	795183.456	2800.115	TN	455	9129613.34	795269.857	2694.207	TN	483	9129858.815	795188.18	2635.459	TN	531	9130082.406	795097.674	2607.962	TN					
388	9129066.732	795163.81	2797.507	TN	456	9129649.154	795258.211	2692.419	TN	484	9129858.005	795187.228	2635.715	TN	532	9130081.204	795091.459	2608.661	TN					
389	9129070.61	795200.251	2791.62	TN	457	9129649.129	795249.057	2693.052	TN	485	9129877.136	795182.43	2632.31	TN	533	9130083.522	795087.58	2608.959	CASA					
390	9129078.9	795191.137	2789.289	TN	458	9129670.128	795259.697	2693.304	TN	486	9129876.368	795180.524	2632.592	TN	534	9130084.199	795088.473	2610.079	CASA					
391	9129104.175	795213.575	2783.282	TN	459	9129671.845	795244.42	2688.848	TN	487	9129887.177	795184.762	2633.995	CASA	535	9130087.535	795093.14	2609.606	CASA					
392	9129119.982	795187.286	2778.587	TN	460	9129672.34	795245.794	2689.287	E-13	488	9129880.619	795195.619	2635.459	CASA	536	9130077.029	795094.559	2605.283	TN					
393	9129134.902	795217.778	2779.898	TN	461	9129685.529	795248.751	2690.315	V-A	489	9129881.642	795206.665	2635.599	CASA	537	9130075.852	795089.692	2605.672	TN					
394	9129140.872	795184.732	2777.115	TN	462	9129688.542	795248.735	2690.295	V-A	490	9129888.796	795187.175	2629.807	TN	538	9130094.89	795090.248	2597.947	TN					
395	9129172.97	795200.266	2767.784	TN	463	9129687.111	795237.544	2683.438	TN	491	9129888.565	795179.644	2629.829	TN	539	9130093.161	795084.074	2598.421	TN					
396	9129189.872	795208.767	2762.405	CASA	464	9129691.552	795244.525	2685.155	TN	492	9129890.719	795185.691	2621.92	CARR	540	9130121.225	795082.562	2596.302	TN					
397	9129189.195	795204.586	2763.946	CASA	465	9129783.453	795202.752	2682.356	E-14	493	9129917.348	795174.967	2621.01	CARR	541	9130114.51	795076.04	2591.648	TN					
398	9129189.774	795187.842	2764.977	CASA	466	9129872.583	795248.759	2689.16	E-13	494	9129918.566	795183.113	2620.56	CARR	542	9130143.794	795089.415	2591.133	TN					
399	9129238.852	795228.156	2758.909	TN	467	9129883.755	795263.705	2683.809	TN	495	9129923.661	795177.768	2620.007	CARR	543	9130140.658	795082.13	2588.905	TN					
400	9129232.854	795241.144	2759.357	TN	468	9129892.987	795258.449	2679.854	TN	496	9129888.867	795171.335	2620.559	CARR	544	9130150.763	795084.899	2581.71	CASA					
401	9129447.221	795285.735	2743.552	E-12	469	9129701.8	795268.386	2678.329	TN	497	9129888.27	795183.145	2629.672	CARR	545	9130153.126	795092.613	2582.134	CASA					
402	9129441.256	795289.641	2743.854	V-A	470	9129686.857	795268.809	2681.39	TN	498	9129891.987	795183.864	2629.859	CASA	546	9130125.929	795092.192	2587.935	CASA					
403	9129455.255	795196.238	2681.524	E-10	471	9129708.383	795274.1	2679.89	TN	499	9129888.706	795155.76	2629.041	CASA	547	9130171.819	795084.598	2580.058	TN					
404	9129305.009	795240.255	2761.418	CASA	472	9129709.382	795284.201	2681.998	TN	500	9129881.658	795147.966	2630.065	CASA	548	9130185.119	795042.416	2575.107	TN					
405	9129301.432	795245.28	2761.437	CASA	473	9129718.115	795288.223	2680.889	CASA	501	9129931.727	795188.917	2619.548	TN	549	9130186.105	795033.73	2572.488	TN					
406	9129318.367	795227.487	2763.879	CASA	474	9129723.929	795288.554	2680.098	CASA	502	9129933.495	795175.045	2619.106	TN	550	9130180.745	795047.659	2574.704	TN					
407	9129327.588	795279.853	2750.995	TN	475	9129728.942	795280.718	2680.23	CASA	503	9129937.89	795178.867	2619.072	CASA	551	9130214.181	795054.109	2568.773	TN					
408	9129332.783	795288.734	2748.158	TN	476	9129715.941	795241.349	2672.848	TN	504	9129943.43	795189.002	2618.093	CASA	552	9130211.771	795025.894	2568.19	TN					
409	9129315.845	795288.446	2748.473	TN	477	9129714.223	795238.006	2672.869	TN	505	9129942.109	795180.595	2620.367	CASA	553	9130219.255	795018.499	2568.198	TN					
410	9129342.61	795300.314	2747.676	TN	478	9129752.999	795232.942	2668.713	TN	506	9129944.002	795185.812	2617.803	TN	554	9130240.104	795021.222	2564.043	TN					
411	9129344.905	795285.131	2748.896	TN	479	9129728.415	795222.605	2668.852	TN	507	9129945.719	795188.888	2617.44	TN	555	9130242.655	795018.45	2561.862	TN					
412	9129375.077	795301.876	2747.248	TN	480	9129751.904	795214.21	2664.895	TN	508	9129988.414	795189.029	2614.862	TN	556	9130238.526	795036.115	2561.145	TN					
413	9129374.987	795288.83	2744.352	TN	481	9129747.873	795235.682	2664.898	TN	509	9129971.15	795181.817	2613.938	TN	557	9130242.469	795035.571	2561.518	PAS AEREO					
414	9129388.852	795299.248	2748.76	TN	482	9129770.518	795236.647	2661.867	TN	510	9129970.42	795203.132	2612.801	CASA	558	9130251.590	794958.882	2564.878	TN RIO					
415	9129387.537	795283.199	2743.544	TN	483	9129769.338	795238.096	2663.241	TN	511	9129974.837	795203.573	2610.492	CASA	559	9130258.31	794960.548	2563.577	TN RIO					
416	9129424.218	795284.816	2743.153	TN	484	9129786.783	795211.34	2660.122	TN	512	9129987.605	795210.99	2612.786	CASA	560	9130258.323	794957.159	2564.753	PAS AEREO					
417	9129427.34	795285.248	2744.755	TN	485	9129788.418	795204.867	2661.606	TN	513	9129980.065	795225.684	2609.771	TN	561	9130280.101	794948.939	2567.408	TN					
418	9129444.81	795294.598	2743.586	TN	486	9129795.663	795234.099	2657.096	TN	514	9129989.709	795227.776	2611.049	TN	562	9130287.15	794939.455	2567.841	TN					
419	9129435.989	795284.156	2744.24	TN	487	9129788.677	795235.517	2659.871	TN	515	9129989.18	795248.105	2612.468	TN	563	9130283.124	794931.229	2570.767	TN					
420	9129459.591	795282.715	2738.389	TN	488	9129790.687	795237.758	2657.965	TN	516	9129983.839	795232.355	2613.481	TN	564	9130288.931	794917.191	2572.822	TN					
421	9129481.996	795284.679	2739.813	TN	489	9129795.38	795225.009	2656.057	TN	517	9129987.564	795261	2613.555	CASA	565	9130276.539	794906.075	2574.855	TN					
422	9129476.428	795290.127	2733.448	TN	490	9129795.701	795236.013	2655.738	TN	518	9129994.878	795238.299	2613.317	CASA	566	9130275.161	794890.881	2578.04	TN					
423	9129480.513	795280.331	2734.206	TN	491	9129799.42	795235.108	2654.196	TN	519	9129988.615	795266.974	2613.617	CASA	567	9130280.553	794896.883	2578.687	TN					
424	9129505.813	795280.757	2724.527	TN	492	9129814.208	795259.855	2653.821	TN	520	9129988.839	795152.114	2613.209	TN	568	9130307.178	794901.519	2575.139	TN					
425	9129509.144	795282.729	2723.148	TN	493	9129822.897	795258.787	2650.754	TN	521	9129984.815	795144.375	2613.452	TN	569	9130332.565	794889.789	2577.258	TN					
426	9129536.133	795288.873	2718.592	TN	494	9129832.178	795277.991	2653.895	TN	522	9130011.89	795129.01	2618.152	TN	570	9130327.701	794883.848	2580.939	TN					
427	9129535.357	795297.448	2719.875	TN	495	9129837.033	795275.122	2651.543	TN	523	9130007.04	795120.29	2618.925	TN	571	9130314.153	794890.055	2575.985	TN					
428	9129544.876	795289.902	2717.861	TN	496	9129887.204	795287.978	2651.785	CASA	524	9130037.817	795131.388	2618.488	TN	572	9130320.188	794890.658	2578.465	TN					
429	9129545.251	795289.809	2718.858	TN	497	9129849.218	795282.167	2651.979	CASA	525	9130034.806	795102.144	2617.76	TN	573	9130322.166	794822.735	2571.158	CASA					
430	9129559.842	795287.343	2712.223	TN	498	9129848.974	795283.784	2650.185	CASA	526	9130057.858	795111.43	2618.495	E-13	574	9130326.439	794817.94	2571.895	CASA					
431	9129560.794	795295.726	2712.334	TN	499	9129795.693	795287.8	2659.16	TN	527	9130024.031	795117.584	2618.859	V-A	575	9130333.915	794892.778	2572.18	CASA					
432	9129573.613	795274.061	2705.055	TN	490	9129788.891	795289.071	2657.932	TN	528	9130024.03	795117.585	2618.859	V-A	576	9130339.669	794878.235	2581.715	TN					

FUENTE: Elaboración Propia

**TABLA 7**

*Levantamiento de puntos topográficos*

PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS									
PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.
577	9130555.050	794872.757	2583.489	TN	823	9130099.961	795328.196	2599.842	TN	673	9129774.579	795464.108	2655.908	TN	721	9129489.762	795480.217	2700.771	TN	721	9129489.762	795480.217	2700.771	TN
578	9130562.696	794839.16	2584.383	TN	826	9130120.748	795309.732	2599.748	TN	674	9129776.724	795456.928	2655.538	TN	722	9129486.218	795504.185	2709.118	CASA	722	9129486.218	795504.185	2709.118	CASA
579	9130564.948	794855.332	2583.381	TN	827	9130120.327	795310.283	2599.793	TN	675	9129751.647	795453.106	2664.493	TN	723	9129456.905	795504.335	2710.483	CASA	723	9129456.905	795504.335	2710.483	CASA
580	9130590.636	794832.311	2586.632	TN	828	9130122.194	795299.736	2594.467	CASA	676	9129754.347	795447.685	2664.735	TN	724	9129478.677	795504.075	2708.98	CASA	724	9129478.677	795504.075	2708.98	CASA
581	9130585.695	794818.311	2598.828	TN	829	9130129.02	795294.331	2594.402	CASA	677	9129714.029	795448.137	2679.439	TN	725	9129512.371	795574.441	2690.854	TN	725	9129512.371	795574.441	2690.854	TN
582	9130419.67	794812.183	2588.345	TN	830	9130112.127	795298.065	2596.349	CASA	678	9129716.48	795438.838	2682.185	TN	726	9129539.808	795578.211	2682.272	TN	726	9129539.808	795578.211	2682.272	TN
583	9130417.404	794814.997	2588.363	TN	831	9130091.06	795328.405	2608.155	TN	679	9129723.266	795470.464	2670.232	TN	727	9129565.87	795605.567	2682.713	TN	727	9129565.87	795605.567	2682.713	TN
584	9130424.882	794808.419	2587.991	TN	832	9130095.768	795337.934	2607.983	TN	680	9129718.432	795475.783	2671.857	TN	728	9129585.848	795609.539	2688.711	TN	728	9129585.848	795609.539	2688.711	TN
585	9130436.358	794869.688	2590.494	E-18	833	9130099.358	795336.334	2611.332	CASA	681	9129723.222	795492.705	2670.402	CASA	729	9129570.02	795609.984	2688.793	TN	729	9129570.02	795609.984	2688.793	TN
586	9130418.242	794839.351	2591.187	V-4	834	9130085.409	795332.338	2612.215	CASA	682	9129725.024	795496.583	2670.236	CASA	730	9129577.181	795608.593	2681.777	TN	730	9129577.181	795608.593	2681.777	TN
587	9130418.284	794859.565	2591.211	V-4	835	9130092.811	795335.09	2612.178	CASA	683	9129714.07	795491.681	2671.495	CASA	731	9129575.969	795643.873	2681.351	TN	731	9129575.969	795643.873	2681.351	TN
588	9130423.649	794829.415	2587.548	CASA	836	9130024.481	795370.48	2610.723	TN	684	9129688.276	795435.463	2688.376	TN	732	9129589.079	795667.72	2676.918	TN	732	9129589.079	795667.72	2676.918	TN
589	9130418.636	794817.237	2587.587	CASA	837	9130017.188	795368.312	2611.323	TN	685	9129684.62	795425.474	2687.292	TN	733	9129602.198	795659.49	2676.528	TN	733	9129602.198	795659.49	2676.528	TN
590	9130430.745	794826.395	2586.456	CASA	838	9130006.804	795406.982	2612.789	TN	686	9129673.379	795431.044	2690.344	TN	734	9129606.817	795674.273	2674.8	CASA	734	9129606.817	795674.273	2674.8	CASA
591	9130434.993	794802.818	2587.495	TN	839	9130001.657	795404.978	2612.868	TN	687	9129669.47	795434.571	2691.354	TN	735	9129608.124	795683.099	2675.996	CASA	735	9129608.124	795683.099	2675.996	CASA
592	9130440.77	794807.237	2584.485	TN	840	9129979.979	795426.391	2615.321	TN	688	9129671.345	795409.633	2689.888	TN	736	9129613.717	795683.793	2674.784	CASA	736	9129613.717	795683.793	2674.784	CASA
593	9130488.957	794793.693	2583.339	TN	841	9129979.977	795426.382	2615.339	TN	689	9129682.785	795364.214	2688.883	TN	737	9129636.771	795412.28	2728.362	TN	737	9129636.771	795412.28	2728.362	TN
594	9130463.229	794796.185	2585.122	TN	842	9129973.899	795429.205	2614.842	TN	690	9129699.62	795376.43	2682.304	CASA	738	9129636.791	795406.507	2729.238	TN	738	9129636.791	795406.507	2729.238	TN
595	9130479.354	794807.814	2580.842	CASA	843	9129957.914	795438.824	2617.123	TN	691	9129710.887	795389.555	2682.072	CASA	739	9129641.797	795441.721	2728.839	TN	739	9129641.797	795441.721	2728.839	TN
596	9130484.934	794817.839	2580.587	CASA	844	9129943.611	795452.486	2618.291	TN	692	9129705.793	795362.503	2682.128	CASA	740	9129648.82	795436.873	2730.449	TN	740	9129648.82	795436.873	2730.449	TN
597	9130489.732	794819.079	2580.833	CASA	845	9129937.919	795449.033	2628.901	TN	693	9129648.141	795422.428	2694.532	TN	741	9129642.587	795430.272	2728.215	CASA	741	9129642.587	795430.272	2728.215	CASA
598	9130489.102	794792.451	2581.844	TN	846	9129927.213	795459.819	2627.133	TN	694	9129645.519	795413.11	2695.232	TN	742	9129650.02	795436.602	2728.148	CASA	742	9129650.02	795436.602	2728.148	CASA
599	9130488.896	794788.356	2582.87	TN	847	9129922.063	795444.636	2628.253	CASA	695	9129642.343	795405.528	2695.352	TN	743	9129648.342	795437.949	2728.527	CASA	743	9129648.342	795437.949	2728.527	CASA
600	9130506.47	794783.953	2582.221	TN	848	9129919.234	795450.331	2628.355	CASA	696	9129611.551	795402.817	2701.551	TN	744	9129648.401	795375.845	2728.263	TN	744	9129648.401	795375.845	2728.263	TN
601	9130510.34	794787.226	2582.232	TN	849	9129918.041	795443.894	2628.899	CASA	697	9129612.537	795394.366	2701.328	TN	745	9129648.345	795370.48	2728.339	TN	745	9129648.345	795370.48	2728.339	TN
602	9130507.824	794790.344	2582.044	CASA	850	9129919.083	795449.768	2630.493	TN	698	9129618.537	795424.454	2700.061	CASA	746	9129648.146	795337.969	2748.785	TN	746	9129648.146	795337.969	2748.785	TN
603	9130519.277	794799.712	2582.834	CASA	851	9129918.762	795482.419	2629.859	TN	699	9129623.179	795428.881	2699.288	CASA	747	9129649.668	795406.794	2802.424	TN	747	9129649.668	795406.794	2802.424	TN
604	9130811.381	794786.693	2582.224	CASA	852	9129919.577	795472.254	2628.921	TN	700	9129625.293	795437.782	2625.338	V-4	748	9129649.04	795406.528	2801.921	TN	748	9129649.04	795406.528	2801.921	TN
605	9130534.424	794787.714	2582.35	TN	853	9129918.861	795476.026	2627.708	TN	701	9129688.471	795584.078	2800.397	E-17	749	9129987.058	795434.292	2801.511	TN	749	9129987.058	795434.292	2801.511	TN
606	9130532.623	794790.885	2583.115	TN	854	9129904.76	795499.081	2627.033	TN	702	9129858.29	795107.318	2823.7	E-7	750	9129991.228	795433.789	2801.03	TN	750	9129991.228	795433.789	2801.03	TN
607	9130538.303	794789.288	2582.838	CASA	855	9129910.001	795494.334	2625.97	TN	703	9129884.686	795376.418	2708.411	TN	751	9129994.461	795473.079	2795.403	TN	751	9129994.461	795473.079	2795.403	TN
608	9130545.471	794791.442	2582.089	CASA	856	9129917.807	795497.84	2628.141	CASA	704	9129878.054	795399.686	2708.78	TN	752	9129904.273	795474.583	2795.357	TN	752	9129904.273	795474.583	2795.357	TN
609	9130540.971	794782.522	2582.239	CASA	857	9129915.804	795500.798	2628.548	CASA	705	9129888.401	795586.288	2708.855	CASA	753	9129999.013	795500.143	2792.183	QUEB	753	9129999.013	795500.143	2792.183	QUEB
610	9130598.877	795287.402	2599.313	TN	858	9129921.253	795500.979	2628.65	CASA	706	9129898.739	795572.057	2705.152	CASA	754	9129907.884	795484.802	2791.834	QUEB	754	9129907.884	795484.802	2791.834	QUEB
611	9130513.405	795184.935	2597.808	TN	859	9128885.334	795459.647	2631.643	TN	707	9128865.548	795373.381	2709.337	TN	755	9129919.454	795505.073	2788.737	QUEB	755	9129919.454	795505.073	2788.737	QUEB
612	9130513.8	795186.818	2594.098	CASA	860	9128882.028	795451.87	2631.74	TN	708	9128862.022	795383.425	2709.709	TN	756	9129905.941	795501.91	2790.123	QUEB	756	9129905.941	795501.91	2790.123	QUEB
613	9130106.78	795265.767	2598.993	CASA	861	9128881.532	795450.643	2631.71	TN	709	9129333.752	795395.687	2714.568	TN	757	9129927.721	795525.784	2792.482	QUEB	757	9129927.721	795525.784	2792.482	QUEB
614	9130123.789	795374.951	2594.191	CASA	862	9128880.155	795423.429	2632.088	TN	710	9129334.283	795406.439	2711.493	TN	758	9129911.484	795530.122	2795.478	QUEB	758	9129911.484	795530.122	2795.478	QUEB
615	9130190.158	795345.391	2600.538	TN	863	9128882.806	795425.43	2631.347	CASA	711	9129489.882	795411.484	2718.968	TN	759	9129920.583	795538.528	2791.938	TN	759	9129920.583	795538.528	2791.938	TN
616	9130093.086	795347.432	2602.791	TN	864	9128885.855	795426.937	2632.024	CASA	712	9129495.246	795422.38	2718.052	TN	760	9129954.395	795533.278	2790.242	TN	760	9129954.395	795533.278	2790.242	TN
617	9130084.357	795330.66	2603.259	TN	865	9128887.065	795428.891	2632.13	TN	713	9128458.309	795435.422	2723.855	TN	761	9129970.008	795548.3							

**TABLA 8**

*Levantamiento de puntos topográficos*

PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS									
PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.
769	9129122.904	795570.439	2779.333	TN	817	9129248.341	795701.274	2739.433	TN	865	9129354.719	795950.855	2723.053	TN	913	9129764.231	795366.794	2842.88	TN					
770	9129139.968	795564.75	2780.949	TN	818	9129257.334	795699.627	2739.161	TN	866	9129365.501	795927.593	2724.754	TN	914	9129760.378	795561.374	2844.845	TN					
771	9129123.41	795567.566	2779.709	CASA	819	9129261.057	795733.225	2737.419	TN	867	9129394.604	795934.626	2723.255	TN	915	9129760.708	795597.988	2844.514	TN					
772	9129126.535	795572.892	2778.255	CASA	820	9129277.177	795721.037	2737.747	TN	868	9129396.633	795929.556	2722.51	TN	916	9129757.025	795597.188	2843.249	TN					
773	9129135.556	795563.33	2777.129	CASA	821	9129296.84	795727.795	2734.157	TN	869	9129402.355	795913.479	2720.13	CASA	917	9129761.874	795604.325	2844.099	CASA					
774	9129138.612	795551.614	2775.974	TN	822	9129296.457	795719.992	2734.915	TN	870	9129402.39	795916.443	2720.023	CASA	918	9129757.717	795491.182	2844.172	CASA					
775	9129141.394	795553.596	2775.045	TN	823	9129334.074	795729.855	2725.556	TN	871	9129428.468	795932.701	2714.208	TN	919	9129757.031	795429.906	2844.693	CASA					
776	9129148.729	795539.533	2770.649	TN	824	9129332.339	795741.538	2724.945	TN	872	9129439.833	795921.827	2710.201	TN	920	9129807.755	795548.728	2837.651	TN					
777	9129143.997	795535.967	2770.372	TN	825	9129352.767	795727.159	2722.984	TN	873	9129438.054	795919.195	2709.923	TN	921	9129829.022	795585.001	2835.511	TN					
778	9129156.836	795528.406	2770.166	CASA	826	9129352.359	795720.931	2722.573	TN	874	9129451.47	795894.919	2708.031	TN	922	9129836.129	795596.62	2833.727	TN					
779	9129161.872	795530.582	2769.938	CASA	827	9129367.57	795712.811	2721.523	CASA	875	9129454.151	795900.375	2706.33	TN	923	9129863.382	795576.471	2824.496	TN					
780	9129159.64	795523.546	2770.46	CASA	828	9129372.848	795701.895	2720.028	CASA	876	9129461.533	795895.099	2699.177	TN	924	9129886.959	795586.588	2824.198	TN					
781	9129169.374	795595.926	2777.254	TN	829	9129381.88	795745.751	2736.389	TN	877	9129477.582	795890.029	2700.462	TN	925	9129875.503	795571.091	2820.711	CARR					
782	9129162.748	795599.978	2778.93	TN	830	9129215.53	795755.748	2738.787	TN	878	9129504.165	795881.35	2697.536	CASA	926	9129873.603	795578.538	2821.214	CARR					
783	9129160.21	795619.184	2776.034	TN	831	9129242.811	795764.62	2738.111	TN	879	9129499.267	795870.584	2697.787	CASA	927	9129879.572	795572.888	2820.428	CARR					
784	9129115.406	795618.914	2775.49	TN	832	9129240.115	795769.995	2738.365	TN	880	9129504.343	795867.795	2697.051	CASA	928	9129877.717	795590.096	2821.044	CARR					
785	9129199.721	795629.623	2775.217	TN	833	9129256.063	795769.43	2736.039	TN	881	9129506.551	795850.82	2698.668	TN	929	9129886.413	795576.882	2817.586	CASA					
786	9129204.862	795628.114	2776.1	TN	834	9129263.341	795784.201	2737.643	TN	882	9129506.015	795850.688	2697.757	TN	930	9129890.716	795577.195	2816.235	CASA					
787	9129162.747	795652.485	2773.441	TN	835	9129268.697	795806.542	2734.39	TN	883	9129517.202	795862.319	2695.979	TN	931	9129894.058	795570.54	2815.799	CASA					
788	9129166.092	795651.336	2774.677	TN	836	9129280.137	795807.847	2735.089	TN	884	9129560.612	795979.619	2699.962	CASA	932	9129895.004	795592.001	2815.75	TN					
789	9129165.497	795655.971	2774.399	CASA	837	9129284.261	795827.469	2734.261	TN	885	9129650.096	795982.455	2690.769	CASA	933	9129898.956	795590.29	2815.127	TN					
790	9129160.519	795663.73	2774.364	CASA	838	9129270.224	795826.093	2733.04	TN	886	9129655.205	795980.853	2691.175	CASA	934	9129907.19	795495.597	2813.975	CASA					
791	9129112.305	795669.187	2772.587	CASA	839	9129266.275	795815.895	2729.885	TN	887	9129667.521	795970.061	2697.058	TN	935	9129915.221	795422.415	2813.839	CASA					
792	9129092.094	795654.284	2777.489	TN	840	9129287.818	795809.248	2729.978	TN	888	9129673.659	795910.168	2693.208	TN	936	9129908.567	795428.181	2814.34	CASA					
793	9129089.161	795648.809	2777.909	TN	841	9129301.794	795791.539	2728.382	CASA	889	9129683.159	795948.876	2692.338	TN	937	9129939.562	795321.751	2867.522	TN					
794	9129071.024	795667.878	2777.429	TN	842	9129300.375	795800.224	2728.485	CASA	890	9129677.226	795948.202	2693.266	TN	938	9129933.553	795324.828	2867.879	TN					
795	9129056.518	795720.28	2781.048	TN	843	9129309.943	795795.65	2728.728	CASA	891	9129684.244	795917.875	2691.472	TN	939	9129925.192	795347.934	2866.683	TN					
796	9129051.169	795705.474	2781.389	TN	844	9129287.793	795848.994	2731.338	TN	892	9129681.29	795917.987	2691.859	TN	940	9129916.942	795345.577	2866.654	TN					
797	9129049.867	795710.37	2781.798	CASA	845	9129282.196	795851.449	2732.872	TN	893	9129671.682	795920.122	2690.149	TN	941	9129904.459	795376.379	2862.344	TN					
798	9129045.807	795707.225	2781.984	CASA	846	9129334.358	795810.445	2721.897	TN	894	9129675.518	795920.117	2677.218	TN	942	9129899.627	795374.228	2861.299	TN					
799	9129043.19	795709.692	2781.505	CASA	847	9129332.899	795809.502	2722.788	TN	895	9129687.519	795928.622	2672.363	TN	943	9129899.924	795393.156	2861.991	TN					
800	9129132.692	795639.185	2770.93	TN	848	9129348.859	795806.711	2719.191	TN	896	9129692.744	795941.051	2673.298	TN	944	9129894.899	795392.633	2861.648	TN					
801	9129138.162	795645.516	2770.836	TN	849	9129348.327	795813.207	2719.743	TN	897	9129680.85	795927.208	2669.078	TN	945	9129874.186	795382.118	2861.816	TN					
802	9129151.088	795663.813	2763.64	TN	850	9129353.139	795810.79	2718.906	CASA	898	9129683.868	795923.096	2669.114	TN	946	9129869.913	795386.804	2861.046	TN					
803	9129147.696	795672.877	2764.074	TN	851	9129355.442	795818.014	2719.352	CASA	899	9129688.36	795926.828	2668.737	TN	947	9128571.57	795374.224	2860.436	CASA					
804	9129167.04	795690.282	2760.972	TN	852	9129357.214	795809.106	2718.555	CASA	900	9129685.772	795920.531	2668.985	TN	948	9129860.831	795485.047	2861.326	TN					
805	9129187.235	795684.518	2760.28	TN	853	9129361.54	795872.871	2733.247	TN	901	9129719.576	795936.057	2660.385	TN	949	9129864.427	795486.783	2857.239	TN					
806	9129168.025	795683.489	2759.88	TN	854	9129387.872	795879.581	2734.045	TN	902	9129715.335	795934.398	2660.162	TN	950	9129867.408	795458.805	2860.568	TN					
807	9129169.111	795687.818	2754.861	TN	855	9129318.124	795905.948	2735.246	TN	903	9129740.573	795938.839	2657.903	TN	951	9129814.427	795486.783	2857.239	TN					
808	9129181.686	795682.434	2754.866	TN	856	9129315.802	795907.996	2733.535	TN	904	9129735.668	795933.935	2657.775	TN	952	9129809.811	795485.488	2858.341	TN					
809	9129128.308	795689.689	2748.942	TN	857	9129330.621	795915.733	2732.961	TN	905	9129750.012	795931.438	2657.323	TN	953	9128631.875	795511.24	2856.033	QUEB					
810	9129117.387	795685.122	2749.223	TN	858	9129329.75	795921.944	2733.855	TN	906	9129780.897	795928.533	2653.467	CASA	954	9129824.975	795514.41	2857.965	QUEB					
811	9129143.063	795687.899	2744.622	TN	859	9129312.94	795929.865	2735.098	CASA	907	9129774.37	795924.247	2653.609	CASA	955	9129801.571	795573.073	2860.825	TN					
812	9129240.537	795680.976	2744.617	TN	860	9129324.226	795927.116	2735.04	CASA	908	9129783.851	795928.118	2653.283	CASA	956	9129808.02	795569.758	2859.86	TN					
813	9129272.257	795627.405	2740.045	TN	861	9129313.664	795934.202	2736.139	CASA	909	9129781.067	795930.811	2652.042	TN	957	9129806.638	795564.338	2858.233	TN					
814	9129281.519	795627.733	2738.277	TN	862	9129315.842	795934.541	2735.772	CASA	910	9129798.113	795934.73	2652.174	TN	958	9129809.107	795558.152	2858.969	TN					
815	9129293.247	795609.478	2739.367	TN	863	9129318.187	795933.352	2729.587	TN	911	9129772.435	795940.403	2648.039	TN	959	9129796.608	795558.392	2853.159	TN					
816	9129301.72	795611.60	2737.154	TN	864	9129315.874	795927.401	2729.855	TN	912	9129790.375	795941.001	2644.858	TN	960	9129708.233	795564.034	2852.133	TN					

FUENTE: Elaboración Propia

**TABLA 9**

*Levantamiento de puntos topográficos*

PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS				
PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.
961	9128747.792	795594.636	2841.65	TN	1009	9128715.993	795728.258	2850.989	TN	1057	9129079.51	796022.421	2771.694	PAS AEREO	1105	9128843.109	796139.898	2805.572	TN
962	9128744.248	795599.721	2841.892	TN	1010	9128722.728	795752.856	2847.842	TN	1058	9129070.954	796021.225	2772.707	PAS AEREO	1106	9128849.898	796140.479	2804.881	CASA
963	9128770.009	795599.871	2835.528	TN	1011	9128722.49	795764.037	2848.386	TN	1059	9129080.852	796002.353	2776.999	TN	1107	9128856.351	796143.334	2804.516	CASA
964	9128770.426	795602.069	2835.202	TN	1012	9128718.224	795762.06	2848.983	TN	1060	9129056.714	796006.493	2777.225	TN	1108	9128852.475	796152.73	2804.046	CASA
965	9128776.931	795607.82	2834.896	CASA	1013	9128714.493	795768.784	2843.09	TN	1061	9129024.054	795990.4	2780.554	TN	1109	9128709.879	795945.43	2837.757	E-19
966	9128770.083	795605.135	2835.804	CASA	1014	9128708.453	795784.873	2845.535	TN	1062	9129020.964	795992.7	2780.18	TN	1110	9128898.353	795949.387	2838.454	V-A
967	9128776.304	795616.631	2834.941	CASA	1015	9128708.17	795818.619	2847.274	TN	1063	9129033.219	795982.964	2784.327	TN	1111	9128700.945	795945.633	2838.429	V-A
968	9128772.236	795601.049	2834.683	TN	1016	9128717.966	795817.011	2844.448	TN	1064	9129021.011	795981.04	2785.154	TN	1112	9128700.726	795931.552	2838.294	CASA
969	9128773.732	795598.688	2834.149	TN	1017	9128716.446	795843.7	2842.924	TN	1065	9129067.87	795941.747	2784.04	TN	1113	9128700.549	795939.496	2838.485	CASA
970	9128783.389	795594.029	2833.267	CASA	1018	9128711.164	795846.82	2843.938	TN	1066	9129067.558	795937.306	2784.24	TN	1114	9128699.379	795946.037	2838.435	CASA
971	9128794.216	795580.494	2834.066	CASA	1019	9128721.438	795856.59	2839.301	TN	1067	9129061.963	795847.542	2785.258	TN	1115	9128698.57	795952.233	2838.421	CASA
972	9128788.927	795575.644	2834.719	CASA	1020	9128725.988	795846.022	2838.745	TN	1068	9129040.316	795943.805	2786	TN	1116	9128698.396	795952.66	2838.575	CASA
973	9128787.273	795599.118	2833.153	CARR	1021	9128735.585	795848.144	2837.784	CASA	1069	9129020.783	795980.086	2785.38	TN	1117	9128697.337	795965.838	2838.461	CASA
974	9128785.548	795601.818	2833.381	CARR	1022	9128741.042	795850.61	2835.716	CASA	1070	9129015.482	795980.151	2784.229	TN	1118	9128697.534	795967.552	2838.679	CASA
975	9128791.834	795619.872	2831.058	TN	1023	9128738.648	795858.688	2835.789	CASA	1071	9128978.646	796005.791	2782.764	TN	1119	9128698.025	795977.596	2839.011	CASA
976	9128788.224	795619.85	2832.023	TN	1024	9128746.957	795887.639	2745.518	CASA	1072	9128989.185	795990.31	2782.967	TN	1120	9128698.249	795978.088	2839.001	CASA
977	9128787.445	795634.132	2831.561	CASA	1025	9128749.312	795882.14	2744.727	CASA	1073	9128951.77	795981.329	2786.542	TN	1121	9128698.38	795986.577	2839.19	CASA
978	9128795.805	795634.537	2829.85	CASA	1026	9128754.098	795882.687	2744.367	CASA	1074	9128937.472	796010.06	2788.628	TN	1122	9128699.744	795988.38	2839.144	CASA
979	9128794.788	795645.457	2829.481	CASA	1027	9128725.279	795890.957	2750.258	TN	1075	9128906.852	795992.296	2794.305	TN	1123	9128700.426	795992.748	2839.997	CASA
980	9128807.316	795598.784	2829.595	TN	1028	9128729.147	795908.515	2749.624	TN	1076	9128904.939	796009.697	2795.342	TN	1124	9128702.549	795999.623	2839.399	E-20
981	9128808.009	795593.338	2830.27	TN	1029	9128708.802	795944.89	2754.395	TN	1077	9128884.724	795983.506	2800.487	TN	1125	9128700.944	795945.624	2838.424	V-A
982	9128831.048	795596.507	2824.748	TN	1030	9128703.053	795942.44	2755.555	TN	1078	9128876.561	795997.205	2802.494	TN	1126	9128701.333	795998.136	2839.281	CASA
983	9128831.933	795590.06	2824.813	TN	1031	91287197.504	795942.458	2757.143	CASA	1079	9128848.785	795988.182	2808.193	TN	1127	9128699.966	796000.298	2839.094	CASA
984	9128885.573	795589.155	2821.841	TN	1032	9128785.851	795945.994	2758.591	CASA	1080	9128851.885	795975.134	2806.214	TN	1128	9128698.302	796015.249	2839.004	CASA
985	9128889.065	795582.50	2819.518	TN	1033	9128763.335	795963.289	2764.643	TN	1081	9128810.437	795999.628	2812.967	TN	1129	9128697.528	796015.85	2839.002	CASA
986	9128920.857	795578.798	2812.581	TN	1034	9128768.721	795968.636	2764.395	TN	1082	9128820.622	796010.463	2812.767	TN	1130	9128694.958	796023.272	2838.96	CASA
987	9128915.074	795584.76	2813.031	TN	1035	9128716.217	795987.771	2768.683	TN	1083	9128821.632	796010.865	2812.86	CASA	1131	9128694.808	796023.339	2838.988	CASA
988	9128916.422	795586.513	2813.314	CASA	1036	9128714.719	795980.931	2768.73	TN	1084	9128832.22	796010.578	2811.984	CASA	1132	9128693.027	796028.997	2838.95	CASA
989	9128920.397	795590.37	2811.773	CASA	1037	9128705.754	795992.168	2772.526	TN	1085	9128832.39	796027.134	2811.897	CASA	1133	9128692.734	796029.535	2838.871	CASA
990	9128915.126	795595.833	2811.216	CASA	1038	9128909.718	795993.858	2777.091	TN	1086	9128784.272	796014.598	2818.475	TN	1134	9128690.826	796036.491	2838.851	CASA
991	9128710.645	795614.489	2855.74	TN	1039	9128906.515	795934.014	2778.485	TN	1087	9128784.509	796024.117	2818.712	TN	1135	9128689.525	796040.175	2838.976	CASA
992	9128705.865	795616.723	2857.649	TN	1040	9128904.375	795919.472	2779.523	CASA	1088	9128746.238	796014.503	2817.784	TN	1136	9128685.219	796052.332	2837.922	CASA
993	9128727.269	795648.139	2854.864	TN	1041	9128901.517	795913.992	2779.75	CASA	1089	9128745.297	796024.672	2827.702	TN	1137	9128684.092	796061.203	2837.27	CASA
994	9128731.409	795645.471	2854.139	TN	1042	9128901.608	795913.905	2780.299	CASA	1090	9128733.631	796022.83	2830.44	TN	1138	9128682.391	796059.721	2837.894	CASA
995	9128735.691	795673.189	2853.364	TN	1043	9128977.829	795931.498	2807.034	E-18	1091	9128733.86	796015.814	2830.303	TN	1139	9128680.054	796069.129	2837.276	CASA
996	9128740.393	795689.826	2850.868	TN	1044	9128988.449	795954.308	2800.393	V-A	1092	9128801.019	796052.178	2815.375	TN	1140	9128687.543	796100.566	2836.829	CASA
997	9128758.791	795671.705	2843.351	TN	1045	9128928.145	796126.301	2759.516	CASA	1093	9128794.105	796057.976	2814.013	TN	1141	9128686.611	796106.489	2836.29	CASA
998	9128753.578	795677.835	2845.153	TN	1046	9128919.779	796129.405	2740.673	CASA	1094	9128825.906	796071.289	2807.745	TN	1142	9128670.251	796119.027	2835.729	CASA
999	9128764.129	795672.281	2842.347	CASA	1047	9128916.968	796136.67	2740.581	CASA	1095	9128822.94	796074.28	2808.153	TN	1143	9128712.077	795988.658	2837.239	CASA
1000	9128768.521	795671.99	2840.512	CASA	1048	91289201.348	796128.299	2740.326	CASA	1096	9128826.994	796078.538	2807.807	QUEB	1144	9128710.758	795995.046	2837.445	CASA
1001	9128767.858	795681.495	2840.707	CASA	1049	9128919.776	796101.247	2752.97	TN	1097	9128828.858	796075.762	2807.161	QUEB	1145	9128715.941	795980.001	2837.258	CASA
1002	9128772.842	795688.412	2837.955	CASA	1050	91289148.245	796102.777	2756.582	TN	1098	9128830.738	796091.164	2804.773	QUEB	1146	9128718.32	795988.942	2836.813	CASA
1003	9128772.324	795694.791	2838.22	CASA	1051	91289132.161	796094.589	2761.887	TN	1099	9128835.519	796088.112	2804.461	QUEB	1147	9128719.247	795989.779	2837.578	CASA
1004	9128770.432	795701.692	2837.963	CASA	1052	91289129.142	796098.578	2763.342	TN	1100	9128832.353	796109.059	2807.147	TN	1148	9128719.042	795997.956	2837.333	CASA
1005	9128768.527	795708.82	2838.079	CASA	1053	91289112.71	796070.893	2763.885	TN	1101	9128835.577	796108.82	2806.772	TN	1149	9128718.749	795997.953	2837.397	CASA
1006	9128756.258	795704.602	2844.839	CASA	1054	9128910.64	796073.556	2764.027	TN	1102	9128832.945	796129.29	2807.12	TN	1150	9128720.263	796005.37	2837.332	CASA
1007	9128780.717	795707.285	2842.885	CASA	1055	91289101.23	796047.373	2763.243	TN	1103	9128835.773	796127.667	2806.983	TN	1151	9128718.796	796006.613	2837.251	CASA
1008	9128729.745	795705.384	2850.95	TN	1056	91289095.987	796048.596	2764.041	TN	1104	9128839.989	796143.472	2805.551	TN	1152	9128717.168	796018.274	2836.889	CASA

FUENTE: Elaboración Propia

**TABLA 10**

*Levantamiento de puntos topográficos*

PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS				
PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.
1153	9128715 515	796020 586	2836 619	CASA	1201	9128891 191	796124 517	2835 82	CASA	1249	9127904 7	794915 78	3036 262	CASA	1297	9128224 73	794384 109	3035 37	CANAL
1154	9128713 705	796027 143	2836 976	CASA	1202	9128892 259	796125 957	2835 529	CASA	1250	9127897 79	794917 135	3038 06	CASA	1298	9128226 62	794385 66	3034 045	TN
1155	9128706 784	796055 888	2836 766	CASA	1203	9128885 853	796116 925	2835 49	CASA	1251	9127906 15	794923 241	3036 204	CASA	1299	9128245 48	794358 275	3039 82	TN
1156	9128704 35	796044 005	2836 556	CASA	1204	9128887 596	796120 078	2834 432	RIO	1252	9127909 12	794918 973	3035 401	TN	1300	9128247 89	794365 407	3034 996	TN
1157	9128705 848	796044 204	2836 829	CASA	1205	9128886 811	796118 534	2834 539	RIO	1253	9127911 33	794922 012	3035 009	TN	1301	9128248 44	794363 993	3034 016	TN
1158	9128703 814	796051 757	2836 818	CASA	1206	9128872 332	796114 699	2832 852	RIO	1254	9127949 43	794504 009	3039 743	TN	1302	9128263 58	794342 053	3039 351	TN
1159	9128702 988	796053 832	2836 467	CASA	1207	9128871 448	796112 974	2833 475	RIO	1255	9127948 4	794497 565	3043 326	TN	1303	9128287 17	794346 842	3034 986	CANAL
1160	9128700 797	796065 151	2836 439	CASA	1208	9128880 358	796109 851	2831 996	RIO	1256	9127958 39	794499 477	3040 004	CANAL	1304	9128406 66	794281 958	3036 573	E-4
1161	9128700 786	796066 596	2836 425	CASA	1209	9128879 605	796107 893	2832 94	RIO	1257	9127976 46	794484 466	3041 27	TN	1305	9128355 9	794292 55	3038 041	E-5
1162	9128698 448	796072 698	2836 034	CASA	1210	9128871 876	796110 385	2836 259	PUENTE	1258	9127977 7	794486 513	3039 282	CANAL	1306	9128213 35	794381 756	3052 692	V-A
1163	9128698 068	796072 997	2835 984	CASA	1211	9128676 248	796107 835	2836 02	PUENTE	1259	9127980	794491 111	3036 091	TN	1307	9128294 14	794340 276	3040 861	TN
1164	9128695 052	796080 714	2835 687	CASA	1212	9128680 348	796112 606	2836 005	PUENTE	1260	9128007 01	794470 29	3042 248	TN	1308	9128298 32	794346 043	3034 924	CANAL
1165	9128702 775	795947 904	2837 852	CARR	1213	9128684 354	796115 152	2836 098	PUENTE	1261	9128007 37	794476 168	3037 745	TN	1309	9128300 11	794347 24	3033 601	TN
1166	9128703 39	795955 839	2837 661	CARR	1214	9127899	794523	3057	E-1	1262	9128007 16	794474 344	3038 383	CANAL	1310	9128310 52	794324 986	3034 918	CANAL
1167	9128702 835	795987 759	2838 841	CARR	1215	9128463 94	794916 440	2910 00	BM-1	1263	9128033 5	794470 567	3037 507	CANAL	1311	9128301 72	794325 326	3042 218	TN
1168	9128709 267	795987 745	2838 561	CARR	1216	9127899 02	794521 735	3055 503	RESER	1264	9128035 58	794466 197	3041 859	TN	1312	9128311 01	794325 674	3034 127	TN
1169	9128715 1	795985 068	2837 385	CARR	1217	9127899 21	794525 687	3055 366	RESER	1265	9128034 49	794472 271	3037 476	TN	1313	9128312 51	794304 10	3036 869	TN
1170	9128712 401	795989 671	2837 845	CARR	1218	9127900 37	794524 067	3055 403	RESER	1266	9128036 06	794464 404	3043 812	TN	1314	9128319 23	794309 804	3034 394	TN
1171	9128705 786	795993 895	2838 893	CARR	1219	9127899 73	794523 512	3055 364	RESER	1267	9128067 67	794456 044	3043 035	TN	1315	9128321 81	794309 121	3034 652	CANAL
1172	9128709 526	795996 005	2838 754	CARR	1220	9127901 3	794522 984	3055 256	RESER	1268	9128071 71	794463 453	3037 123	CANAL	1316	9128333 85	794315 956	3034 77	CANAL
1173	9128713 626	795996 253	2837 827	CARR	1221	9127900 39	794521 73	3055 751	RESER	1269	9128072 07	794463 866	3038 953	TN	1317	9128333 39	794310 697	3038 32	TN
1174	9128717 069	795998 23	2837 639	CARR	1222	9127899 4	794522 195	3055 486	RESER	1270	9128000 4	794447 959	3043 36	TN	1318	9128334 05	794317 096	3034 274	TN
1175	9128703 283	796005 93	2839 027	CARR	1223	9127900 34	794523 702	3055 408	RESER	1271	9128004 71	794455 127	3038 932	TN	1319	9128349 02	794325 129	3033 729	CANAL
1176	9128708 724	796008 357	2838 92	CARR	1224	9127907 57	794521 833	3053 516	TN	1272	9128002 26	794455 609	3037 242	E-2	1320	9128347 09	794316 723	3037 555	TN
1177	9128711 548	796007 576	2837 84	CARR	1225	9127914 46	794524 217	3048 129	TN	1273	9127899 02	794523 013	3056 961	E-1	1321	9128349 14	794326 592	3033 178	TN
1178	9128715 587	796010 642	2837 487	CARR	1226	9127899 48	794531 538	3052 579	TN	1274	9128000 18	794404 431	3001 666	CASA	1322	9128366 48	794313 469	3036 341	TN
1179	9128702 593	796015 285	2838 837	CARR	1227	9127898 53	794548 768	3042 658	TN	1275	9128001 5	794464 105	3002 58	CASA	1323	9128367 96	794320 619	3033 438	TN
1180	9128706 466	796016 891	2838 464	CARR	1228	9127881 88	794553 737	3042 561	TN	1276	9128074 3	794465 149	3001 897	CASA	1324	9128367 9	794321 713	3032 994	TN
1181	9128704 574	796037 463	2838 732	CARR	1229	9127880 36	794567 848	3044 221	TN	1277	9128048 72	794454 259	3009 005	CARR	1325	9128389 39	794317 951	3033 276	TN
1182	9128706 9	796030 141	2837 283	CARR	1230	9127863 33	794586 526	3042 214	TN	1278	9128056 26	794583 105	3008 579	CARR	1326	9128387 55	794320 669	3035 718	TN
1183	9128696 776	796054 579	2838 883	CARR	1231	9127861 86	794587 824	3044 7	TN	1279	9128093 32	794437 66	3040 385	TN	1327	9128389 07	794317 155	3033 503	CANAL
1184	9128695 659	796038 809	2838 551	CARR	1232	9127850 52	794615 983	3042 948	TN	1280	9128097 03	794440 905	3036 929	CANAL	1328	9128416 27	794285 672	3040 125	E-4
1185	9128674 398	796117 073	2838 098	E-21	1233	9127863 57	794631 192	3043 43	TN	1281	9128097 99	794442 166	3036 15	TN	1329	9128349 01	794314 992	3039 05	E-5
1186	9128708 389	795999 701	2838 872	V-A	1234	9127855 9	794633 953	3046 075	TN	1282	9128118 64	794416 715	3036 506	CANAL	1330	9128397 48	794307 592	3036 706	TN
1187	9128670 324	796119 178	2835 702	CASA	1235	9127832 92	794711 125	3036 601	TN	1283	9128118 51	794411 137	3039 391	TN	1331	9128400 02	794316 22	3035 859	TN
1188	9128677 969	796151 584	2836 228	CASA	1236	9127837 95	794715 201	3034 188	TN	1284	9128118 44	794417 868	3036 002	TN	1332	9128401 08	794317 23	3035 453	TN
1189	9128684 123	796141 382	2837 186	CASA	1237	9127833 39	794731 136	3036	CARR	1285	9128139 7	794401 445	3041 764	TN	1333	9128422 83	794292 767	3036 488	TN
1190	9128719 464	796174 711	2835 135	CASA	1238	9127837 11	794733 084	3036 053	CARR	1286	9128142 21	794408 185	3036 623	TN	1334	9128428 79	794299 55	3035 623	CANAL
1191	9128713 856	796163 861	2834 706	CASA	1239	9127836 75	794762 781	3035 587	TN	1287	9128143 71	794411 152	3035 181	TN	1335	9128429 97	794300 66	3032 795	TN
1192	9128711 748	796162 092	2835 007	CASA	1240	9127842 47	794763 518	3034 571	TN	1288	9128169 16	794394 741	3041 459	TN	1336	9128434 67	794288 195	3036 59	TN
1193	9128706 878	796153 433	2834 883	CASA	1241	9127858 24	794808 051	3035 672	TN	1289	9128172 86	794398 584	3036 501	CANAL	1337	9128442 9	794271 864	3033 933	TN
1194	9128706 418	796153 284	2835 045	CASA	1242	9127854 27	794808 547	3034 558	TN	1290	9128199 32	794388 353	3038 012	CANAL	1338	9128442 28	794272 817	3033 812	TN
1195	9128702 397	796141 39	2835 301	CASA	1243	9127878 89	794843 693	3036 198	TN	1291	9128199 82	794380 843	3043 712	TN	1339	9128442 44	794252 199	3035 537	TN
1196	9128700 562	796141 893	2835 477	CASA	1244	9127874 39	794846 304	3036 262	TN	1292	9128205 27	794391 409	3035 7	TN	1340	9128448 43	794256 667	3035 627	PAS AREO
1197	9128700 929	796135 87	2835 266	CASA	1245	9127890 22	794893 785	3036 831	TN	1293	9128205 49	794392 66	3035 208	TN	1341	9128458 38	794222 687	3034 347	TN DERRUMBE
1198	9128700 219	796154 993	2835 522	CASA	1246	9127899 89	794894 671	3036 78	TN	1294	9128212 15	794366 871	3032 705	E-3	1342	9128461 11	794229 996	3031 48	TN DERRUMBE
1199	9128697 388	796150 034	2835 818	CASA	1247	9127895 9	794893 078	3039 074	TN	1295	9128082 27	794355 605	3037 188	V-A	1343	9128474 8	794226 536	3029 917	TN DERRUMBE
1200	9128696 469	796150 018	2835 772	CASA	1248	9127901 57	794909 883	3037 252	TN	1296	9128220 49	794379 058	3041 152	TN	1344	9128472 08	794219 858	3033 556	TN DERRUMBE

**FUENTE:** Elaboración Propia

**TABLA 11**

*Levantamiento de puntos topográficos*

PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS									
PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.
1393	9128005.89	794275.011	2964.974	TN	1441	9128019.37	794156.572	3024.672	E-8	1489	9129002.89	794035.055	2995.322	TN	1537	9129107.2	793908.525	3007.297	CANAL	1585	9129104.38	793903.531	3012.552	TN
1394	9128795.33	794256.882	2994.059	TN	1442	9128789.18	794105.347	3025.62	V-A	1490	9128999.57	794045.456	2990.241	TN	1538	9129104.38	793903.531	3012.552	TN	1586	9129104.38	793903.531	3012.552	TN
1395	9128785.92	794259.486	2995.788	TN	1443	9128823.88	794159.133	3020.944	TN	1491	9128994.54	794050.18	2988.513	TN	1539	9129112.57	793900.518	3007.602	TN	1587	9129112.57	793900.518	3007.602	TN
1396	9128776.3	794237.202	3004.304	TN	1444	9128830	794162.145	3016.884	CANAL	1492	9129007.95	794071.502	2977.788	CASA	1540	9129154.81	793871.598	3009.812	TN	1588	9129154.81	793871.598	3009.812	TN
1397	9128785.56	794255.172	3001.846	TN	1445	9128832.11	794162.619	3015.931	TN	1493	9129015.79	794077.114	2975.45	CASA	1541	9129165.19	793875.276	3006.605	CARR	1589	9129165.19	793875.276	3006.605	CARR
1398	9128774.05	794218.735	3010.766	TN	1446	9128826.88	794149.468	3017.023	CANAL	1494	9129014.82	794073.493	2973.452	CASA	1542	9129160.08	793871.826	3007.044	CARR	1590	9129160.08	793871.826	3007.044	CARR
1399	9128766.57	794216.588	3013.894	TN	1447	9128820.91	794145.55	3020.937	CANAL	1495	9128994.19	794081.981	2974.854	TN	1543	9129158.92	793866.878	3007.253	CARR	1591	9129158.92	793866.878	3007.253	CARR
1400	9128810.07	794298.544	2981.754	TN	1448	9128827.49	794141.245	3017.066	CANAL	1496	9128887.95	794080.882	2976.408	TN	1544	9129165.46	793867.326	3007.172	CARR	1592	9129165.46	793867.326	3007.172	CARR
1401	9128812.58	794302.594	2981.298	TN	1449	9128822.67	794135.848	3019.55	TN	1497	9128843.33	794157.737	2975.518	TN	1545	9129136	793835.183	3012.083	TN	1593	9129136	793835.183	3012.083	TN
1402	9128845.26	794280.879	2977.117	TN	1450	9128844.74	794140.799	3016.519	CANAL	1498	9128898.18	794160.511	2976.607	TN	1546	9129139.54	793833.891	3009.947	TN	1594	9129139.54	793833.891	3009.947	TN
1403	9128850.06	794284.533	2978.121	TN	1451	9128839.92	794134.115	3020.684	CANAL	1499	9128932.57	794163.347	2978.473	CASA	1547	9129129.14	793808.558	3011.748	CARR	1595	9129129.14	793808.558	3011.748	CARR
1404	9128877.94	794267.334	2974.998	TN	1452	9128849.44	794133.62	3018.589	CANAL	1500	9128924.9	794161.698	2980.53	CASA	1548	9129128.85	793808.885	3012.763	TN	1596	9129128.85	793808.885	3012.763	TN
1405	9128877.99	794273.923	2974.751	TN	1453	9128846.31	794121.042	3019.363	TN	1501	9128931.01	794168.206	2978.729	CASA	1549	9129125.97	793809.197	3014.482	TN	1597	9129125.97	793809.197	3014.482	TN
1406	9128883.87	794264.454	2974.701	CARR	1454	9128856.28	794109.418	3019.171	TN	1502	9128971.89	793995.272	3019.448	E-11	1550	9129125	793778.16	3016.833	TN	1598	9129125	793778.16	3016.833	TN
1407	9128883.73	794270.162	2974.141	CARR	1455	9128863.62	794079.58	3024.559	E-9	1503	9128951.56	794014.871	3019.185	V-A	1551	9129118.83	793771.548	3015.591	CASA	1599	9129118.83	793771.548	3015.591	CASA
1408	9128881.58	794264.024	2974.79	CARR	1456	9128819.58	794156.558	3024.858	V-A	1504	9128967.53	794005.881	3016.573	TN	1552	9129114.31	793774.405	3016.55	CASA	1600	9129114.31	793774.405	3016.55	CASA
1409	9128890.48	794269.488	2974.34	CARR	1457	9128880.52	794106.985	3018.932	TN	1505	9128969.65	794007.858	3012.818	TN	1553	9129116.31	793764.798	3015.998	CASA	1601	9129116.31	793764.798	3015.998	CASA
1410	9128892.73	794255.155	2970.804	TN	1458	9128866.58	794110.434	3016.46	TN	1506	9128977.93	793990.579	3015.844	TN	1554	9129175.11	793871.713	3004.948	TN	1602	9129175.11	793871.713	3004.948	TN
1411	9128891.67	794258.251	2969.776	TN	1459	9128873.93	794099.684	3016.837	CANAL	1507	9128979.75	794005.891	3013.869	TN	1555	9129177.44	793877.241	3004.741	TN	1603	9129177.44	793877.241	3004.741	TN
1412	9128897.48	794250.752	2969.685	TN	1460	9128870.54	794094.278	3018.515	TN	1508	9128990.79	793995.285	3013.251	CANAL	1556	9129196.2	793876.478	3005.155	TN	1604	9129196.2	793876.478	3005.155	TN
1413	9128942.03	794242.288	2969.683	TN	1461	9128875.3	794082.183	3019.282	TN	1509	9128990.47	793988.507	3017.132	CANAL	1557	9129198.48	793873.872	3002.847	TN	1605	9129198.48	793873.872	3002.847	TN
1414	9128948.29	794237.109	2968.865	CASA	1462	9128881.13	794084.888	3016.533	TN	1510	9129025.43	793999.334	3024.628	E-12	1558	9129197.18	793879.832	3002.437	CASA	1606	9129197.18	793879.832	3002.437	CASA
1415	9128954.31	794240.513	2968.361	CASA	1463	9128887.15	794072.92	3016.358	CANAL	1511	9128971.88	793995.277	3019.417	V-A	1559	9129190.89	793878.796	3002.308	CASA	1607	9129190.89	793878.796	3002.308	CASA
1416	9128949.17	794233.537	2969.829	CASA	1464	9128884.12	794068.235	3018.834	TN	1512	9129016.74	793972.18	3018.884	TN	1560	9129197.88	793885.761	3001.487	CASA	1608	9129197.88	793885.761	3001.487	CASA
1417	9128891.52	794268.43	2972.839	TN	1465	9128902.98	794047.415	3019.518	TN	1513	9129014.5	793980.991	3012.851	TN	1561	9129210.12	793880.151	3001.235	TN	1609	9129210.12	793880.151	3001.235	TN
1418	9128887.85	794271.174	2972.87	TN	1466	9128909.17	794050.963	3018.017	TN	1514	9129029.87	793972.816	3012.948	TN	1562	9129210.6	793876.326	3001.181	TN	1610	9129210.6	793876.326	3001.181	TN
1419	9128915.82	794290.784	2968.401	TN	1467	9128924.26	794040.953	3018.318	TN	1515	9129038.6	793966.247	3019.348	TN	1563	9129219.55	793883.357	3000.988	TN	1611	9129219.55	793883.357	3000.988	TN
1420	9128912.75	794294.581	2968.32	TN	1468	9128919.7	794033.788	3020.545	TN	1516	9129051.45	793959.485	3019.518	TN	1564	9129236.39	793885.985	2999.899	TN	1612	9129236.39	793885.985	2999.899	TN
1421	9128938.54	794311.218	2964.928	TN	1469	9128921.8	794036.534	3018.823	E-10	1517	9129057.1	793981.84	3012.891	TN	1565	9129235.29	793887.372	2999.948	TN	1613	9129235.29	793887.372	2999.948	TN
1422	9128941.88	794309.211	2964.82	TN	1470	9128875.15	794074.219	3022.584	CASA	1518	9129045.57	793960.976	3012.314	TN	1566	9129258.31	793889.538	2999.577	TN	1614	9129258.31	793889.538	2999.577	TN
1423	9128985.88	794328.037	2960.041	TN	1471	9128870.76	794078.185	3022.144	CASA	1519	9129044.45	793955.86	3018.141	TN	1567	9129252.85	793892.849	3000.05	TN	1615	9129252.85	793892.849	3000.05	TN
1424	9128983.1	794331.952	2960.347	TN	1472	9128874.02	794060.697	3020.529	CASA	1520	9129053.38	793961.038	3011.309	TN	1568	9129255.84	793887.378	2998.64	CASA	1616	9129255.84	793887.378	2998.64	CASA
1425	9129029.84	794341.473	2953.776	TN	1473	9128818.34	794058.987	3018.911	TN	1521	9129050.44	793954.828	3018.501	TN	1569	9129247.38	793885.272	2998.501	CASA	1617	9129247.38	793885.272	2998.501	CASA
1426	9129028.76	794344.837	2953.723	TN	1474	9128824.22	794040.997	3018.288	CANAL	1522	9129048.42	793959.432	3009.015	TN	1570	9129249.96	793879.718	2998.328	CASA	1618	9129249.96	793879.718	2998.328	CASA
1427	9129030.79	794348.148	2953.41	TN	1475	9128826.52	794033.288	3018.103	CANAL	1523	9129058.25	793952.283	3018.099	TN	1571	9129262.88	793889.059	2989.205	TN	1619	9129262.88	793889.059	2989.205	TN
1428	9129031.83	794345.288	2953.404	TN	1476	9128824.81	794028.524	3019.944	TN	1524	9129073.72	794041.717	2977.811	E-13	1572	9129261.84	793886.877	2987.816	TN	1620	9129261.84	793886.877	2987.816	TN
1429	9129037.65	794342.955	2951.675	CASA	1477	9128839.78	794027.686	3015.427	CANAL	1525	9129078.51	793937.281	3019.588	E-14	1573	9129280.42	793885.612	2983.879	TN	1621	9129280.42	793885.612	2983.879	TN
1430	9129056.45	794347.285	2951.159	CASA	1478	9128836.18	794021.625	3021.279	TN	1526	9129025.44	793959.331	3024.822	V-A	1574	9129280.4	793881.587	2981.308	TN	1622	9129280.4	793881.587	2981.308	TN
1431	9129040.52	794348.559	2950.222	CASA	1479	9128853.5	794020.617	3015.955	TN	1527	9129075.93	793942.152	3015.882	TN	1575	9129290.82	793883.271	2980.288	TN	1623	9129290.82	793883.271	2980.288	TN
1432	9128789.56	794185.846	3025.642	E-7	1480	9128951.24	794014.927	3019.081	TN	1528	9129077.88	793951.212	3008.792	CANAL	1576	9129292.08	793848.873	2983.591	TN	1624	9129292.08	793848.873	2983.591	TN
1433	9128764.65	794198.487	3024.787	V-A	1481	9128951.38	794014.477	3019.203	E-11	1529	9129084.88	793958.485	3014.253	TN	1577	9129305								



**TABLA 12**

*Levantamiento de puntos topográficos*

PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS				
PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.
2855	9127256 718	795567 491	2958 21	TN	2881	9127476 259	795581 285	2908 23	TN	2929	9127551 967	795249 96	2879 19	TN	2977	9127657 543	795660 819	2889 24	TN
2856	9127251 409	795560 068	2955 82	TN	2882	9127499 634	795585 975	2904	TN	2930	9127539 409	795254 438	2882 26	TN	2978	9127665 346	795634 516	2870 39	TN
2857	9127248 718	795559 459	2958 25	TN	2883	9127491 424	795574 788	2908 14	TN	2931	9127549 005	795230 16	2878 94	TN	2979	9127666 247	795640 525	2871 99	TN
2858	9127248 355	795555 165	2958 28	CASA	2884	9127523 335	795571 605	2901 17	TN	2932	9127555 974	795228 605	2881 59	TN	2980	9127677 208	795642 308	2870 64	CASA
2859	9127288 995	795299 107	2953 87	CASA	2885	9127514 591	795583 872	2904 8	TN	2933	9127546 069	795207 676	2879 12	TN	2981	9127672 767	795646 499	2870 83	CASA
2860	9127237 895	795346 674	2940 41	CASA	2886	9127540 127	795586 329	2898 87	TN	2934	9127531 011	795206 677	2883 68	TN	2982	9127682 796	795649 017	2870 89	CASA
2861	9127182 831	795293 26	2957 93	TN	2887	9127531 879	795555 351	2903 64	CASA	2935	9127531 01	795206 82	2883 68	CASA	2983	9127684 257	795633 011	2869 27	TN
2862	9127170 765	795289 505	2944 38	TN	2888	9127532 305	795548 22	2903 27	CASA	2936	9127536 944	795207 673	2882 2	CASA	2984	9127689 096	795640 187	2868 46	TN
2863	9127175 694	795272 485	2942 94	CASA	2889	9127540 946	795548 549	2902 52	CASA	2937	9127535 001	795198 627	2883 72	CASA	2985	9127699 797	795643 043	2866 4	TN
2864	9127164 926	795277 053	2943 59	CASA	2890	9127578 173	795555 877	2898 15	TN	2938	9127575 851	795345 144	2877 15	TN	2986	9127699 145	795631 952	2866 52	TN
2865	9127174 567	795286 67	2941 73	CASA	2891	9127564 61	795545 89	2898 54	TN	2939	9127573 978	795328 676	2877 36	TN	2987	9127722 882	795643 187	2868 66	TN
2866	9127347 413	795503 556	2947 97	V-A	2892	9127570 604	795553 02	2898 01	CAMARA	2940	9127594 615	795324 987	2875 54	TN	2988	9127722 385	795628 82	2868 85	TN
2867	9127273 378	795654 82	2956 48	TN	2893	9127532 512	795548 007	2902 89	CASA	2941	9127597 984	795337 404	2876 44	TN	2989	9127743 048	795627 581	2855 53	TN
2868	9127269 616	795641 871	2957 13	TN	2894	9127531 713	795535 425	2905 68	CASA	2942	9127615 769	795318 148	2874 92	TN	2990	9127741 68	795641 427	2855 17	TN
2869	9127297 815	795652 984	2950 88	TN	2895	9127565 044	795536 295	2895 02	TN	2943	9127619 439	795328 134	2874 54	TN	2991	9127762 379	795642 827	2849 4	TN
2870	9127291 001	795657 437	2950 47	TN	2896	9127552 725	795535 504	2896 6	TN	2944	9127621 746	795326 135	2874 5	CASA	2992	9127762 146	795636 507	2849 31	TN
2871	9127296 787	795660 407	2951 56	CASA	2897	9127556 449	795522 488	2896 79	TN	2945	9127622 708	795319 599	2874 63	CASA	2993	9127780 804	795624 14	2843 91	TN
2872	9127282 925	795665 152	2953 66	CASA	2898	9127540 17	795522 25	2896 87	TN	2946	9127587 218	795341 292	2894 03	TN	2994	9127801 879	795630 681	2839 66	TN
2873	9127288 568	795667 765	2952 88	CASA	2899	9127540 094	795496 503	2875 7	TN	2947	9127587 635	795352 205	2894 44	TN	2995	9127800 824	795639 672	2839 91	TN
2874	9127300 477	795675 871	2952 35	TN	2900	9127527 24	795497 383	2877 46	TN	2948	9127609 86	795344 511	2891 57	TN	2996	9127819 692	795636 033	2839 11	TN
2875	9127312 907	795680 881	2943 77	TN	2901	9127536 278	795479 324	2873 19	TN	2949	9127607 657	795338 14	2892 04	TN	2997	9127822 846	795626 511	2837 69	TN
2876	9127324 851	795687 139	2942 98	TN	2902	9127519 592	795479 733	2875 35	TN	2950	9127620 458	795325 8	2889 49	TN	2998	9127846 468	795623 04	2832	TN
2877	9127319 988	795632 579	2945 62	TN	2903	9127532 07	795436 805	2872 06	TN	2951	9127626 054	795339 65	2889 34	TN	2999	9127846 775	795633 655	2831 71	TN
2878	9127323 735	795642 458	2942 82	CAMARA	2904	9127518 274	795459 694	2874 1	TN	2952	9127635 384	795315 728	2883 34	TN	3000	9127866 924	795637 118	2828 22	TN
2879	9127343 38	795655 948	2937 83	QUEB	2905	9127515 658	795440 98	2875 83	TN	2953	9127645 54	795325 429	2884 62	TN	3001	9127864 951	795621 651	2825 97	TN
2880	9127345 714	795659 067	2935 77	TN	2906	9127530 808	795440 37	2873 05	TN	2954	9127737 442	795339 977	2888 04	E-9	3002	9127908 447	795626 401	2816 02	TN
2881	9127342 076	795626 454	2936 26	TN	2907	9127533 434	795421 635	2871 06	TN	2955	9127474 071	795326 37	2944 83	E-7	3003	9127916 153	795626 581	2815 82	CASA
2882	9127342 072	795626 475	2936 26	TN	2908	9127518 045	795418 963	2874 07	TN	2956	9127402 051	795331 608	2922 37	QUEB	3004	9127914 99	795619 854	2814 82	CASA
2883	9127359 852	795628 953	2931 86	TN	2909	9127522 638	795402 169	2876 28	TN	2957	9127412 746	795629 532	2920 4	QUEB	3005	9127949 038	795623 256	2808 10	TN
2884	9127363 215	795616 777	2931 14	TN	2910	9127535 845	795404 623	2873 82	TN	2958	9127408 588	795640 842	2923 65	CASA	3006	9127941 972	795645 818	2808 84	TN
2885	9127367 516	795619 153	2931 16	CARR	2911	9127543 001	795384 175	2874 43	TN	2959	9127413 057	795639 061	2923 19	CASA	3007	9127966 826	795625 183	2802 36	TN
2886	9127364 687	795629 126	2931 75	CARR	2912	9127530 976	795376 891	2873 99	TN	2960	9127415 473	795641 227	2923 13	CASA	3008	9127966 051	795644 329	2805 34	TN
2887	9127359 16	795629 177	2932 19	CARR	2913	9127540 883	795363 956	2877 44	TN	2961	9127622 658	795339 233	2899 97	TN	3009	9127990 381	795634 954	2796 76	TN
2888	9127363 254	795616 509	2931 17	CARR	2914	9127582 817	795369 722	2876 32	TN	2962	9127634 672	795338 757	2887 9	TN	3010	9127987 885	795620 481	2795 78	TN
2889	9127373 505	795625 18	2929 83	TN	2915	9127527 42	795358 489	2876 61	CASA	2963	9127635 921	795332 526	2883 05	TN	3011	9128007 467	795632 592	2792 2	TN
2890	9127370 436	795614 973	2930 13	TN	2916	9127546 889	795368 149	2877 41	CASA	2964	9127624 082	795360 518	2883 3	TN	3012	9128023 928	795622 082	2787 08	TN
2891	9127436 795	795611 041	2917 95	TN	2917	9127528 707	795351 195	2879 14	CASA	2965	9127642 623	795359 122	2872 84	TN	3013	9128029 428	795629 682	2787 34	TN
2892	9127432 006	795601 083	2919 61	TN	2918	9127565 087	795355 173	2877 24	TN	2966	9127628 531	795350 131	2875 41	TN	3014	9128045 279	795632 569	2784 87	CASA
2893	9127441 109	795605 797	2918	CAMARA	2919	9127581 158	795341 878	2878 66	TN	2967	9127637 967	795311 905	2872 46	TN	3015	9128042 598	795623 482	2784 21	CASA
2894	9127431 216	795583 122	2918 03	TN	2920	9127586 089	795344 559	2877 93	TN	2968	9127649 487	795308 445	2871 71	TN	3016	9128051 493	795621 343	2782 14	CASA
2895	9127446 762	795582 974	2913 8	TN	2921	9127586 326	795336 822	2877 73	TN	2969	9127659 604	795327 378	2869 44	TN	3017	9127803 793	795636 642	2899 7	TN
2896	9127444 098	795565 584	2918 06	TN	2922	9127548 321	795322 998	2879 35	TN	2970	9127649 503	795331 045	2868 46	TN	3018	9127812 198	795635 216	2899 48	TN
2897	9127456 935	795568 429	2914 93	TN	2923	9127563 083	795306 551	2876 97	TN	2971	9127650 113	795334 148	2869 07	QUEB	3019	9127824 122	795647 122	2899 22	TN
2898	9127461 108	795557 109	2916 88	CASA	2924	9127545 866	795305 219	2879 49	TN	2972	9127661 595	795331 349	2868 02	QUEB	3020	9127810 848	795638 246	2899 89	TN
2899	9127461 984	795551 483	2916 05	CASA	2925	9127550 681	795290 34	2876 87	TN	2973	9127662 119	795332 688	2868 68	QUEB	3021	9127823 256	795674 227	2897 55	TN
2900	9127478 88	795553 45	2915 59	CASA	2926	9127541 091	795288 588	2879 59	TN	2974	9127650 814	795334 355	2869 17	QUEB	3022	9127835 258	795671 561	2895 26	TN
2901	9127484 276	795550 153	2915 21	TN	2927	9127541 118	795287 476	2882 33	TN	2975	9127651 588	795333 779	2870 13	TN	3023	9127844 939	795635 338	2893 24	TN
2902	9127479 056	795556 487	2906 65	TN	2928	9127554 985	795286 131	2878 43	TN	2976	9127665 494	795332 797	2869 45	TN	3024	9127854 891	795692 099	2893 67	TN

**FUENTE: Elaboración Propia**

**TABLA 13**

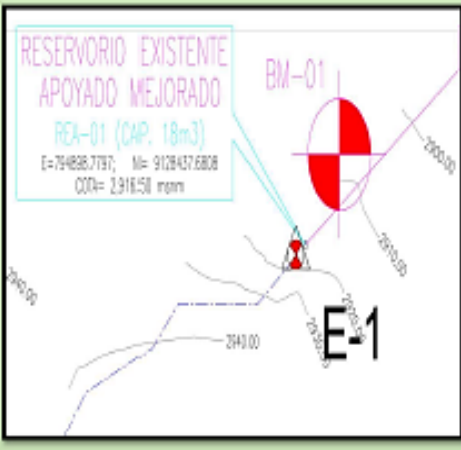
*Levantamiento de puntos topográficos*

PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS					PUNTOS TOPOGRÁFICOS				
PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.	PTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.
3023	9127856.642	795702.886	2829.07	TH	3073	9127778.207	795420.880	2837.85	TH	3121	9127914.878	795544.548	2812.75	TH	3169	9128244.697	795264.412	2732.27	TH
3028	9127850.142	795711.844	2831.41	TH	3074	9127769.968	795403.414	2839.4	TH	3122	9127940.024	795519.951	2799.81	TH	3170	9128232.983	795280.243	2751.63	TH
3027	9127865.268	795735.262	2827.21	TH	3075	9127790.403	795390.02	2833.71	TH	3123	9127941.149	795530.084	2799.98	TH	3171	9128243.062	795283.423	2731.69	TH
3028	9127870.822	795721.875	2824.65	TH	3076	9127799.468	795395.702	2832.67	TH	3124	9127952.781	795511.853	2793.01	TH	3172	9128261.391	795362.912	2726.97	TH
3029	9127888.134	795739.528	2823.55	TH	3077	9127812.39	795389.844	2830.53	TH	3125	9127960.041	795515.916	2791.75	TH	3175	9128252.288	795361.585	2728.82	TH
3030	9127879.547	795731.716	2825.81	TH	3078	9127804.965	795382.111	2833.15	TH	3126	9128003.145	795282.543	2769.04	TH	3174	9128502.948	795377.847	2717.48	TH
3031	9127904.512	795757.376	2820.75	TH	3079	9127815.302	795371.109	2829.59	TH	3127	9128009.879	795285.943	2768.91	TH	3175	9128294.82	795335.999	2717.09	TH
3032	9127895.924	795768.291	2823.62	TH	3080	9127820.914	795376.728	2827.09	TH	3128	9128029.793	795275.128	2759.32	TH	3176	9128307.576	795391.547	2714.91	CASA
3033	9127925.062	795772.965	2820.2	TH	3081	9127838.702	795364.517	2827.67	TH	3129	9128023.594	795264.983	2760.45	TH	3177	9128310.874	795387.538	2713.79	CASA
3034	9127916.014	795781.844	2821.78	TH	3082	9127845.854	789371.724	2824.58	TH	3130	9128044.428	795246.878	2753.76	TH	3178	9128042.56	795617.715	2782.81	TH
3035	9127926.388	795783.098	2819.72	CASA	3083	9127863.719	795360.009	2824.44	TH	3131	9128051.102	795260.193	2751.63	TH	3179	9128058.599	795618.742	2780.19	TH
3036	9127926.489	795791.674	2819.58	CASA	3084	9127868.159	795365.523	2823.45	TH	3132	9128072.151	795248.19	2747.45	TH	3180	9128066.479	795607.152	2778.61	TH
3037	9127946.737	795781.102	2817.93	CASA	3085	9127885.063	795354.509	2821.55	TH	3133	9128070.518	795239.178	2748.76	TH	3181	9128057.188	795603.86	2776.29	TH
3038	9127844.913	795781.095	2818.25	CASA	3086	9127887.584	795361.912	2820.18	TH	3134	9128084.287	795240.594	2745.35	TH	3182	9128079.726	795592.561	2771.46	TH
3039	9127945.9	795771.868	2817.51	TH	3087	9127902.86	795351.151	2818.21	TH	3135	9128091.257	795231.865	2747.2	TH	3183	9128072.143	795583.005	2773.95	TH
3040	9127970.799	795775.239	2815.21	TH	3088	9127908.739	795356.905	2815.93	TH	3136	9128111.941	795227.889	2746.4	TH	3184	9128085.497	795583.85	2789.01	TH
3041	9127989.53	795782.808	2815.6	TH	3089	9127908.874	795351.063	2817.45	CAMARA	3137	9128112.912	795234.784	2745.13	TH	3185	9128092.397	795572.642	2789.12	TH
3042	9128002.673	795789.055	2807.95	TH	3090	9128064.736	795464.677	2805.5	E-10	3138	9128128.763	795228.349	2745.79	TH	3186	9128110.488	795549.594	2764.87	TH
3043	9128001.506	795783.045	2806.91	TH	3091	9127801.292	795402.888	2835.05	TH	3139	9128132.28	795238.062	2743.27	TH	3187	9128100.662	795540.221	2785.43	TH
3044	9128017.821	795775.473	2803.85	TH	3092	9127812.744	795359.911	2830.32	TH	3140	9128110.04	795228.32	2746.98	TH	3188	9128119.052	795533.804	2780.9	TH
3045	9128015.786	795787.891	2803.38	TH	3093	9127813.861	795404.835	2829.66	TH	3141	9128110.693	795228.419	2747.09	TH	3189	9128107.543	795530.83	2785.01	TH
3046	9128035.164	795778.513	2800.9	TH	3094	9127823.8	795400	2827.26	TH	3142	9128102.842	795214.912	2750.47	TH	3190	9128114.959	795526.558	2781.03	CASA
3047	9128036.208	795786.703	2799.31	TH	3095	9127831.967	795408.595	2825.15	TH	3143	9128110.382	795215.861	2749.89	TH	3191	9128110.298	795519.418	2781.76	CASA
3048	9128067.559	795789.406	2794.57	CASA	3096	9127832.517	795415.053	2826.66	TH	3144	9128107.247	795207.559	2752.15	CASA	3192	9128117.414	795513.793	2799.13	CASA
3049	9128073.435	795790.268	2794.31	CASA	3097	9127839.742	795419.847	2822.98	TH	3145	9128104.845	795205.181	2753.82	CASA	3193	9128149.04	795480.42	2776.84	E-11
3050	9128066.591	795751.64	2794.45	CASA	3098	9127831.824	795424.859	2824.57	TH	3146	9128114.779	795208	2752.23	CASA	3194	9128064.735	795484.677	2805.49	E-10
3051	9128097.724	795770.35	2792.23	TH	3099	9127839.739	795425.559	2825.45	CASA	3147	9128144.222	795230.54	2744.55	TH	3195	9128034.956	795280.512	2757.35	TH
3052	9128102.051	795781.028	2791.98	TH	3100	9127839.123	795428.042	2823.29	CASA	3148	9128141.803	795228.054	2745.11	TH	3196	9128039.899	795273.002	2755.05	TH
3053	9128114.972	795779.75	2791.42	TH	3101	9127845.34	795429.127	2822.08	CASA	3149	9128200.054	795251.075	2733.95	TH	3197	9128057.244	795286.345	2749.96	TH
3054	9128117.453	795771.79	2790.09	TH	3102	9127792.985	795387.483	2833.47	TH	3150	9128201.002	795262.997	2732.91	LOSA	3198	9128052.09	795298.482	2732.42	TH
3055	9128140.209	795771.965	2788.26	TH	3103	9127787.738	795379.818	2833.51	TH	3151	9128231.942	795268.841	2733.02	LOSA	3199	9128067.848	795299.683	2748.23	TH
3056	9128137.778	795779.32	2789.52	TH	3104	9127798.912	795365.027	2833.8	TH	3152	9128208.582	795244.795	2732.98	LOSA	3200	9128074.653	795296.797	2745.47	TH
3057	9128155.243	795786.208	2788.55	TH	3105	9127792.87	795338.735	2836.01	TH	3153	9128236.16	795249.793	2733.04	LOSA	3201	9128079.86	795309.477	2745.51	TH
3058	9128172.854	795781.121	2783.84	TH	3106	9127806.472	795347.298	2838.79	TH	3154	9128252.507	795246.86	2732.57	TH	3202	9128087.522	795302.738	2742.87	TH
3059	9128178.133	795785.707	2782.09	CASA	3107	9127801.488	795344.204	2840.62	TH	3155	9128247.146	795233.824	2733.22	TH	3203	9128095.185	795319.022	2742.44	TH
3060	9128179.99	795786.817	2782.16	CASA	3108	9127815.131	795334.421	2840.76	TH	3156	9128273.139	795243.206	2731.23	TH	3204	9128102.145	795309.043	2736.97	TH
3061	9128186.196	795788.965	2781.29	CASA	3109	9127803.245	795327.202	2841.99	CASA	3157	9128279.276	795223.239	2729.86	TH	3205	9128119.56	795322.003	2736.33	TH
3062	9127474.064	795528.364	2944.85	E-7	3110	9127807.127	795328.592	2842.87	CASA	3158	9128299.896	795220.841	2728.65	TH	3206	9128111.016	795328.991	2739.07	TH
3063	9127845.057	795505.15	2878.74	TH	3111	9127833.2	795332.987	2887.86	V-A	3159	9128320.467	795225.201	2729.68	TH	3207	9128126.078	795333.627	2736.04	CASA
3064	9127853.966	795510.833	2878.95	TH	3112	9127863.507	795502.24	2874.09	TH	3160	9128319.585	795220.628	2729.13	TH	3208	9128129.185	795330.016	2735.32	CASA
3065	9127869.888	795475.289	2881.32	TH	3113	9127867.655	795496.732	2871.27	TH	3161	9128323.981	795215.698	2728.73	CASA	3209	9128133.793	795340.689	2735.93	CASA
3066	9127865.895	795485.74	2881.39	TH	3114	9127876.728	795506.728	2872.2	TH	3162	9128328.154	795228.47	2729.48	CASA	3210	9128413.29	794689.78	2840.00	BM-4
3067	9127707.942	795450.998	2853.23	TH	3115	9127883.099	795500.775	2869.57	TH	3163	9128334.297	795229.693	2729.33	CASA	3211	9129907.84	794317.02	2800.00	BM-5
3068	9127716.629	795458.189	2853.81	TH	3116	9127888.888	795508.376	2869.61	CASA	3164	9128319.261	795212.094	2728.79	CASA	3212	9127344.86	794617.99	3160.00	BM-6
3069	9127731.154	795440.217	2848.72	QUEB	3117	9127700.361	795529.523	2888.76	CASA	3165	9128285.848	795255.855	2731	CASA	3213	9129183.86	793895.50	3000.00	BM-7
3070	9127724.288	795436.889	2846.74	QUEB	3118	9127894.56	795520.488	2869.89	CASA	3166	9128270.443	795259.211	2730.86	CASA	3214	9127983.77	795740.25	2810.00	BM-8
3071	9127747.327	795424.935	2843.12	TH	3119	9127892.481	795513.572	2869.77	CASA	3167	9128123.417	795510.558	2758.04	CASA	3215	9127177.36	796039.29	3030.00	BM-9
3072	9127740.054	795421.445	2843.2	TH	3120	9127921.884	795531.435	2809.65	TH										

**FUENTE:** Elaboración Propia

**TABLA 14**

*Ficha Técnica de BM's*

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD		CARACTERISTICA DE LA MARCA: PINTADO EN ROCA DE COLOR BLANCO	CÓDIGO: BM-1
PROVINCIA: OTUZCO		COORDENADAS: NORTE: 9128463.94; ESTE: 794916.40	ALTITUD (m): 2910.00
DISTRITO: USQUIL		ESTABLECIDA POR: M.D.U.	
UBICACION: CANIBAMBA BAJO			DATUM: WGS. 84_Zona 18_Cuadrícula L
INFORMACIÓN DE BM		CROQUIS	FOTO
BM N°01	NORTE	9128463.94	
	ESTE	794916.4	
	COTA	2910.00	
<p>DESCRIPCION: Ubicado en el Sector Chaupimayo y centro. NORTE: 9128463.94 ; ESTE: 794916.40</p>			
<p>MARCA DE COTA FIJA PINTADO EN ROCA DE COLOR BLANCO</p>			
<p>REFERENCIAS: Cerca al reservorio existente del sector de Chaupimayo y centro.</p>			

**FUENTE:** Elaboración Propia

**TABLA 15**

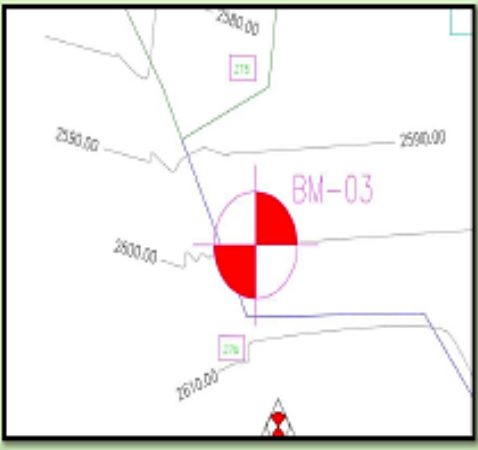

*Ficha Técnica de BM's*

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD		CARACTERÍSTICA DE LA MARCA: PINTADO EN ROCA DE COLOR BLANCO	CÓDIGO: BM-2
PROVINCIA: OTUZCO		COORDENADAS: NORTE: 9129008.85 ESTE: 795144.89	ALTITUD (m): 2810.00
DISTRITO: USQUIL		ESTABLECIDA POR: M.D.U.	
UBICACION: CANIBAMBA BAJO		DATUM: WGS. 84_Zona 18_Cuadrícula L	
INFORMACIÓN DE BM		CROQUIS	FOTO
BM N°02	NORTE	9129008.85	
	ESTE	795144.89	
	COTA	2810.00	
DESCRIPCION: Ubicado en el Sector Chapimayo y centro. NORTE: 9129008.85 ; ESTE: 795144.89			
MARCA DE COTA FIJA: PINTADO EN ROCA DE COLOR BLANCO			
REFERENCIAS: Cercano a lote #145			

**FUENTE: Elaboración Propia**

**TABLA 16**

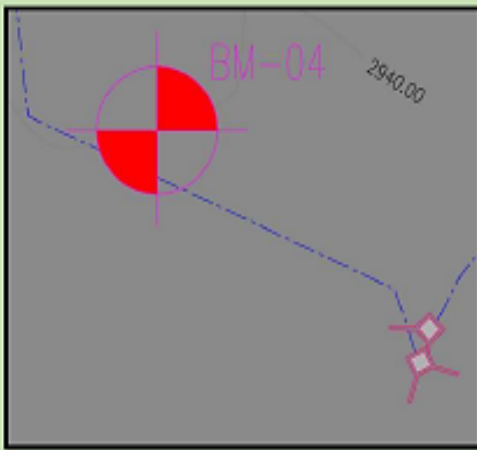

*Ficha Técnica de BM's*

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD		CARACTERÍSTICA DE LA MARCA: PINTADO EN ROCA DE COLOR BLANCO	CÓDIGO: BM-3
PROVINCIA: OTUZCO		COORDENADAS: NORTE: 9130092.57; ESTE: 795102.67	ALTITUD (m): 2600.00
DISTRITO: USQUIL		ESTABLECIDA POR: M.D.U.	
UBICACION: CANIBAMBA BAJO		DATUM: WGS. 84_Zona 18_Cuadrícula L	
INFORMACIÓN DE BM		CROQUIS	FOTO
BM N°03	NORTE	9130092.57	
	ESTE	795102.67	
	COTA	2600.00	
			
<p>DESCRIPCION: Ubicado en el Sector Chaupimayo y centro. NORTE: 9130092.57 ; ESTE: 795102.67</p>			
<p>MARCA DE COTA FIJA: PINTADO EN ROCA DE COLOR BLANCO</p>			
<p>REFERENCIAS: Cercano a lote #276</p>			

**FUENTE: Elaboración Propia**

**TABLA 17**

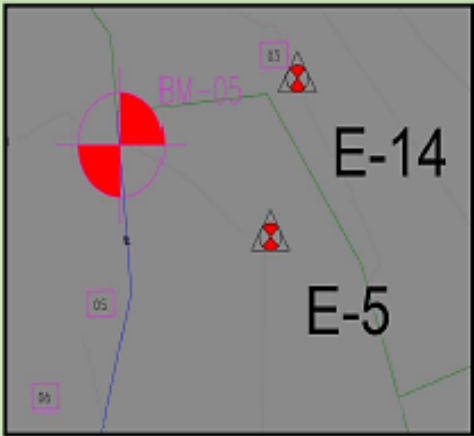

*Ficha Técnica de BM's*

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD		CARACTERÍSTICA DE LA MARCA: PINTADO EN ROCA DE COLOR BLANCO	CÓDIGO: BM-4	
PROVINCIA: OTUZCO		COORDENADAS: NORTE: 9128413.29; ESTE: 794689.78	ALTITUD (m): 2940.00	
DISTRITO: USQUIL		ESTABLECIDA POR: M.D.U.		
UBICACION: CANIBAMBA BAJO			DATUM: WGS. 84_Zona 18_Cuadrícula L	
INFORMACIÓN DE BM		CROQUIS	FOTO	
BM N°04	NORTE	9128413.29		
	ESTE	794689.78		
	COTA	2940.00		
DESCRIPCION: Ubicado en el Sector Voladora parte baja. NORTE: 9128413.29 ; ESTE: 794689.78				
MARCA DE COTA FIJA: PINTADO EN ROCA DE COLOR BLANCO				
REFERENCIAS: Cercano a la captación manantial llamada "Agua blanca II"				

**FUENTE:** Elaboración Propia

**TABLA 18**



*Ficha Técnica de BM's*

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD		CARACTERÍSTICA DE LA MARCA: PINTADO EN CONCRETO DE COLOR BLANCO	CÓDIGO: BM-5
PROVINCIA: OTUZCO		COORDENADAS: NORTE: 9129907.64; ESTE: 794317.02	ALTITUD (m): 2900.00
DISTRITO: USQUIL		ESTABLECIDA POR: M.D.U.	
UBICACION: CANIBAMBA BAJO		DATUM: WGS. 84_Zona 18_Cuadrícula L	
INFORMACIÓN DE BM		CROQUIS	FOTO
BM N°05	NORTE	9129907.64	
	ESTE	794317.02	
	COTA	2900.00	
DESCRIPCION: Ubicado en el Sector Voladora parte baja. NORTE: 9129907.64 ; ESTE: 794317.02			
MARCA DE COTA FIJA: PINTADO EN CONCRETO DE COLOR BLANCO			
REFERENCIAS: Cercano al lote #05			

**FUENTE: Elaboración Propia**

**TABLA 19**

*Ficha Técnica de BM's*

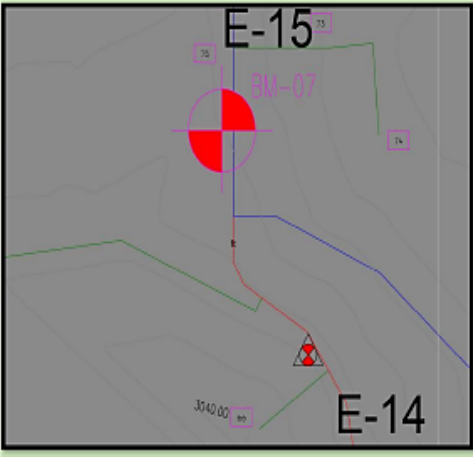

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD		CARACTERÍSTICA DE LA MARCA: PINTADO EN ROCA DE COLOR BLANCO	CÓDIGO: BM-6
PROVINCIA: OTUZCO		COORDENADAS: NORTE: 9127344.86; ESTE: 794617.99	ALTITUD (m): 3160.00
DISTRITO: USQUIL		ESTABLECIDA POR: M.D.U.	
UBICACION: CANIBAMBA BAJO			DATUM: WGS. 84_Zona 18_Cuadrícula L
INFORMACIÓN DE BM		CROQUIS	FOTO
BM N°06	NORTE	9127344.86	
	ESTE	794617.99	
	COTA	3160.00	
			
<p>DESCRIPCION: Ubicado en el Sector Voladora parte alta. NORTE: 9127344.86 ; ESTE: 794617.99</p>			
<p>MARCA DE COTA FIJA: PINTADO EN ROCA DE COLOR BLANCO</p>			
<p>REFERENCIAS: Cercano al reservorio proyectado de 05.00m3 del sector Voladora parte alta.</p>			

**FUENTE: Elaboración Propia**



**TABLA 20**

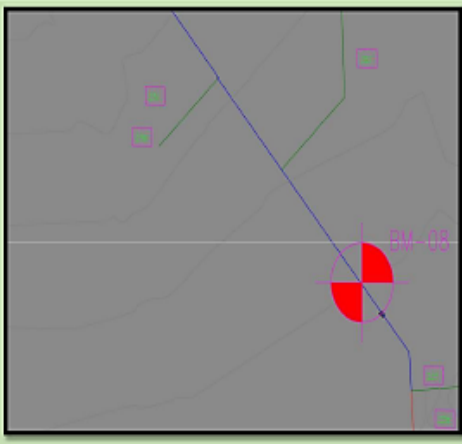
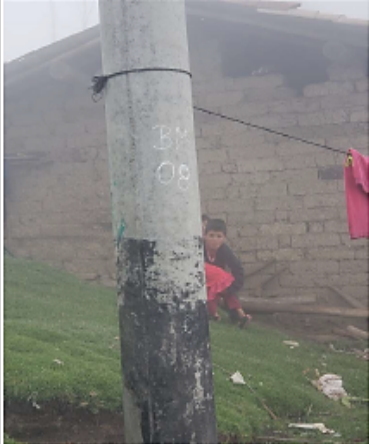
*Ficha Técnica de BM's*

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD		CARACTERÍSTICA DE LA MARCA: PINTADO EN ROCA DE COLOR BLANCO	CÓDIGO: BM-7
PROVINCIA: OTUZCO		COORDENADAS: NORTE: 9129163.66; ESTE: 793895.50	ALTITUD (m): 3000.00
DISTRITO: USQUIL		ESTABLECIDA POR: M.D.U.	
UBICACION: CANIBAMBA BAJO			DATUM: WGS. 84_Zona 18_Cuadrícula L
INFORMACIÓN DE BM		CROQUIS	FOTO
BM N°07	NORTE	9129163.66	
	ESTE	793895.50	
	COTA	3000.00	
			
DESCRIPCION: Ubicado en el Sector Voladora parte alta. NORTE: 9129163.66 ; ESTE: 793895.50			
MARCA DE COTA FIJA: PINTADO EN ROCA DE COLOR BLANCO			
REFERENCIAS: Cercano al lote #75			

**FUENTE: Elaboración Propia**

**TABLA 21**

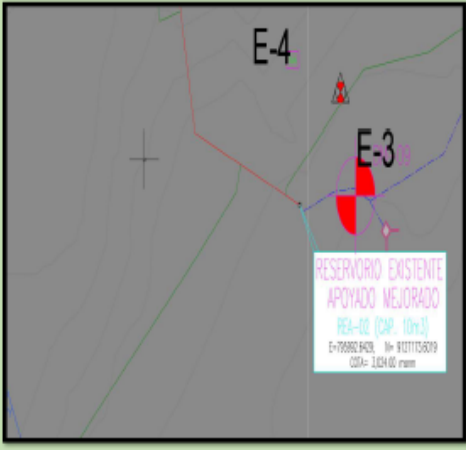

*Ficha Técnica de BM's*

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD		CARACTERÍSTICA DE LA MARCA: PINTADO EN POSTE DE COLOR BLANCO	CÓDIGO: BM-8
PROVINCIA: OTUZCO		COORDENADAS: NORTE: 9127983.77; ESTE: 795740.25	ALTITUD (m): 2810.00
DISTRITO: USQUIL		ESTABLECIDA POR: M.D.U.	
UBICACION: CANIBAMBA BAJO			DATUM: WGS. 84_Zona 18_Cuadrícula L
INFORMACIÓN DE BM		CROQUIS	FOTO
BM N°08	NORTE	9127983.77	
	ESTE	795740.25	
	COTA	2810.00	
DESCRIPCION: Ubicado en el Sector Cardón. NORTE: 9127983.77 ; ESTE: 795740.25			
MARCA DE COTA FIJA: PINTADO EN POSTE DE COLOR BLANCO			
REFERENCIAS: Cercano al lote #227			

**FUENTE: Elaboración Propia**

**TABLA 22**

*Ficha Técnica de BM's*

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD		CARACTERÍSTICA DE LA MARCA: PINTADO EN ROCA DE COLOR BLANCO	CÓDIGO: BM-9
PROVINCIA: OTUZCO		COORDENADAS: NORTE: 9127177.36; ESTE: 796039.29	ALTITUD (m): 3030.00
DISTRITO: USQUIL		ESTABLECIDA POR: M.D.U.	
UBICACION: CANIBAMBA BAJO			DATUM: WGS. 84_Zona 18_Cuadrícula L
INFORMACIÓN DE BM		CROQUIS	FOTO
BM N°09	NORTE	9127177.36	
	ESTE	796039.29	
	COTA	3030.00	
			
<p>DESCRIPCION: Ubicado en el Sector Cardón. NORTE: 9127177.36 ; ESTE: 796039.29</p>			
<p>MARCA DE COTA FIJA: PINTADO EN ROCA DE COLOR BLANCO</p>			
<p>REFERENCIAS: Cercano al reservorio existente del sector Cardón de 10.00m3</p>			

**FUENTE: Elaboración Propia**

### **4.3. OBJETIVO 2: ELABORAR UN ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON LA FINALIDAD CONOCER LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y GEOLÓGICAS**

#### **4.3.1. GEOLOGIA Y SISMICIDAD**

##### Geología

En el área de estudio no se determinó la presencia del Nivel de Aguas Freáticas (NAP) a la profundidad de 1.50 m.

##### Sismicidad

Desde el punto de vista sísmico, el territorio peruano, pertenece al Círculo Circumpacífico, que comprende las zonas de mayor actividad sísmica en el mundo y por lo tanto se encuentra sometido con frecuencia a movimientos telúricos. Pero, dentro del territorio nacional, existen varias zonas que se diferencian por su mayor o menor frecuencia de estos movimientos, así tenemos las establecidas en las Normas Sismo - resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones, divide al país en cuatro zonas:

Zona 1.- Comprende la ciudad de Iquitos, parte del Departamento de Loreto, Ucayali, Madre de Dios y Puno; en esta región la sismicidad es baja.

Zona 2.- En esta zona la sismicidad es medía. Comprende el resto de la región de la selva, parte de Loreto, Ucayali, Amazonas, Puno, Madre de Dios, san Martín, Huánuco, Pasco, Junín, Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, Ancash, Cajamarca, La Libertad y parte del Cusco. En esta región los sismos se presentan con mucha frecuencia, pero no son percibidos por las personas en la mayoría de las veces

Zona 3.- Es la zona de alta sismicidad. Comprende parte la costa peruana, de Tumbes a Tacna, la sierra norte y central, así como, parte de ceja de selva; es la zona más afectada por los fenómenos telúricos.

Zona 4.- Es la zona de más alta sismicidad. Comprende toda la costa peruana, de Tumbes a Tacna, la sierra norte y central, así como, es la zona más afectada por los fenómenos telúricos.

La ciudad en estudio, se encuentra en la Zona 3, de alta sismicidad. A pesar de ello, en sus características estructurales no se identifican rasgos sobre fenómenos de tectonismo que hayan influido en la estructura geológica de la zona.

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones y a la Norma Técnica E – 030 Diseño Sismo Resistente, se deberá tomar los siguientes valores:

a. Factor de Zona .....  $Z = 0.35(*)$

b. Condiciones Geotécnicas

El suelo investigado, pertenece al perfil Tipo \$3, que corresponde a un suelo flexible.

c. Periodo de Vibración del Suelo  $T_p = 1.0$  seg

d. Factor de Amplificación del Suelo  $S = 1.20$

e. Factor de Amplificación Sísmica (c)

Se calculará en base a la siguiente expresión

$$C = 2.5 * \left( \frac{T_p}{T} \right) \quad C \leq 2.6$$

Para  $T =$  Periodo de Vibración de la Estructura  $= H/Ct$

f. Categoría de la Edificación A

g. Factor de Uso  $U = 1.50$

h. La Fuerza horizontal o cortante basal, debido a la acción sísmica se determinará por la fórmula siguiente:

$$V = \frac{Z * U * S * C * P}{R}$$

Para:

V = CORTANTE BASAL

Z = FACTOR DE ZONA

U = FACTOR DE USO

S = FACTOR DE AMPLIFICACION DEL SUELO

C = FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA

R = COEFICIENTE DE REDUCCION

P = PESO DE LA EDIFICACIÓN

El área en estudio, corresponde a la zona 3, el factor de zona se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

#### **4.3.2. TRABAJO DE CAMPO**

La exploración lo realizó en lugares estratégicos, mediante 21 calicatas a cielo abierto. La profundidad máxima alcanzada fue de 1.50 m., computados a partir del terreno natural, lo que permitió visualizar la estratigrafía y determinar el tipo de ensayos de laboratorio a ejecutar de cada uno de los estratos de suelos encontrados. El nivel freático no fue encontrado hasta la profundidad explorada. Se efectuaron los siguientes ensayos estándar de Laboratorio, siguiendo las Normas establecidas por la American Society for Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América.

✓ **Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM-D-422)**

Consistiendo este ensayo en pasar una muestra de suelo seco a través de una serie de mallas de dimensiones estandarizadas a fin de determinar las proporciones relativas de los diversos tamaños de las partículas.

✓ **Contenido de Humedad Natural (ASTM-D-2216)**

Es un ensayo rutinario de Laboratorio para determinar la cantidad de agua presente en una porción de suelo en términos de su peso en seco.

✓ **Peso Específico Relativo de Sólido (ASTM-D-854)**

Se define también como la relación que existe entre el peso de los sólidos y el peso del volumen del agua desalojado por los mismos.

✓ **Límites de Consistencia**

Límite Líquido: ASTM-D-423

Límite Plástico: ASTM-D-424

Estos ensayos sirven para expresar cuantitativamente el efecto de la variación del contenido de humedad en las características de plasticidad de un suelo cohesivo. Los ensayos se efectúan en la fracción de muestra de suelo que pasa la malla N°40

La obtención de los límites líquido y plástico de una muestra de suelo permite determinar un tercer parámetro que es el índice de plasticidad.

#### 4.3.3. PERFIL ESTRATIGRAFICO

De acuerdo a la exploración efectuada mediante las calicatas, tal como se observa en el récord del estudio de exploración y en los resultados de laboratorio, el perfil estratigráfico presenta las siguientes características:

##### CALICATA N° 01 (Reservorio 14.50 m3 Sector Centro y Chaupimayo)

E-1 / 0.00 — 1.50 m. Estrato compuesto por Arena Arcillosa con Grava, mezcla arcillas-arenas-gravas, de color marrón claro, de baja plasticidad y material que pasa el 24.67% en la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SC" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-2-6 (0)". Con una humedad natural de 19.40%. Con Peso Volumétrico Seco: 1.75 gr. /cc

##### CALICATA N° 02 (Red de Distribución de Agua y Alcantarillado)

E-1 / 0.00 — 1.50 m. Estrato compuesto por Arena Arcillosa con Grava, mezcla arcillas-arenas-gravas, de color marrón claro, de mediana plasticidad y material que pasa el 26.48% en la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SC" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-2-6 (1)". Con una humedad natural de 12.69%.

##### CALICATA N° 03 (Red de Distribución de Agua y Alcantarillado)

E-1 / 0.00 — 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla Inorgánica con Grava, mezcla arcillas-arenas-gravas, de color marrón claro, de baja plasticidad y material que pasa el 52.59% en la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "CL" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-4 (3)". Con una humedad natural de 16.51%.

##### CALICATA N° 04 (Red de Alcantarillado)

E-1 / 0.00 — 1.50 m. Estrato compuesto por Arena Arcillosa con Grava, mezcla arcillas-arenas-gravas, de color marrón claro, de mediana plasticidad y material que pasa el 46.26% en la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SC" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-6 (2)". Con una humedad natural de 14.79%

##### CALICATA N° 05 (Planta de tratamiento de aguas residuales)

E-1 / 0.00 — 1.50 m. Estrato compuesto por Arena Arcillosa con Grava, mezcla arcillas-arenas-gravas, de color marrón claro, de baja plasticidad y material que pasa el 24.21% en la malla N°200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SC" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-2-4 (0)". Con una humedad natural de 16.02%. Con Peso Volumétrico Seco: 1.77 gr. /cc

#### CALICATA N° 06 (Red de aducción)

E-1 / 0.00 — 1.50 m. Estrato compuesto por Arena Arcillosa con Grava, mezcla arcillas-arenas-gravas, de color marrón claro, de baja plasticidad y material que pasa el 35.75% en la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SC" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-4 (1)". Con una humedad natural de 13.69%

#### CALICATA N° 07 (Red de Distribución de Agua y Alcantarillado)

E-1 / 0.00 — 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla Inorgánica con Grava, mezcla arcillas-arenas-gravas, de color marrón claro, de baja plasticidad y material que pasa el 53.95% en la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "CL" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-4 (3)". Con una humedad natural de 14.51%.

#### CALICATA N° 08 (Red de Distribución de Agua y Alcantarillado)

E-1 / 0.00 — 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla Inorgánica con Grava, mezcla arcillas-arenas-gravas, de color marrón claro, de baja plasticidad y material que pasa el 50.01% en la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "CL" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-6 (2)". Con una humedad natural de 15.74%

#### CALICATA N° 09 (Red de Distribución de Agua y Alcantarillado)

E-1 / 0.00 — 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla Inorgánica con Grava, mezcla arcillas-arenas-gravas, de color marrón claro, de baja plasticidad y material que pasa el 53.58% en la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "CL" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-4 (3)". Con una humedad natural de 19.77%

#### CALICATA N° 10 (Planta de tratamiento de aguas residuales)

E-1 / 0.00 — 1.50 m. Estrato compuesto por Arena Arcillosa con Grava, mezcla arcillas-arenas-gravas, de color marrón claro, de baja plasticidad y material que pasa el 25.70% en la malla N°200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SC" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-2-4 (0)". Con una humedad natural de 12.42%. Con Peso Volumétrico Seco: 1.76 gr. /cc

#### CALICATA N° 11 (Red de Distribución de Agua y Alcantarillado)

E-1 / 0.00 — 1.50 m. Estrato compuesto por Arena Arcillosa, mezcla arcillas-arenas, de color marrón claro, de baja plasticidad y material que pasa el 42.82% en la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SC" y de



acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-4 (1)”. Con una humedad natural de 14.43%

CALICATA N° 12 (Red de Alcantarillado)

E-1 / 0.00 — 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla Inorgánica, mezcla arcillas-arenas, de color marrón claro, de baja plasticidad y material que pasa el 51.76% en la malla N° 200, clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “CL” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-4 (3)”. Con una humedad natural de 21.83%

CALICATA N° 13 (Reservorio)

E-1 / 0.00 — 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla Inorgánica con Grava, mezcla arcillas-arenas -gravas, de color marrón claro, de baja plasticidad y material que pasa el 51.92% en la malla N°200, clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “CL” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-4 (3)”. Con una humedad natural de 17.35%. Con Peso Volumétrico Seco: 1.65gr. /cc

CALICATA N° 14 (Red de aducción)

E-1 / 0.00 — 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla Inorgánica con Grava, mezcla arcillas-arenas-gravas, de color marrón claro, de baja plasticidad y material que pasa el 50.88% en la malla N° 200, clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “CL” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-4 (2)”. Con una humedad natural de 16.15%

CALICATA N° 15 (Red de aducción)

E-1 / 0.00 — 1.50 m. Estrato compuesto por Arena Arcillosa con Grava, mezcla arcillas-arenas - gravas, de color marrón claro, de baja plasticidad y material que pasa el 47.20% en la malla N° 200, clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “SC” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-2-6 (0)”. Con una humedad natural de 16.27%

CALICATA N° 16 (Reservorio)

E-1 / 0.00 — 1.50 m. Estrato compuesto por Arena Arcillosa con Grava, mezcla arcillas-arenas -gravas, de color marrón claro, de baja plasticidad y material que pasa el 47.20% en la malla N°200, clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “SC” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-4 (2)”. Con una humedad natural de 17.58%. Con Peso Volumétrico Seco: 1.71gr. /cc

#### CALICATA N° 17 (Red de aducción)

E-1 / 0.00 — 1.50 m. Estrato compuesto por Arena Arcillosa con Grava, mezcla arcillas-arenas-gravas, de color marrón claro, de baja plasticidad y material que pasa el 37.48% en la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SC" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-6 (1)".  
Con una humedad natural de 17.05%

#### CALICATA N° 18 (Red de aducción)

E-1 / 0.00 — 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla Inorgánica con arena, mezcla arcillas-arenas, de color marrón claro, de baja plasticidad y material que pasa el 53.02% en la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "CL" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-4 (3)".  
Con una humedad natural de 16.33%

#### CALICATA N° 19 (Reservorio)

E-1 / 0.00 — 1.50 m. Estrato compuesto por Arena Arcillosa con Grava, mezcla arcillas-arenas -gravas, de color marrón claro, de baja plasticidad y material que pasa el 28.99% en la malla N°200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SC" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-2-6 (0)".  
Con una humedad natural de 10.91%. Con Peso Volumétrico Seco: 1.73gr. /cc

#### CALICATA N° 20 (Red de aducción)



E-1 / 0.00 — 1.50 m. Estrato compuesto por Arena Arcillosa con Grava, mezcla arcillas-arenas-gravas, de color marrón claro, de baja plasticidad y material que pasa el 41.28% en la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SC" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-4 (1)".  
Con una humedad natural de 16.62%

#### CALICATA N° 21 (Red de aducción)

E-1 / 0.00 — 1.50 m. Estrato compuesto por Arena Arcillosa con Grava, mezcla arcillas-arenas-gravas, de color marrón claro, de baja plasticidad y material que pasa el 21.96% en la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SC" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-2-6 (0)".  
Con una humedad natural de 14.23%

**TABLA 23**

*Perfil estratigráfico C – 01*

PROFUNDIDAD (mt.)	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	TIPO DE TERRENO	SÍMBOLO
0.00	↑ A CIELO ABIERTO ↓	M-1	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, MEZCLA ARCILLAS-ARENAS-GRAVAS, DE COLOR MARRON CLARO, DE MEDIANA PLASTICIDAD. CLASIFICADO EN EL SISTEMA SUCS COMO UN SUELO "SC"	NORMAL	
1.00					
1.50	<b>PANEL FOTOGRÁFICO:</b>				
2.00					
2.50					
3.00					
3.50					
4.00					

**FUENTE:** Elaboración Propia

**TABLA 24**

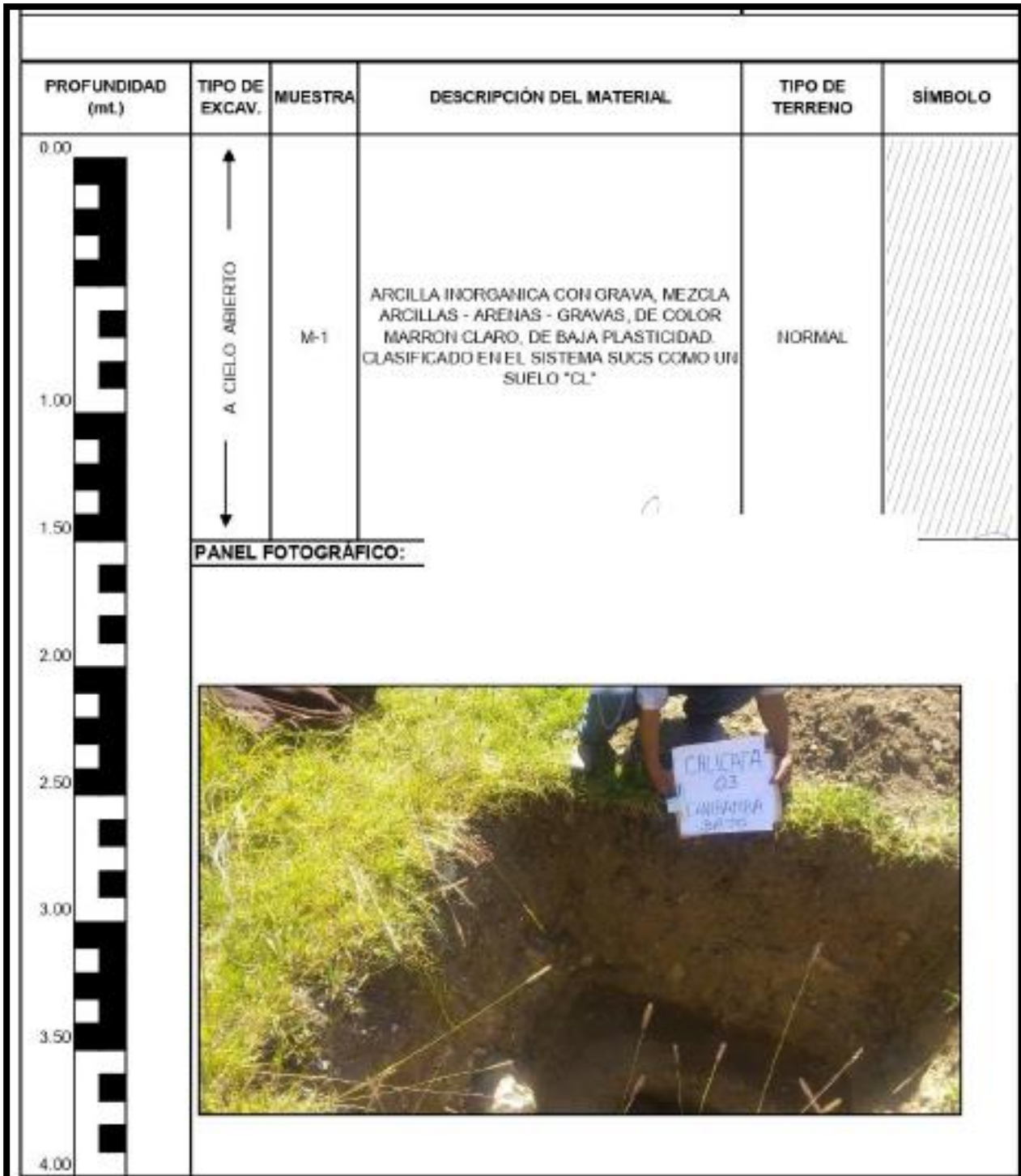
*Perfil estratigráfico C – 02*

PROFUNDIDAD (mt.)	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	TIPO DE TERRENO	SÍMBOLO
0.00	↑ A CIELO ABIERTO ↓	M-1	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, MEZCLA ARCILLAS-ARENAS-GRAVAS, DE COLOR MARRON CLARO, DE MEDIANA PLASTICIDAD. CLASIFICADO EN EL SISTEMA SUCS COMO UN SUELO "SC"	NORMAL	
1.00					
1.50	<b>PANEL FOTOGRÁFICO:</b>				
2.00					
2.50					
3.00					
3.50					
4.00					

**FUENTE:** Elaboración Propia

**TABLA 25**




*Perfil estratigráfico C – 03*



**FUENTE:** Elaboración Propia

**TABLA 26**




*Perfil estratigráfico C – 04*

PROFUNDIDAD (mt)	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	TIPO DE TERRENO	SÍMBOLO
0.00		M-1	<p>ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, MEZCLA ARCILLAS-ARENAS-GRAVAS, DE COLOR MARRON CLARO, DE MEDIANA PLASTICIDAD. CLASIFICADO EN EL SISTEMA SUCS COMO UN SUELO "SC".</p>	NORMAL	
1.00					
1.50	<b>PANEL FOTOGRAFICO:</b>				
2.00					
2.50					
3.00					
3.50					
4.00					

**FUENTE: Elaboración Propia**

**TABLA 27**

*Perfil estratigráfico C – 05*

PROFUNDIDAD (mt.)	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	TIPO DE TERRENO	SÍMBOLO
0.00		M-1	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, MEZCLA ARCILLAS-ARENAS-GRAVAS, DE COLOR MARRON CLARO, DE MEDIANA PLASTICIDAD. CLASIFICADO EN EL SISTEMA SUCS COMO UN SUELO "SC".	NORMAL	
1.00					
1.50	<b>PANEL FOTOGRÁFICO:</b>				
2.00					
2.50					
3.00					
3.50					
4.00					

**FUENTE: Elaboración Propia**

**TABLA 28**

*Perfil estratigráfico C – 06*

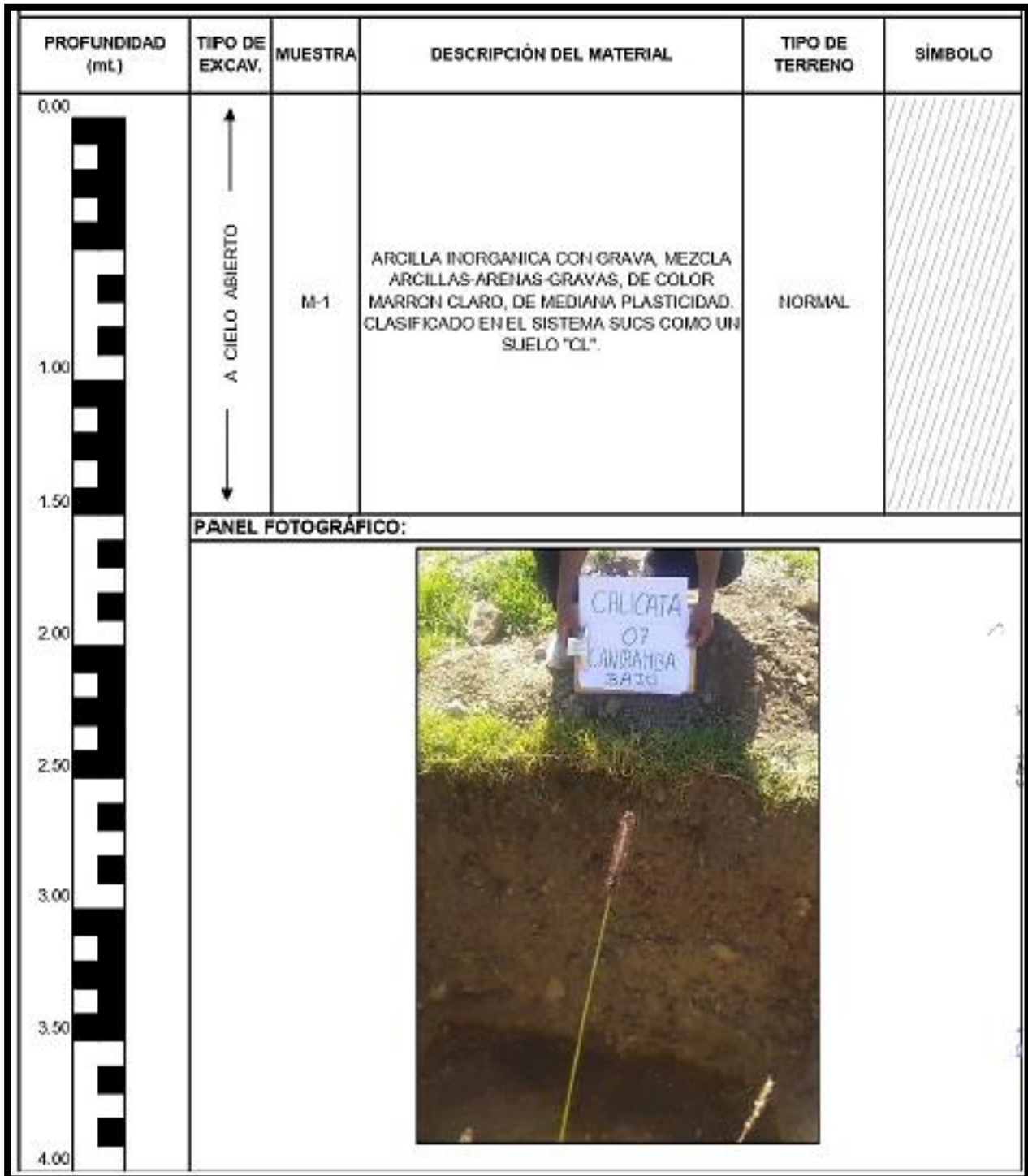
PROFUNDIDAD (mL)	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	TIPO DE TERRENO	SÍMBOLO
0.00	 A CIELO ABIERTO	M-1	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, MEZCLA ARCILLAS-ARENAS-GRAVAS, DE COLOR MARRON CLARO, DE MEDIANA PLASTICIDAD CLASIFICADO EN EL SISTEMA SUCS COMO UN SUELO "SC".	NORMAL	
1.00					
2.00	<b>PANEL FOTOGRAFICO:</b>				
2.50					
3.00					
3.50					
4.00					

**FUENTE:** Elaboración Propia



**TABLA 29**

*Perfil estratigráfico C – 07*



**FUENTE: Elaboración Propia**

**TABLA 30**




*Perfil estratigráfico C – 08*

PROFUNDIDAD (mL)	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	TIPO DE TERRENO	SÍMBOLO
0.00	 A CIELO ABIERTO	M-1	ARCILLA INORGANICA CON GRAVA, MEZCLA ARCILLAS-ARENAS, DE COLOR MARRON CLARO, DE MEDIANA PLASTICIDAD. CLASIFICADO EN EL SISTEMA SUCS COMO UN SUELO "CL".	NORMAL	
1.00					
<b>PANEL FOTOGRÁFICO:</b>					
2.00					
2.50					
3.00					
3.50					
4.00					

**FUENTE:** Elaboración Propia

**TABLA 31**



*Perfil estratigráfico C – 09*

PROFUNDIDAD (mL)	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	TIPO DE TERRENO	SÍMBOLO
0.00		M-1	ARCILLA INORGANICA CON GRAVA, MEZCLA ARCILLAS-ARENAS, DE COLOR MARRON CLARO, DE MEDIANA PLASTICIDAD. CLASIFICADO EN EL SISTEMA SUCS COMO UN SUELO "CL".	NORMAL	
1.00					
1.50	<b>PANEL FOTOGRAFICO:</b>				
2.00					
2.50					
3.00					
3.50					
4.00					

**FUENTE: Elaboración Propia**

**TABLA 32**




*Perfil estratigráfico C – 10*

PROFUNDIDAD (mt.)	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	TIPO DE TERRENO	SÍMBOLO
0.00	↑ A CIELO ABIERTO ↓	M-1	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, MEZCLA ARCILLAS-ARENAS-GRAVAS, DE COLOR MARRON CLARO, DE MEDIANA PLASTICIDAD. CLASIFICADO EN EL SISTEMA SUCS COMO UN SUELO "SC".	NORMAL	
1.00					
1.50	<b>PANEL FOTOGRÁFICO:</b>				
2.00					
2.50					
3.00					
3.50					
4.00					

**FUENTE:** Elaboración Propia

**TABLA 33**

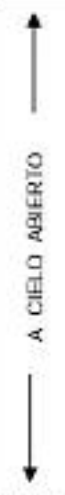


*Perfil estratigráfico C- 11*

PROFUNDIDAD (mt.)	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	TIPO DE TERRENO	SÍMBOLO
0.00		M-1	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, MEZCLA ARCILLAS-ARENAS, DE COLOR MARRÓN CLARO, DE MEDIANA PLASTICIDAD. CLASIFICADO EN EL SISTEMA SUCS COMO UN SUELO "SC".	NORMAL	
1.00					
1.50	<b>PANEL FOTOGRÁFICO:</b>				
2.00					
2.50					
3.00					
3.50					
4.00					

**FUENTE: Elaboración Propia**

**TABLA 34**

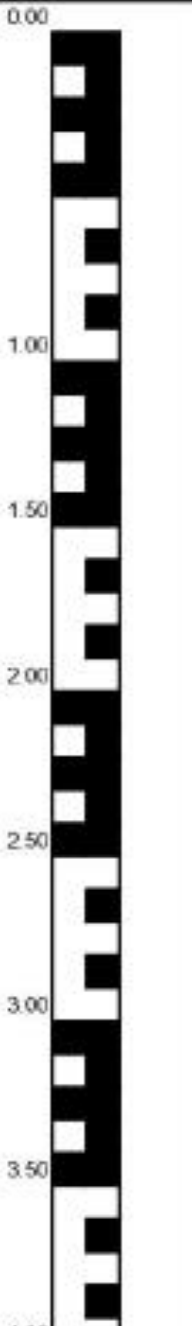


*Perfil estratigráfico C – 12*

PROFUNDIDAD (mt.)	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	TIPO DE TERRENO	SÍMBOLO
0.00		M-1	ARCILLA INORGANICA CON GRAVA, MEZCLA ARCILLAS-ARENAS, DE COLOR MARRON CLARO, DE MEDIANA PLASTICIDAD. CLASIFICADO EN EL SISTEMA SUCS COMO UN SUELO "CL".	NORMAL	
1.00					
1.50	<b>PANEL FOTOGRAFICO:</b>				
2.00					
2.50					
3.00					
3.50					
4.00					

**FUENTE: Elaboración Propia**

**TABLA 35**

*Perfil estratigráfico C – 13*

PROFUNDIDAD (mt.)	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	TIPO DE TERRENO	SÍMBOLO
0.00		M-1	ARCILLA INORGANICA CON GRAVA, MEZCLA ARCILLAS - ARENAS - GRAVAS, DE COLOR MARRON CLARO, DE BAJA PLASTICIDAD. CLASIFICADO EN EL SISTEMA SUGS COMO UN SUELO "CL"	NORMAL	
1.00					
1.50	<b>PANEL FOTOGRÁFICO:</b>				
2.00					
2.50					
3.00					
3.50					
4.00					

**FUENTE: Elaboración Propia**

**TABLA 36**

*Análisis granulométrico – Límites de consistencia*

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	72.45	7.25	7.25	92.76
1/2"	12.700	81.250	8.13	15.37	84.63
3/8"	9.525	56.320	5.63	21.00	79.00
1/4"	6.350	54.230	5.42	26.43	73.58
No.4	4.178	49.850	4.99	31.41	68.59
8	2.380	123.450	12.35	43.76	56.25
10	2.000	32.740	3.27	47.03	52.97
16	1.180	96.240	9.62	56.65	43.35
20	0.850	45.120	4.51	61.17	38.84
30	0.600	47.620	4.76	65.93	34.07
40	0.420	31.250	3.13	69.05	30.95
50	0.300	19.740	1.97	71.03	28.97
60	0.250	9.120	0.91	71.94	28.06
80	0.180	13.260	1.33	73.28	26.74
100	0.150	7.160	0.72	73.98	26.02
200	0.074	13.550	1.36	75.34	24.67
< 200		245.65	24.67	100.00	0.00
Total		1000.00			

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	: 97.54
Ss + Tara	: 83.34
Tara	: 10.14
Peso Agua	: 14.20
Peso Suelo Seco	: 73.20
Humedad(%)	: 19.40

LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA	
L. Líquido	: 32
L. Plástico	: 21
Ind. Plástico	: 11
Clas. SUCS	: SC
Clas. AASHTO	: A-2-6 (0)

**DESCRIPCION DE LA MUESTRA**  
 Arena Arcillosa con Grava, de baja plasticidad, con un 24.67 % que pasa la malla N° 200

**DESCRIPCION DE LA CALICATA**  
 PROFUNDIDAD (m) : (0.00 - 1.50)  
 ESTRATO C-01 : E-01



LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
	N° de golpes	18	24	31	-	-
Peso tara (g)	9.98	10.44	10.52	18.17	18.26	
Peso tara + suelo húmedo (g)	19.63	19.46	19.66	24.29	24.31	
Peso tara + suelo seco (g)	17.16	17.26	17.54	23.21	23.25	
Humedad %	34.40	32.26	30.20	21.43	21.24	
Límites		32			21	

**FUENTE: Elaboración Propia**



**TABLA 37**

*Análisis granulométrico – Límites de consistencia*

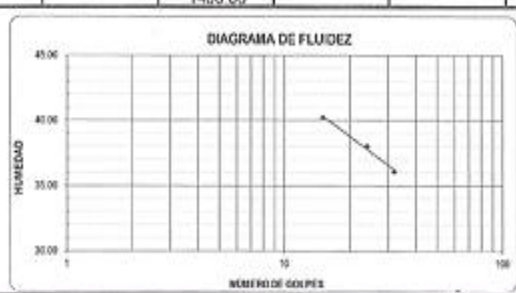
Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	62.330	4.45	4.45	95.55
1/4"	6.350	74.380	5.31	9.77	90.24
No4	4.178	85.740	6.12	15.89	84.11
8	2.360	112.950	8.07	23.96	76.04
10	2.000	69.170	4.94	28.90	71.10
16	1.180	81.250	5.80	34.70	65.30
20	0.850	90.150	6.44	41.14	58.86
30	0.600	84.380	6.03	47.17	52.83
40	0.420	70.150	5.01	52.18	47.82
50	0.300	62.920	4.49	56.67	43.33
60	0.250	36.200	2.59	59.26	40.74
80	0.180	72.150	5.15	64.41	35.59
100	0.150	51.620	3.69	68.10	31.90
200	0.074	75.880	5.42	73.52	26.48
< 200		370.72	26.48	100.00	0.00
Total		1400.00			

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	102.21
Ss + Tara	91.85
Tara	10.16
Peso Agua	10.37
Peso Suelo Seco	81.69
Humedad(%)	12.69

LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA	
L. Líquido	38
L. Plástico	24
Ind. Plástico	14
Clas. SUCS	SC
Clas. AASHTO	A-2-6 (1)

**DESCRIPCION DE LA MUESTRA**  
 Arena Arcillosa con Grava, de mediana plasticidad, con un 26.48 % que pasa la malla N° 200

**DESCRIPCION DE LA CALICATA**  
 PROFUNDIDAD (m) : (0.00 - 1.50)  
 ESTRATO C-02 : E-01



LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	15	24	32	-	-
Nº de golpes					
Peso tara (g)	10.18	10.24	10.80	19.10	19.20
Peso tara + suelo húmedo (g)	23.11	23.05	22.98	25.68	25.76
Peso tara + suelo seco (g)	19.40	19.52	19.75	24.40	24.52
Humedad %	40.24	38.04	36.09	24.15	23.31
Límites	38			24	

**FUENTE: Elaboración Propia**

**TABLA 38**

*Análisis granulométrico – Límites de consistencia*

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	32.260	6.45	6.45	93.55
3/8"	9.525	28.540	5.71	12.16	87.84
1/4"	6.350	18.960	3.79	15.95	84.05
No4	4.178	14.230	2.85	18.80	81.20
8	2.381	10.250	2.05	20.85	79.15
10	2.000	11.470	2.29	23.14	76.86
16	1.180	7.470	1.49	24.64	75.36
20	0.850	5.010	1.00	25.64	74.36
30	0.600	4.620	0.92	26.56	73.44
40	0.420	11.210	2.24	28.80	71.20
50	0.300	7.090	1.42	30.22	69.78
60	0.250	4.330	0.87	31.09	68.91
80	0.180	7.110	1.42	32.51	67.49
100	0.150	9.220	1.84	34.35	65.65
200	0.074	65.280	13.06	47.41	52.59
< 200		262.95	52.59	100.00	0.00
Total		500.00			

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	: 92.35
Ss + Tara	: 80.84
Tara	: 11.12
Peso Agua	: 11.51
Peso Suelo Seco	: 69.72
Humedad(%)	: 16.51

LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA	
L. Líquido	: 31
L. Plástico	: 21
Ind. Plástico	: 10
Clas. SUCS	: CL
Clas. AASHTO	: A-4 (3)

**DESCRIPCION DE LA MUESTRA**

Arcilla Inorgánica con Grava, de baja plasticidad, con un 52.59 % que pasa la malla N° 200

**DESCRIPCION DE LA CALICATA**

PROFUNDIDAD (m) : (0.00 - 1.50)

ESTRATO C-03 : E-01



LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	24	32	-	-
Peso tara (g)	10.44	11.54	10.09	9.67	10.42
Peso tara + suelo húmedo (g)	28.47	27.94	29.45	15.75	16.52
Peso tara + suelo seco (g)	23.93	24.03	25.07	14.69	15.46
Humedad %	33.65	31.31	29.24	21.12	21.03
Límites	31			21	

FUENTE: Elaboración Propia

**TABLA 39**

*Análisis granulométrico – Límites de consistencia*

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	29.55	2.11	2.11	97.89
1/2"	12.700	128.820	9.20	11.31	88.69
3/8"	9.525	62.340	4.45	15.77	84.24
1/4"	6.350	99.980	7.14	22.91	77.09
No4	4.178	43.770	3.13	26.03	73.97
8	2.380	78.690	5.62	31.65	68.35
10	2.000	24.230	1.73	33.38	66.62
16	1.180	35.440	2.53	35.92	64.08
20	0.850	23.350	1.67	37.58	62.42
30	0.600	32.180	2.30	39.88	60.12
40	0.420	22.350	1.60	41.48	58.52
50	0.300	31.480	2.25	43.73	56.27
60	0.250	28.640	2.05	45.77	54.23
80	0.180	37.710	2.69	48.47	51.54
100	0.150	26.310	1.88	50.34	49.66
200	0.074	47.580	3.40	53.74	46.26
< 200		647.62	46.26	100.00	0.00
Total		1400.00			

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	: 88.02
Ss + Tara	: 78.00
Tara	: 10.26
Peso Agua	: 10.02
Peso Suelo Seco	: 67.75
Humedad(%)	: 14.79

LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA	
L. Líquido	: 34
L. Plástico	: 22
Ind. Plástico	: 12
Clas. SUCS	: SC
Clas. AASHTO	: A-6 (2)

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
Arena Arcillosa con Grava, de baja plasticidad, con un 46.26 % que pasa la malla N° 200	

DESCRIPCION DE LA CALICATA	
PROFUNDIDAD (m) :	(0.00 - 1.50)
ESTRATO C-04 :	E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
N° de golpes	18	25	32	-
Peso tara (g)	10.54	10.21	10.35	10.45
Peso tara + suelo húmedo (g)	38.52	37.20	34.10	16.53
Peso tara + suelo seco (g)	31.05	30.31	28.31	15.41
Humedad %	36.42	34.28	32.24	22.58
Límites	34		22	

FUENTE: Elaboración Propia

**TABLA 40**

*Análisis granulométrico – Límites de consistencia*

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	74.55	7.46	7.46	92.54
1/2"	12.700	83.450	8.35	15.80	84.20
3/8"	9.525	52.460	5.25	21.05	78.95
1/4"	6.350	56.780	5.68	26.73	73.28
No4	4.750	46.270	4.63	31.35	68.65
8	2.360	120.480	12.05	43.40	56.60
10	2.000	35.460	3.55	46.95	53.05
16	1.180	94.280	9.43	56.37	43.63
20	0.850	43.120	4.31	60.69	39.31
30	0.600	45.860	4.59	65.27	34.73
40	0.420	30.120	3.01	68.28	31.72
50	0.300	21.560	2.16	70.44	29.56
60	0.250	11.280	1.13	71.57	28.43
80	0.180	12.460	1.25	72.81	27.19
100	0.150	11.260	1.13	73.94	26.06
200	0.074	16.460	1.65	75.59	24.21
<200		242.14	24.21	100.00	0.00
Total		1000.00			

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	107.05
Ss + Tara	93.67
Tara	10.14
Peso Agua	13.38
Peso Suelo Seco	83.53
Humedad(%)	16.02

LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA	
L. Líquido	31
L. Plástico	22
Ind. Plástico	9
Clas. SUCS	SC
Clas. AASHTO	A-2-4 (0)

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
Arena Arcillosa con Grava, de baja plasticidad, con un 24.21 % que pesa la malla Nº 200	

DESCRIPCION DE LA CALICATA	
PROFUNDIDAD (m) :	(0.00 - 1.50)
ESTRATO C-05 :	E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	16	23	30	-	-
Peso tara (g)	9.98	10.44	10.52	18.17	18.26
Peso tara + suelo húmedo (g)	20.11	19.82	19.67	24.35	24.42
Peso tara + suelo seco (g)	17.57	17.58	17.60	23.22	23.31
Humedad %	33.47	31.37	29.24	22.38	21.98
Límites	31			22	

FUENTE: Elaboración Propia

**TABLA 41**

*Análisis granulométrico – Límites de consistencia*

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	18.50	2.64	2.64	97.36
3/4"	19.050	6.78	0.97	3.61	96.39
1/2"	12.700	29.450	4.21	7.82	92.18
3/8"	9.525	8.860	1.27	9.09	90.92
1/4"	6.350	22.780	3.25	12.34	87.66
No4	4.178	18.980	2.71	15.05	84.95
8	2.360	44.650	6.38	21.43	78.57
10	2.000	15.230	2.18	23.60	76.40
16	1.180	52.400	7.49	31.09	68.91
20	0.850	17.120	2.45	33.54	66.46
30	0.600	25.050	3.58	37.11	62.89
40	0.420	23.760	3.39	40.51	59.49
50	0.300	21.220	3.03	43.54	56.46
60	0.250	11.800	1.69	45.23	54.77
80	0.180	38.890	5.56	50.78	49.22
100	0.150	9.780	1.40	52.18	47.82
200	0.074	84.500	12.07	64.25	35.75
< 200		250.25	35.75	100.00	0.00
Total		700.00			

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	: 104.46
Ss + Tara	: 93.12
Tara	: 10.29
Peso Agua	: 11.34
Peso Suelo Seco	: 82.83
Humedad(%)	: 13.69

LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA	
L. Líquido	: 32
L. Plástico	: 22
Ind. Plástico	: 10
Clas. SUCS	: SC
Clas. AASHTO	: A-4 (1)

**DESCRIPCION DE LA MUESTRA**  
 Arena Arcillosa con Grava, de baja plasticidad, con un 35.75 % que pasa la malla N° 200

**DESCRIPCION DE LA CALICATA**  
 PROFUNDIDAD (m) : (0.00 - 1.50)  
 ESTRATO C-06 : E-01



LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
	Nº de golpes	17	23	30	-	-
Peso tara (g)	10.31	10.45	10.18	10.12	10.26	
Peso tara + suelo húmedo (g)	21.43	22.68	22.65	16.24	16.35	
Peso tara + suelo seco (g)	18.57	19.69	19.74	15.12	15.24	
Humedad %	34.62	32.36	30.44	22.40	22.29	
Límites		32			22	

**FUENTE: Elaboración Propia**

**TABLA 42**

*Análisis granulométrico – Límites de consistencia*

Tamices	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa
ASTM					
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	15.560	3.11	3.11	96.89
3/8"	9.525	26.350	5.27	8.38	91.62
1/4"	6.350	19.520	3.90	12.29	87.71
No4	4.75	16.530	3.31	15.59	84.41
8	2.360	11.230	2.25	17.84	82.16
10	2.000	17.360	3.47	21.31	78.69
16	1.180	14.320	2.86	24.17	75.83
20	0.850	18.740	3.75	27.92	72.08
30	0.600	14.860	2.97	30.89	69.11
40	0.420	19.320	3.86	34.76	65.24
50	0.300	7.530	1.51	36.26	63.74
60	0.250	6.110	1.22	37.49	62.51
80	0.180	6.200	1.24	38.73	61.27
100	0.150	15.260	3.05	41.78	58.22
200	0.075	21.350	4.27	46.05	53.95
< 200		289.76	53.95	100.00	0.00
Total		500.00			

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	98.41
Ss + Tara	87.22
Tara	10.14
Peso Agua	11.19
Peso Suelo Seco	77.03
Humedad(%)	14.51

LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA	
L. Líquido	22
L. Plástico	12
Ind. Plástico	10
Clas. SUCS	CL
Clas. AASHTO	A-4 (3)

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
Arcilla Inorganica con Grava, de baja plasticidad, con un 53.95 % que pasa la malla NP 200	

DESCRIPCION DE LA CALICATA	
PROFUNDIDAD (m) :	(0.00 - 1.50)
ESTRATO C-07 :	E-01

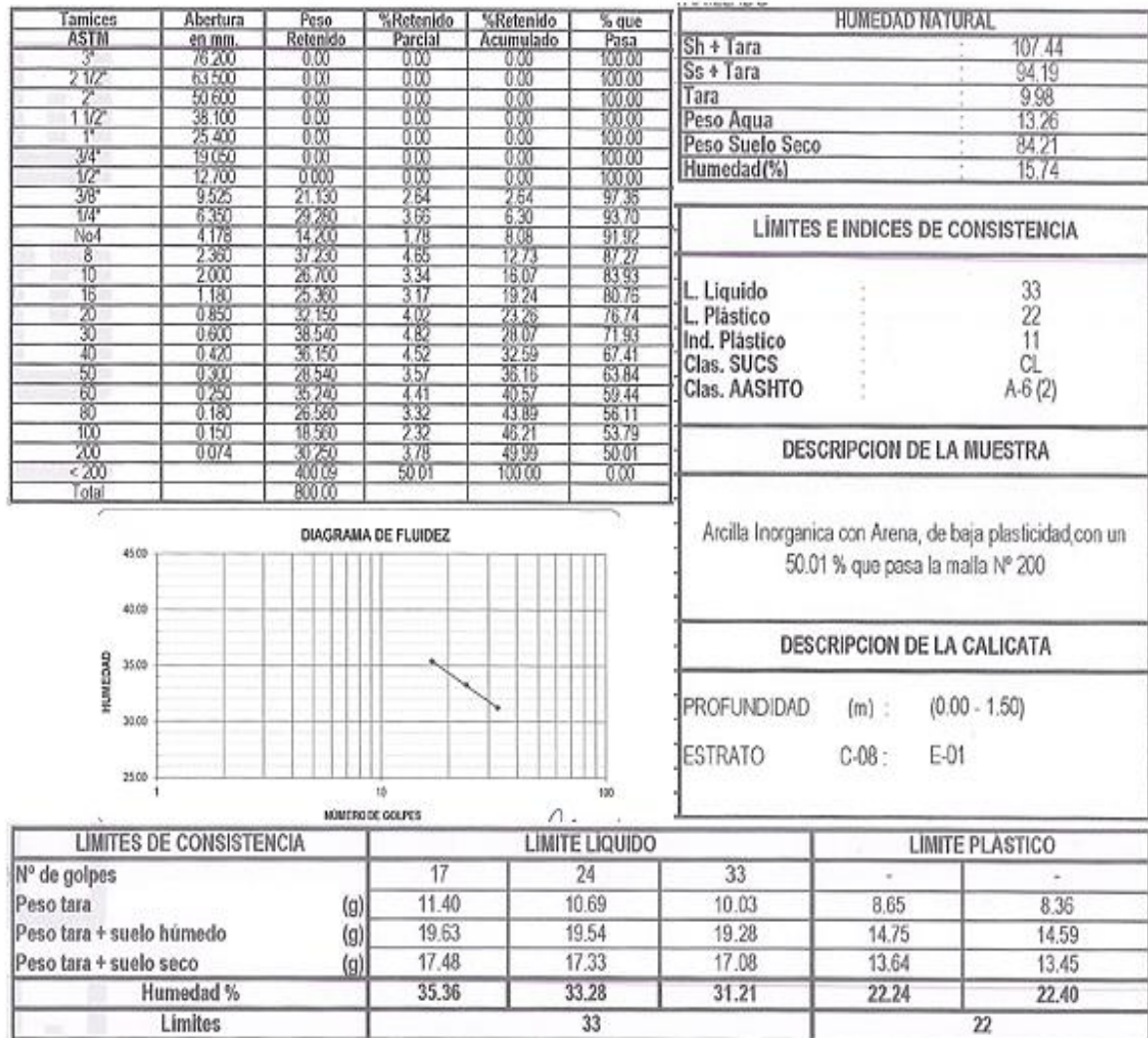
  
  

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	16	25	34	-	-
Peso tara (g)	11.40	10.69	10.03	8.65	15.20
Peso tara + suelo húmedo (g)	20.58	20.76	20.63	14.68	21.35
Peso tara + suelo seco (g)	18.80	18.95	18.89	14.02	20.69
Humedad %	24.05	21.91	19.64	12.29	12.02
Límites	22			12	

FUENTE: Elaboración Propia

**TABLA 43**

*Análisis granulométrico – Límites de consistencia*



FUENTE: Elaboración Propia

#### 4.3.4. CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA

Se trata de una cimentación sobre Arenas Arcillosas con Gravas de compacidad media a baja.

Por el Tipo de material aplicaremos las fórmulas de capacidad de carga dadas por Karl Terzaghi de su teoría de rotura por corte local, para suelos cohesivos que está dada por la fórmula que luego se describe.

#### IMAGEN 2

*Fórmulas de Terzaghi: Falla general por corte*

PARA FALLA GENERAL POR CORTE	
$q_u = cN_c + qN_q + 1/2 \gamma B N_\gamma$ (Cimentación corrida)	Sobrecarga efectiva (q) $q = \gamma D_f$ ...Siendo:
$q_u = 1.3 cN_c + qN_q + 0.4 \gamma B N_\gamma$ (Cimentación cuadrada)	$\gamma$ = peso específico del suelo o peso unitario del suelo
$q_u = 1.3 cN_c + qN_q + 0.3 \gamma B N_\gamma$ (Cimentación circular)	$D_f$ = profundidad de desplante o profundidad de cimentación

FUENTE: PRINCIPIOS DE INGENIERIA DE CIMENTACIONES (AUTOR: BRAJA M. DAS)

Los factores de capacidad de carga  $N_c$ ,  $N_q$ ,  $N_\gamma$  serán según

Donde:

$q_u$  = CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA

$c$  = cohesión

$q$  = sobrecarga en la base de la cimentación (sobrecarga efectiva)

$B$  = Base o lado (si es cuadrada), ancho si es rectangular.

#### IMAGEN 3

*Fórmulas de Terzaghi: Falla local por corte*

$q_u = 2/3 cN'_c + qN'_q + 1/2 \gamma B N'_\gamma$ (Cimentación corrida)
$q_u = 0.867 cN'_c + qN'_q + 0.4 \gamma B N'_\gamma$ (Cimentación cuadrada)
$q_u = 0.867 cN'_c + qN'_q + 0.3 \gamma B N'_\gamma$ (Cimentación circular)

FUENTE: PRINCIPIOS DE INGENIERIA DE CIMENTACIONES (AUTOR: BRAJA M. DAS)



$N^{\circ}q$  = factor unidimensional de capacidad de carga, dependiendo del ancho y de la zona de empuje pasivo función del ángulo de fricción interna, considera la influencia del peso del suelo

$N^{\circ}y$  = Factor adimensional de capacidad de carga debido a la presión de la sobrecarga (densidad de enterramiento). Función del ángulo de fricción interna. La sobrecarga se halla representada por el peso por unidad de área  $y \cdot D_f$ , del suelo que rodea la zapata

$N^{\circ}c$  = Factor de capacidad de carga, función de la cohesión

FS = Factor de seguridad, que toma en consideración lo siguiente

- a) Variaciones naturales en la resistencia al corte de los suelos.
- b) Las incertidumbres que como es lógico, contienen los métodos o fórmulas para la determinación de la capacidad última del suelo.
- c) Disminuciones locales menores que se producen en la capacidad de carga de los suelos colapsables, durante -o después de la Construcción. tata)
- d) Excesivo asentamiento en suelos compresibles que haría fluir el suelo cuando éste, está próximo a la carga crítica o a la rotura por corte.

Por lo expuesto adoptaremos FS igual a 3 valor establecido para estructuras permanentes. De acuerdo a estas referencias podemos asumir parámetros con valores mínimos de acuerdo a las inspecciones de campo de tal forma de estar del lado de la seguridad. El valor del ángulo de fricción interna y cohesión, parámetros importantes de la resistencia del suelo se reporta mediante el ensayo de corte directo (Norma Técnica Peruana 339.171), realizado en el laboratorio, cuyos resultados son: Considerando el criterio de falla local por corte se tiene:

C-1	$c=0.019 \text{ Kg/cm}^2$	$\phi = 23^{\circ}00'00''$
C-5	$c=0.010 \text{ Kg/cm}^2$	$\phi = 24^{\circ}00'00''$
C-10	$c=0.012 \text{ Kg/cm}^2$	$\phi = 23.75^{\circ}00'00''$

C-13	c=0.118 Kg/cm <sup>2</sup>	φ = 16°00'00"
C-16	c=0.023 Kg/cm <sup>2</sup>	φ = 22.5°00'00"
C-19	c=0.016 Kg/cm <sup>2</sup>	φ = 23.5°00'00"

Para el análisis de cimentaciones tenemos los llamados Asentamiento Totales y los Asentamiento Diferenciales, de los cuales los asentamientos diferenciales son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura si sobrepasa una pulgada, que es el asentamiento máximo tolerable para estructuras convencionales.

El asentamiento de la cimentación se calculará en base a la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman, 1964), considerando el tipo de cimentación superficial recomendado. Se asume que el esfuerzo neto transmitido es uniforme en ambos casos. El asentamiento elástico inicial será:

$$S = C_s q B \left( \frac{1-\nu^2}{E_s} \right)$$

Donde:

S= asentamiento (cm)

Las propiedades elásticas del suelo de cimentación fueron asumidas a partir de tablas publicadas con valores para el tipo de suelo existente donde irá desplantada la cimentación. Para este tipo de suelo arcilloso donde irá desplantada la cimentación es conveniente considerar un módulo de elasticidad  $E = 2000 \text{ Tn/m}^2$  y un coeficiente de Poisson de  $\nu = 0.35$

Los cálculos de asentamiento se han realizado considerando cimentaciones rígidas y flexible, se considera además que los esfuerzos transmitidos son iguales a la capacidad admisible de carga.

**TABLA 44***Resumen de los asentamientos*

CALICATAS	
Tipo de cimiento	Asentamiento (cm)
Cimentación Cuadrada C1	0.92
Cimentación Cuadrada C5	0.98
Cimentación Cuadrada c10	0.96
Cimentación Cuadrada c13	1.09
Cimentación Cuadrada c16	0.91
Cimentación Cuadrada c19	0.94

**FUENTE: Elaboración Propia**

De acuerdo con la norma Técnica de Edificación E-030 Diseño Sismo - resistente y el predominio del suelo de la cimentación, se recomienda adoptar en los análisis sismo-resistente de las edificaciones, los siguientes parámetros:

- a) Zonificación: Zona 3 Factor Zona (Z) = 0.35 g.
- b). Tipo de Suelo: S3
- c). Período Predominante (Tp): 1.0s
- d). Factor de Suelo (S3): 1.20
- e). Uso (U): 1.3
- f). Amplificación sísmica (C): 2.50

Para la zona de estudio se puede notar los siguiente Parámetros Dinámicos del suelo de cimentación:

Módulo de Poissón ( $\nu$ ) = 0.35 Modulo de elasticidad (E) = 200.00 Kg. /cm<sup>2</sup>.

Según el ensayo el suelo es considerado un Suelo Flexible (S3):

$$T_p(S)=1.0 \text{ -- } S=1.20$$

#### 4.3.5. TEST DE PERCOLACION Y PERMEABILIDAD

La infiltración del agua posee un rol fundamental en los procesos de escorrentía como respuesta a una precipitación dada en una cuenca. Dependiendo de la magnitud, lluvias de iguales intensidades pueden producir caudales diferentes. La infiltración depende de muchos factores, por lo que su estimación confiable es bastante difícil y es imposible obtener una relación única entre todos los parámetros que la condicionan.

En este sentido, el proceso de infiltración de agua en el suelo ha sido intensamente estudiado debido a su importancia en el manejo del agua en la agricultura, la conservación del recurso suelo, tratamiento de aguas residuales y otras actividades agropecuarias. Además, el proceso de infiltración es de gran importancia dado que su velocidad determina generalmente la cantidad de agua de escurrimiento, pudiendo detectarse así el peligro de erosión durante inundaciones a lluvias muy intensas.

En este marco, el presente documento tiene como finalidad determinar la velocidad de infiltración del agua en el suelo. Se realizó el test de percolación, para determinar las condiciones de permeabilidad del suelo y poder concluir si dicho suelo es apto para realizar un pozo de absorción, zanja de percolación o determinar una adecuada alternativa para la disposición final de aguas.

**TABLA 45**

*Ubicación del Caserío Canibamba bajo*

Caserío	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM		Altitud (msnm)
			WGS 84 - 18 Sur		
	Latitud	Longitud	Este (m)	Norte (m)	
Canibamba bajo	07°52'09"S	72°19' 27"O	795075.45	9128882.09	2835.00

**FUENTE: Elaboración Propia**

**TABLA 46***Ubicación de las calicatas*

CALICATAS - TEST DE PERCOLACIÓN				
CALICATA	DESCRIPCION	COORDENADAS		COTA (M)
		NORTE	ESTE	
C-I	TEST 1	9128871.62	795078.54	2835.00
C-II	TEST 2	9129392.24	794317.75	2910.00
C-III	TEST 3	9128210.09	795438.95	2740.00
C-IV	TEST 4	9129120.88	796036.33	2765.00
C-V	TEST 5	9129182.73	793848.05	3000.00
C-VI	TEST 6	9127364.44	794698.89	3150.00
C-VII	TEST 7	9129324.71	794833.66	2825.00
C-VIII	TEST 8	9127225.37	795794.18	2975.00

**FUENTE: Elaboración Propia**

Se realizaron las excavaciones y acondicionamiento de las calicatas, para el inicio del test de percolación, de la siguiente manera:

- Se excavaron 08 calicatas de dimensiones 1.00 x 1.00 m y profundidad de 2.00 m, ya que en principio se consideró zanjas de percolación para la infiltración del efluente de la Unidad Básica de Saneamiento.
- Preparación del cubeto de 0.30 x 0.30 x 0.35 m en el fondo de la calicata.
- Se procedió a perfilar las paredes del cubeto con la finalidad de evitar la erosión, ello se logró con maderas adaptadas al cubeto, lo cual permitió dar la forma requerida para la prueba.
- Se colocó una capa de grava de 0.05 m de espesor, en el fondo del cubeto.
- La saturación y expansión del suelo se efectuó cuidadosamente, adicionando agua limpia el cubeto acondicionado hasta una altura de 0.30 m sobre la capa de grava y se mantuvo esta altura por un periodo mínimo de 4 horas.

Determinación del test de percolación

La determinación de la tasa de percolación se realiza bajo tres (03) criterios:

- a. Si el agua permanece en el agujero después del periodo de expansión, se ajusta la profundidad aproximadamente a 25 cm sobre la grava. Luego utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel de agua

durante un periodo de 30 min. Este descenso se usa para calcular la tasa de percolación.

- b. Si no permanece agua en el agujero después del periodo de expansión, se añade agua hasta lograr una lámina de 15 cm por encima de la capa de grava. Luego, utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel de agua a intervalos de 30 minutos aproximadamente, durante un periodo de 4 horas. Cuando se estime necesario se podrá añadir agua hasta obtener un nuevo nivel de 15 cm por encima de la capa de grava. El descenso que ocurre durante el periodo final de 30 minutos se usa para calcular la tasa de absorción o infiltración. Los datos obtenidos en las primeras horas proporcionan información para posibles modificaciones del procedimiento, de acuerdo con las condiciones locales.
- c. En suelos arenosos o en algunos otros donde los primeros 15 cm de agua se filtran en menos de 30 minutos después del periodo de expansión, el intervalo de tiempo entre mediciones debe ser de 10 minutos y la duración de la prueba una hora. El descenso que ocurra en los últimos 10 minutos se usa para calcular la tasa de infiltración.
- d. Nota: En los terrenos arenosos no será necesario esperar 24 horas para realizar la prueba de percolación.

**TABLA 47**

*Clasificación de los Terrenos según Resultados de Prueba de Percolación*

Clase de Terreno	Tiempo de Infiltración para el descenso de 1 cm.
Rápidos	de 0 a 4 minutos
Medios	de 4 a 8 minutos
Lentos	de 8 a 12 minutos

**Fuente: Norma IS.020 – Tanques Sépticos (Reglamento Nacional de Edificaciones).**

Nota: Cuando el terreno presenta resultados de la prueba de percolación con tiempos mayores de 12 minutos no se considerarán aptos para la disposición de efluentes de los tanques sépticos debiéndose proyectar otro sistema de tratamiento y disposición final.

**TABLA 48***Consideraciones para el test de percolación*

Profundidad H=	2.00 m	Calicatas
Largo L=	1.00 m	
Ancho A=	1.00 m	
Profundidad h=	0.35 m	Cubetos
Largo l=	0.30 m	
Ancho a=	0.30 m	

**FUENTE: Elaboración Propia****TABLA 49***Resultados del Test de Percolación en P – 1*

Medición	Registro	TIEMPOS (hr/m/seg)			ALTURAS (cm)		
	Nº	Inicial	Final	Intervalo	Inicial	Final	Intervalo
Nº 01	1	10:30:00	10:35:00	00:05:00	4	3.5	0.50
	2	10:35:00	10:40:00	00:05:00	3.5	3	0.50
	3	10:40:00	10:45:00	00:05:00	3	2	1.00
	4	10:45:00	10:50:00	00:05:00	2	1.5	0.50
	5	10:50:00	10:55:00	00:05:00	1.5	1	0.50
	6	10:55:00	11:00:00	00:05:00	1	0.5	0.50
	<b>TOTAL</b>				<b>00:30:00</b>		

**FUENTE: Elaboración Propia****Tasa de infiltración = 8.57 min/cm****Según la norma IS 0.20, el terreno se clasifica en = LENTO**

**TABLA 50***Resultados del Test de Percolación en P – 2*

Medición	Registro	TIEMPOS (hr/m/seg)			ALTURAS (cm)		
	N°	Inicial	Final	Intervalo	Inicial	Final	Intervalo
N°02	1	11:30:00	11:35:00	00:05:00	7	6.4	0.60
	2	11:35:00	11:40:00	00:05:00	6.4	5.8	0.60
	3	11:40:00	11:45:00	00:05:00	5.8	5.2	0.60
	4	11:45:00	11:50:00	00:05:00	5.2	4.7	0.50
	5	11:50:00	11:55:00	00:05:00	4.7	4.3	0.40
	6	11:55:00	12:00:00	00:05:00	4.3	3.9	0.40
	<b>TOTAL</b>				<b>00:30:00</b>		

**FUENTE: Elaboración Propia****Tasa de infiltración = 9.68 min/cm****Según la norma IS 0.20, el terreno de clasifica en = LENTO****TABLA 51***Resultados del Test de Percolación en P – 3*

Medición	Registro	TIEMPOS (hr/m/seg)			ALTURAS (cm)		
	N°	Inicial	Final	Intervalo	Inicial	Final	Intervalo
N°03	1	12:30:00	12:35:00	00:05:00	5	4.5	0.50
	2	12:35:00	12:40:00	00:05:00	4.5	4	0.50
	3	12:40:00	12:45:00	00:05:00	4	3.4	0.60
	4	12:45:00	12:50:00	00:05:00	3.4	2.8	0.60
	5	12:50:00	12:55:00	00:05:00	2.8	2.2	0.60
	6	12:55:00	13:00:00	00:05:00	2.2	1.7	0.50
	<b>TOTAL</b>				<b>00:30:00</b>		

**FUENTE: Elaboración Propia****Tasa de infiltración = 9.09 min/cm****Según la norma IS 0.20, el terreno de clasifica en = LENTO**



**TABLA 52***Resultados del Test de Percolación en P – 4*

Medición	Registro	TIEMPOS (hr/m/seg)			ALTURAS (cm)		
	N°	Inicial	Final	Intervalo	Inicial	Final	Intervalo
N° 04	1	09:00:00	09:05:00	00:05:00	4.3	3.7	0.60
	2	09:05:00	09:10:00	00:05:00	3.7	3.2	0.50
	3	09:10:00	09:15:00	00:05:00	3.2	2.2	1.00
	4	09:15:00	09:20:00	00:05:00	2.2	1.7	0.50
	5	09:20:00	09:25:00	00:05:00	1.7	1.2	0.50
	6	09:25:00	09:30:00	00:05:00	1.2	0.7	0.50
	<b>TOTAL</b>				<b>00:30:00</b>		

**FUENTE: Elaboración Propia****Tasa de infiltración = 8.33 min/cm****Según la norma IS 0.20, el terreno se clasifica en = LENTO****TABLA 53***Resultados del Test de Percolación en P – 5*

Medición	Registro	TIEMPOS (hr/m/seg)			ALTURAS (cm)		
	N°	Inicial	Final	Intervalo	Inicial	Final	Intervalo
N°05	1	09:35:00	09:40:00	00:05:00	5	4.3	0.70
	2	09:40:00	09:45:00	00:05:00	4.3	3.6	0.70
	3	09:45:00	09:50:00	00:05:00	3.6	3.1	0.50
	4	09:50:00	09:55:00	00:05:00	3.1	2.6	0.50
	5	09:55:00	10:00:00	00:05:00	2.6	2.2	0.40
	6	10:00:00	10:05:00	00:05:00	2.2	1.8	0.40
	<b>TOTAL</b>				<b>00:30:00</b>		

**FUENTE: Elaboración Propia****Tasa de infiltración = 9.38 min/cm****Según la norma IS 0.20, el terreno se clasifica en = LENTO**

**TABLA 54***Resultados del Test de Percolación en P – 6*

Medición	Registro	TIEMPOS (hr/m/seg)			ALTURAS (cm)		
	N°	Inicial	Final	Intervalo	Inicial	Final	Intervalo
N°06	1	12:00:00	12:05:00	00:05:00	5.1	4.7	0.40
	2	12:05:00	12:10:00	00:05:00	4.7	4.3	0.40
	3	12:10:00	12:15:00	00:05:00	4.3	3.7	0.60
	4	12:15:00	12:20:00	00:05:00	3.7	3.1	0.60
	5	12:20:00	12:25:00	00:05:00	3.1	2.6	0.50
	6	12:25:00	12:30:00	00:05:00	2.6	2.1	0.50
	TOTAL			00:30:00			3.00

**FUENTE: Elaboración Propia****Tasa de infiltración = 10.00 min/cm****Según la norma IS 0.20, el terreno se clasifica en = LENTO****TABLA 55***Resultados del Test de Percolación en P – 7*

Medición	Registro	TIEMPOS (hr/m/seg)			ALTURAS (cm)		
	N°	Inicial	Final	Intervalo	Inicial	Final	Intervalo
N°07	1	09:30:00	09:35:00	00:05:00	6	5.4	0.60
	2	09:35:00	09:40:00	00:05:00	5.4	4.9	0.50
	3	09:40:00	09:45:00	00:05:00	4.9	4.4	0.50
	4	09:45:00	09:50:00	00:05:00	4.4	3.7	0.70
	5	09:50:00	09:55:00	00:05:00	3.7	3	0.70
	6	09:55:00	10:00:00	00:05:00	3	2.6	0.40
	TOTAL			00:30:00			3.40

**FUENTE: Elaboración Propia****Tasa de infiltración = 8.82 min/cm****Según la norma IS 0.20, el terreno se clasifica en = LENTO**

**TABLA 56***Resultados del Test de Percolación en P – 8*

Medición	Registro	TIEMPOS (hr/m/seg)			ALTURAS (cm)		
	N°	Inicial	Final	Intervalo	Inicial	Final	Intervalo
N°08	1	12:20:00	12:25:00	00:05:00	5.8	5.4	0.40
	2	12:25:00	12:30:00	00:05:00	5.4	5	0.40
	3	12:30:00	12:35:00	00:05:00	5	4.3	0.70
	4	12:35:00	12:40:00	00:05:00	4.3	3.9	0.40
	5	12:40:00	12:45:00	00:05:00	3.9	3.2	0.70
	6	12:45:00	12:50:00	00:05:00	3.2	2.5	0.70
	<b>TOTAL</b>				<b>00:30:00</b>		

**FUENTE: Elaboración Propia****Tasa de infiltración = 9.09 min/cm****Según la norma IS 0.20, el terreno se clasifica en = LENTO****TABLA 57***Resultados de Test de percolación/calicatas*

Calicata	Coordenadas UTM		Altitud (msnm)	Tasa de absorción (min/cm)	Coeficiente de infiltración (Lt/m <sup>2</sup> /día)
	WGS 84 - 18 Sur				
	Norte (m)	Este (m)			
C-I	9128871.62	795078.54	2835.00	8.57	44.39
C-II	9129392.24	794317.75	2910.00	9.68	40.45
C-III	9128210.09	795438.95	2740.00	9.09	42.48
C-IV	9129120.88	796036.33	2765.00	8.33	45.31
C-V	9129182.73	793848.05	3000.00	9.38	41.47
C-VI	9127364.44	794698.89	3150.00	10.00	39.39
C-VII	9129324.71	794833.66	2825.00	8.82	43.46
C-VIII	9127225.37	795794.18	2975.00	9.09	42.48

**FUENTE: Elaboración Propia**

- En la calicata P - 1, según el test de percolación, el tiempo de infiltración para el descenso del nivel de agua en un centímetro es de 8.57 minutos; según Norma IS.020 el terreno clasifica como terreno Lento.
- En la calicata P - 2, según el test de percolación, el tiempo de infiltración para el descenso del nivel de agua en un centímetro es de 9.68 minutos; según Norma IS.020 el terreno clasifica como terreno Lento.
- En la calicata P - 3, según el test de percolación, el tiempo de infiltración para el descenso del nivel de agua en un centímetro es de 9.09 minutos; según Norma IS.020 el terreno clasifica como terreno lento.
- En la calicata P - 4, según el test de percolación, el tiempo de infiltración para el descenso del nivel de agua en un centímetro es de 8.33 minutos; según Norma IS.020 el terreno clasifica como terreno Lento.
- En la calicata P - 5, según el test de percolación, el tiempo de infiltración para el descenso del nivel de agua en un centímetro es de 9.38 minutos; según Norma IS.020 el terreno clasifica como terreno Lento.
- En la calicata P - 6, según el test de percolación, el tiempo de infiltración para el descenso del nivel de agua en un centímetro es de 10.00 minutos; según Norma IS.020 el terreno clasifica como terreno lento.
- En la calicata P - 7, según el test de percolación, el tiempo de infiltración para el descenso del nivel de agua en un centímetro es de 8.82 minutos; según Norma IS.020 el terreno clasifica como terreno Lento.
- En la calicata P - 8, según el test de percolación, el tiempo de infiltración para el descenso del nivel de agua en un centímetro es de 9.09 minutos; según Norma IS.020 el terreno clasifica como terreno lento.
- En el proyecto se va a considerar el test de percolación más desfavorable para los cuatro sectores que conforma el caserío de Canibamba bajo, por lo que se concluye que en el tiempo de infiltración para el descenso del nivel de agua en un centímetro es de 10.00 minutos, lo que significa que el terreno permite una percolación lenta (Tipo de sistema a utilizar: Zanja de Percolación).

#### **4.4. OBJETIVO 3: ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS BÁSICOS EXISTENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO**

Una de las principales características de la problemática se encuentra en el riesgo para la salud y la calidad de vida de la población del caserío Canibamba debido al deficiente estado en el que se encuentra el sistema de agua potable y de alcantarillado, lo que implica un inadecuado servicio de saneamiento básico, además de que algunos pobladores no tienen acceso actualmente a este sistema; son problemas que impactan en la salud de la población, provocando infecciones y a futuro posibles enfermedades de carácter infeccioso y hasta mortal, las cuales inciden en consecuencia de la economía de los hogares por el aumento de gastos en medicamentos, originando el deterioro de la calidad de vida de la población por los menores recursos económicos disponibles.

Por otro lado, los pobladores del caserío CANIBAMBA carecen de una educación sanitaria, notándose claramente los malos hábitos de higiene, de igual forma es indispensable una capacitación técnica constante a la JASS para velar por el adecuado funcionamiento, operación y mantenimiento de las estructuras del sistema de agua potable. El caserío de Canibamba bajo se divide en 4 sectores: Sector Chaupimayo y Centro, Sector Voladora Parte Baja, Sector Voladora Parte Alta y Sector el Cardón.

Instituciones sociales y publicas

A seguir se presentan las organizaciones sociales y públicas en el área de estudio:

- 01 local comunal
- 01 local de cultivación de valores
- 01 cementerio
- 01 puesto de salud

##### **4.4.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE EXISTENTE: CHAUPIMAYO Y CENTRO**

El sistema de abastecimiento de agua potable del sector CHAUPIMAYO Y CENTRO del caserío CANIBAMBA BAJO del distrito de Usquil, se encuentra en malas condiciones, su funcionamiento no es el adecuado, es un sistema que en la actualidad es deficiente tanto en la calidad, cantidad y continuidad; además cabe resaltar como ya se ha venido mencionando, que existen pobladores que no están dentro de los beneficiados por este defectuoso sistema.

Cuenta con un sistema de agua potable que considera los siguientes componentes

- Captación: Subterránea / Manantial de "Agua Blanca I" Od=2 57 lts/seg  
Descripción: Cuenta con 1 captación construida tipo manantial de Ladera llamada "Agua Blanca I".  
Ubicación: El Manantial de ladera "Agua Blanca I" se encuentra en las coordenadas 794764.83E; 9128364.83N; cota 2947mnsn.  
Aforo: Q=2.57 ls  
Antigüedad: 10 años  
Estado actual: La captación es de tipo Manantial de Ladera y capta directamente el agua del suelo a la cámara de filtros. Además, cuenta con cámara Húmeda y caja de válvulas y cerco perimétrico.  
Toda la estructura se encuentra en REGULAR ESTADO.
- Línea de conducción: Longitud de Captación - Reservoirio existente: 180 m TUB 2"  
Descripción: Cuenta con una longitud de 160 m de tubería de PVC 2"  
Antigüedad: Tiene una antigüedad de 10 años.  
Estado actual. La línea de conducción se encuentra en regular estado.  
Tubería: Se encuentra adecuadamente enterrada, pero por su antigüedad y ceder el terreno ante las fuertes lluvias pueden sufrir daños en cualquier momento.  
Se proyecta el suministro e instalación de nueva tubería de conducción debido a los problemas que pueda presentarse posteriormente, ya que el agua pasa con impurezas desde la captación (se encuentra sin mantenimiento), y las cuales puedan obstruir el flujo del agua.
- Reservoirio: Reservoirio existente: V= 18.00m<sup>3</sup>  
Descripción: Cuenta con caseta de cloración adecuado, almacenamiento en buen estado, caja de válvulas en regular estado. Tiene cerco perimétrico.  
Volumen: 18.00m<sup>3</sup>  
Antigüedad: 10 años.  
Ubicación: 794898.78E; 9128437.68N: cota 2916.50mnsn.  
Estado actual: Se encuentra en un estado estructural relativamente bueno, con algunas deficiencias en el sistema hidráulico. El cerco perimétrico se encuentra en buen estado.

- Redes de distribución:

Descripción: Las tuberías de las redes de distribución de la localidad (2.434 Km TUB 2" 628m TUB 1.5" y 4.089 Km TUB 3/4") actualmente tiene problemas de funcionamiento en sus redes de distribución, por la antigüedad de los materiales con lo que fueron originalmente construidos. Con aprox. +6 años de uso y sine l mantenimiento adecuado, en algunos casos. las tuberías han sido renovadas por los propios pobladores ante las fallas en ellas. La red cuenta actualmente con 11 CRP VII, 7 pases aéreos y 2 válvulas de control; y algunos otros accesorios como T para poder ramificar las redes. Esto componentes en la red han sido mantenidos y mejorados por la población, pero solo en pintado y algún tarrajeo no adecuado.

Antigüedad: Todo el sistema de la RD y sus componentes tienen 10 años.

Pase aéreo 1: Longitud de 12 m.

Se encuentra en mal estado. Los tirantes están oxidados, presenta columnas de soporte en mal estado, y los bloques de anclaje son de concreto y se encuentran deteriorados estructuralmente. Los anclajes están oxidados. Tiene en la base de cada columna de soporte un muro de contención. Ubicación: 795022E y 9128438N.

Pase aéreo 2: Longitud de 90 m

Se encuentra en mal estado. Los tirantes están oxidados, presenta columnas de soporte en mal estado, y los bloques de anclaje son de concreto y se encuentran deteriorados estructuralmente. Los anclajes están oxidados. Ubicación: 795017E y 9130244N.

Pase aéreo 3: Longitud de 20 m

Se encuentra en mal estado. No presenta tirantes ni cable principal, presenta columnas de soporte en mal estado, y los bloques de anclaje son de concreto y se encuentran deteriorados estructuralmente. Los anclajes están oxidados. Ubicación: 7/99522E y 9129020N.

Pase aéreo 4: Longitud de 23 m

Se encuentra en mal estado. Los tirantes están oxidados, presenta columnas de soporte en mal estado, y los bloques de anclaje son de concreto y se encuentran deteriorados estructuralmente. Los anclajes están oxidados. Ubicación: 795447E y 9128610N

Pase aéreo 5: Longitud de 5 m

Se encuentra en mal estado. No tiene tirantes, no presenta columnas de soporte, no tiene bloques. Ubicación: 796113E y 9128668N

Pase aéreo 6: Longitud de 8 m

Se encuentra en mal estado. No tiene tirantes no presenta columnas de soporte, no tiene bloques. Ubicación: 796066É y 9129192N.

Pase aéreo 7: Longitud de 8 m

Se encuentra en mal estado. No tiene tirantes, no presenta columnas de soporte, no tiene bloques. Ubicación: 796070E y 9128852N.

Cámaras rompe presión T-VI: 11 unidades.

Las cámaras rompen presión están construidas de concreto armado. Cada una contine cámara húmeda (tubería de rebose y limpia, tubería de entrada y salida, tapa de inspección y mantenimiento) y caja de válvulas (tapa metálica y válvulas). Todas se encuentran en mal estado estructural y hidráulico. Presentan pintado deteriorado. Todas tienen dimensiones típicas, cámara húmeda con sección de 0.95m x 1.30m y 1.00m de altura. con tapa metálica de 0.60m x 0.60m. La caja de válvulas tiene una dimensión 0.45m x 0.50m y una altura de 0.55m.

Válvulas de Control: 2 unidades.

Las válvulas de control se encuentran en mal estado. Tienen una sección de 0.88m x 0.88m por 0.60 de altura, con tapa metálica de 0.60m x 0.60m.

Conexiones domiciliarias

Según información recibida cerca al 100% de la población presenta conexiones domiciliarias de agua potable en mal estado, sin medidores de consumo: siendo el principal problema la discontinuidad del servicio, pues no se logra abastecer a la localidad. Se tiene en promedio unas cinco horas de agua potable por zonas, por lo que el operario de la localidad, está constantemente abriendo y cerrando las válvulas.

**4.4.3. SISTEMA DE AGUA POTABLE EXISTENTE: VOLADORA PARTE BAJA**

El sistema de abastecimiento de agua potable del sector VOLADORA PARTE BAJA del caserío CANIBAMBA BAJO del distrito de Usquil, se encuentra en malas condiciones, su funcionamiento no es el adecuado, es un sistema que en la actualidad es deficiente tanto en la calidad, cantidad y continuidad;



además cabe resaltar como ya se ha venido mencionando, que existen pobladores que no están dentro de los beneficiados por este defectuoso sistema.

Cuenta con un sistema de agua potable que considera los siguientes componentes

- Captación: Subterránea / Manantial de "Agua Blanca II " Od=1.33 lts/seg  
Descripción: Cuenta con 1 captación: construida como ESTANQUE sobre un manantial de Ladera, llamada "Aqua Blanca II".

Ubicación: La captación "Agua Blanca II" se encuentra en las coordenadas 794739.04E: 9128357 .04N; cota 2945 msn.

Aforo: Q=1.33 l/s

Antigüedad: 15 años

Estado actual: Tiene la forma de un estanque construida con piedras y mezcla de concreto artesanal. Capta directamente el agua del manantial. Además. cuenta en su Interior ya con la tubería de salida a la Red de Distribución. La longitud de arco del Estanque es de 10m aproximadamente. y tiene una altura de 1.50m desde el nivel de terreno natural; y un ancho de pared de 0.45m. El interior del estanque se encuentra con mucha materia orgánica. Existe filtraciones al borde de la pared del estanque.

- Línea de conducción: No cuenta
- Reservorio: No cuenta
- Redes de distribución:

Las tuberías de las redes de distribución de la localidad (330 m TUB 2", 1.567 Km TUB 1.5" y 1.229 Km de TUB 3/4) actualmente tiene problemas de funcionamiento, por la antigüedad de los materiales con lo que fueron originalmente construidos. Con aprox. 15 años de uso y sin el mantenimiento adecuado, en algunos casos, las tuberías han sido renovadas por los propios pobladores ante las fallas en ellas, algunos tramos se encuentran expuestas. La red cuenta actualmente con 02 CRP VII y 1 pase aéreo: y algunas Tee para poder ramificar las redes.

Antigüedad: Todo el sistema de la RD y sus componentes tienen 15 años.

#### Pase aéreo 1: Longitud de 27 m.

Se encuentra en mal estado. Los tirantes están oxidados, no presenta columnas de soporte, solo tiene troncos de árboles como tal. Los bloques de anclaje son de concreto y se encuentran deteriorados estructuralmente. Los anclajes están oxidados. Ubicación: 794505E y 9128730N.

#### Cámaras rompe presión T-VI: 02 unidades.

Las cámaras rompen presión estar construidas de concreto armado. Cada una contine cámara húmeda (tubería de rebose y limpia, tubería de entrada y salida, tapa de inspección y mantenimiento) y caja de válvulas (tapa metálica y válvulas). Todas se encuentran en mal estado estructural e hidráulico. No presentan pintado.

Todas tienen dimensiones típicas, cámara húmeda con sección de 2.20m x 1.35m y 1.00m de altura, con tapa metálica de 0.60m x 0.50m. La caja de válvulas tiene una dimensión de 0.94m x 0.74m y una altura de 0.62m., y una tapa metálica de 0.40m x 0.40m.

#### Conexiones domiciliarias

Según información recibida cerca al 100% de la población presenta conexiones domiciliarias de agua potable en mal estado, sin medidores de consumo, siendo el principal problema la discontinuidad del servicio, pues no se logra abastecer a la localidad. Se tiene un promedio de unas cinco horas de agua potable por zonas, por lo que el operario de la localidad esta constantemente abriendo y cerrando las válvulas

#### **4.4.4. SISTEMA DE AGUA POTABLE EXISTENTE: EL CARDON**

El sistema de abastecimiento de agua potable del sector EL CARDON del caserío CANIBAMBA BAJO del distrito de Usquil. se encuentra en malas condiciones, su funcionamiento no es el adecuado, es un sistema que en la actualidad es deficiente tanto en la calidad, cantidad y continuidad. Además, cabe resaltar como ya se ha venido mencionando, que existen pobladores que no están dentro de los beneficiados por este defectuoso sistema.

Cuenta con un sistema de agua potable que considera los siguientes componentes

- Captación: Cuenta con 2 captaciones

Cap. 1: Subterránea/Manantial de "Pozo Verde" Qd=0.14 lts/seg

Ubicación: El Manantial de ladera "Pozo Verde" se encuentra en las coordenadas 7926273.78E; 9127250.67N; cota 3041mnsn.

Aforo: Q=0.14 lts

Antigüedad: 19 años

Estado actual: La captación es de tipo Manantial de Ladera y capta directamente el agua del suelo a la cámara de filtros. Además, cuenta con cámara Húmeda y caja de válvulas y cerco perimétrico.

Toda la estructura se encuentra en REGULAR ESTADO.

Cap. 2: Subterránea/Manantial de "Naranjillo" Qd=0.95 lts/íseg

Ubicación: El Manantial de ladera "Naranjillo" se encuentra en las coordenadas 796052.48E; 9127164 73N: cota 3036mnsn.

Aforo: Q=0,55 ls

Antigüedad: 19 años

Estado actual: La captación es de tipo Manantial de Ladera y capta directamente el agua del suelo a la cámara de filtros. Además, cuenta con cámara Húmeda y caja de válvulas y cerco perimétrico Presenta bastante maleza alrededor de la estructura, así también se debe reforzar la sobre base del cerco, la cual es de piedra y mezcla de concreto. Toda la estructura se encuentra en REGULAR ESTADO.
- Línea de conducción

Longitud de Captación 1 — Cámara de Repartición: 235 m TUB 1.5"

Longitud de Captación 2 - Cámara de Repartición: 30 m TUB 1.5"

Longitud de Cámara de Repartición - Reservorio: 405 m TUB 1.5"

Antigüedad: Tiene una antigüedad de 19 años.

Estado actual: La línea de conducción se encuentra en regular estado.

Tubería: Se encuentra adecuadamente enterrada, pero por su antigüedad y ceder el terreno ante las fuertes lluvias pueden sufrir daños en cualquier momento.
- Reservorio

Reservorio existente: V= 10.00 m3

Ubicación: 795992.64E y 9127173.60N, Cota 3024mnsn

Estado actual. Se encuentra en un estado estructural relativamente bueno, con algunas deficiencias en el sistema hidráulica. El cerco perimétrico se encuentra en buen estado.

- Redes de distribución  
1255 m TUB 1.5"  
1245m de TUB 1"  
Cámaras rompe presión T-VI: 05 unidades.  
Válvulas de Aire: 01 unidades.  
Accesorios con TEEs: 04 unidades

#### **4.4.5. DESCRIPCION DE SANEAMIENTO EXISTENTE**

En el sector Chupimayo y Centro del caserío Canibamba actualmente no cuenta con un sistema se saneamiento cada vivienda cuenta con letrinas, por lo tanto, el sistema de alcantarillado o disposición de excretas es deficiente, se encuentra en malas condiciones.

En el sector Voladora parte Baja del caserío Canibamba actualmente no cuenta con un sistema se saneamiento cada vivienda cuenta con letrinas, por lo tanto, el sistema de alcantarillado o disposición de excretas es deficiente. se encuentra en malas condiciones.

En el sector Voladora parte Alta del caserío Canibamba Bajo actualmente no cuenta con un sistema se saneamiento cada vivienda cuenta con letrinas dor 'o tanto el sistema de alcantarillado o disposición de excretas es deficiente, se encuentra en malas condiciones.

En el sector El Cardón del caserío Canibamba actualmente no cuenta con un sistema se saneamiento cada vivienda cuenta con letrinas. por lo tanto, el sistema de alcantarillado o disposición de excretas es deficiente. se encuentra en malas condiciones

#### 4.5. OBJETIVO 4: EFECTUAR UN DISEÑO BAJO NORMATIVA TANTO PARA SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

La ubicación geográfica de las fuentes propuesta es la siguiente:

**TABLA 58**

*Ubicación de las fuentes*

N°	TIPO DE FUENTE	NOMBRE	COORDENADAS UTM		ALTURA
			ESTE (m)	NORTE m)	m.s.n.m
01	Manantial	Agua blanca I - Existente	794763.00	9128363.00	2,947.00
02	Manantial	Agua blanca II – Proyectado	794764.00	9128350.00	2,946.00
03	Manantial	Oreja de gato – Proyectado	794723.00	9126843.00	3,247.00
04	Manantial	Pozo verde – Existente	796277.00	9127251.00	3,041.00
05	Manantial	El naranjillo - Existente	796062.00	9127161.00	3,037.00

**FUENTE: Elaboración Propia**

Para determinar la cantidad de agua que ofrecen las fuentes identificadas se realizaron aforos puntuales.

Método volumétrico: Consiste en encausar el agua generando una corriente del fluido de tal manera que se pueda provocar un chorro. Dicho método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido, posteriormente se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal en Lt/seg. Los resultados y métodos de aforos a las diferentes fuentes son los siguientes:

**TABLA 59**

Resultado de los aforos

N°	TIPO	NOMBRE	METODO	CAUDAL (l/s)	EPOCA
01	Manantial	Agua blanca I - Existente	Volumétrico	2.57	Lluvia
02	Manantial	Agua blanca II – Proyectado	Volumétrico	1.33	Lluvia
03	Manantial	Oreja de gato – Proyectado	Sección	27.48	Lluvia
04	Manantial	Pozo verde – Existente	Volumétrico	0.14	Lluvia
05	Manantial	El naranjillo - Existente	Volumétrico	0.55	Lluvia

Las fuentes elegidas para el proyecto son las que cumplen tanto con la cantidad necesaria para abastecer a la población al año 20, como en calidad según los resultados de los ensayos de análisis de calidad de agua y con la libre disponibilidad del terreno por parte de los dueños para la posible construcción de las captaciones.

**TABLA 60**

*Fuentes elegidas para el proyecto*

N°	TIPO DE FUENTE	NOMBRE	COORDENADAS UTM		ALTURA	DISPONIBILIDAD ANA (l/s)
			ESTE (m)	NORTE m)	m.s.n.m	
01	Manantial	Agua blanca I - Existente	794763.00	9128363.00	2,947.00	1.11
02	Manantial	Agua blanca II – Proyectado	794764.00	9128350.00	2,946.00	0.31
03	Manantial	Oreja de gato – Proyectado	794723.00	9126843.00	3,247.00	0.28
04	Manantial	Pozo verde – Existente	796277.00	9127251.00	3,041.00	0.22
05	Manantial	El naranjillo - Existente	796062.00	9127161.00	3,037.00	0.22

**FUENTE: Elaboración Propia**

### Demandas de agua

La fuente propuesta, se utilizará únicamente para abastecimiento de agua de la comunidad la cual es acarreada y almacenada en diferentes fuentes en sus domicilios y no se observan conflictos con terceros u otros usos.

**TABLA 61**

*Caudal máximo diario*

N°	TIPO DE FUENTE	NOMBRE	COORDENADAS UTM		ALTURA	CAUDAL MÁXIMO DIARIO (l/s)
			ESTE (m)	NORTE m)	m.s.n.m	
01	Manantial	Agua blanca I - Existente	794763.00	9128363.00	2,947.00	0.79
02	Manantial	Agua blanca II – Proyectado	794764.00	9128350.00	2,946.00	0.18
03	Manantial	Oreja de gato – Proyectado	794723.00	9126843.00	3,247.00	0.18
04	Manantial	Pozo verde – Existente	796277.00	9127251.00	3,041.00	0.28
05	Manantial	El naranjillo - Existente	796062.00	9127161.00	3,037.00	

**FUENTE: Elaboración Propia**

### Proyección de la población

Población actual: En el caserío de Canibamba, según el estudio socioeconómico realizado cuenta con una población total de 1161 habitantes, distribuida 317 viviendas respectivamente.

Sector Centro y Chaupimayo: 173 viviendas.

Sector Voladora parte baja: 47 viviendas.

Sector Voladora parte alta: 38 viviendas.

Sector Cardón: 59 viviendas.

**TABLA 62**

*Población y vivienda actuales*

<b>DATOS OBTENIDOS EN EMPADRONAMIENTO</b>			
<b>CASERÍO</b>			<b>POBLACION ACTUAL</b>
	<b>VIVIENDAS EN TOTAL</b>		
<b>CANIBAMBA</b>	<b>317</b>		<b>1161</b>

**FUENTE: Elaboración Propia**

**TABLA 63**

*Población y vivienda actuales*

<b>DATOS OBTENIDOS EN EMPADRONAMIENTO</b>		
<b>SECTOR</b>		
	<b>VIVIENDAS</b>	<b>POBLACION</b>
<b>CENTRO&amp;CHAUPIAYO</b>	<b>173</b>	<b>645</b>
<b>VOLADORA BAJA</b>	<b>47</b>	<b>143</b>
<b>VOLADORA ALTA</b>	<b>38</b>	<b>138</b>
<b>CARDON</b>	<b>59</b>	<b>235</b>

**FUENTE: Elaboración Propia**

### Densidad poblacional por vivienda

Los habitantes de la zona de influencia del proyecto se concentran en lotes de vivienda cada uno de los cuales se considera como un usuario de los servicios de agua potable y saneamiento. La densidad por vivienda para este proyecto es variable correspondiente al sector en estudio:

**TABLA 64**

*Densidad de población total por vivienda del caserío Canibamba Bajo*

DATOS OBTENIDOS EN EMPADRONAMIENTO CASERÍO CANIBAMBA			
SECTOR			D.viv (hab/viv)
	VIVIENDAS	POBLACION	
CHAUPIMAYO Y CENTRO	173	645	3.73
VOLADORA BAJA	47	143	3.04
VOLADORA ALTO	38	138	3.63
CARDON	59	235	3.98

**FUENTE: Elaboración Propia**

### Población Proyectada

Para el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional, se tomó como información de base los censos del INEI, se aplicó el método analítico tipo crecimiento aritmético. Este método es representativo de poblaciones rurales que están en el inicio de su desarrollo.

Su formulación es la que se presenta a seguir:

$$P_f = P_i \times (1 + r * t)$$

Donde:

Pf: Población final

Pi: Población inicial

r: Tasa de crecimiento poblacional

t: Variación de tiempo en años



### Población y viviendas futuras

Aplicando la tasa de crecimiento poblacional adoptada para el proyecto (0.00%), se han efectuado las proyecciones de población para cada año durante el período horizonte de proyecto.

**TABLA 65**

*Proyección de la población para el caserío Canibamba  
– Sector Chaupimayo y centro.*

<b>Nº</b>	<b>PROYECCION POBLACIONAL</b>	<b>PROYECCION VIVIENDAS</b>
0	645	173
1	645	173
2	645	173
3	645	173
4	645	173
5	645	173
6	645	173
7	645	173
8	645	173
9	645	173
10	645	173
11	645	173
12	645	173
13	645	173
14	645	173
15	645	173
16	645	173
17	645	173
18	645	173
19	645	173
20	645	173

**FUENTE: Elaboración Propia**

Según el cuadro anterior, la población del sector Chaupimayo y centro al año 20 se mantiene en 645. Dicho valor es el que se empleará para el proyecto del sistema de agua potable.

**TABLA 66**

*Proyección de la población para el caserío Canibamba*

*– Sector Voladora parte baja.*

<b>Nº</b>	<b>PROYECCION POBLACIONAL</b>	<b>PROYECCION VIVIENDAS</b>
0	143	47
1	143	47
2	143	47
3	143	47
4	143	47
5	143	47
6	143	47
7	143	47
8	143	47
9	143	47
10	143	47
11	143	47
12	143	47
13	143	47
14	143	47
15	143	47
16	143	47
17	143	47
18	143	47
19	143	47
20	143	47

**FUENTE: Elaboración Propia**

Según el cuadro anterior, la población del sector Voladora parte baja al año 20 se mantiene en 143. Dicho valor es el que se empleará para el proyecto del sistema de agua potable.

**TABLA 67***Proyección de la población para el caserío Canibamba**– Sector Voladora parte alta*

<b>Nº</b>	<b>PROYECCION POBLACIONAL</b>	<b>PROYECCION VIVIENDAS</b>
0	138	38
1	138	38
2	138	38
3	138	38
4	138	38
5	138	38
6	138	38
7	138	38
8	138	38
9	138	38
10	138	38
11	138	38
12	138	38
13	138	38
14	138	38
15	138	38
16	138	38
17	138	38
18	138	38
19	138	38
20	138	38

**FUENTE: Elaboración Propia**

Según el cuadro anterior, la población del sector Voladora parte alta al año 20 se mantiene en 138. Dicho valor es el que se empleará para el proyecto del sistema de agua potable.

**TABLA 68**

*Proyección de la población para el caserío Canibamba  
– Sector Cardón*

<b>Nº</b>	<b>PROYECCION POBLACIONAL</b>	<b>PROYECCION VIVIENDAS</b>
0	235	59
1	235	59
2	235	59
3	235	59
4	235	59
5	235	59
6	235	59
7	235	59
8	235	59
9	235	59
10	235	59
11	235	59
12	235	59
13	235	59
14	235	59
15	235	59
16	235	59
17	235	59
18	235	59
19	235	59
20	235	59

**FUENTE: Elaboración Propia**

Según el cuadro anterior, la población del sector Cardón al año 20 se mantiene en 235. Dicho valor es el que se empleará para el proyecto del sistema de agua potable.

### Dotación

La Dotación de Agua potable ha sido determinada en base a la experiencia de los servicios brindados en la región sierra, para el Estudio de Preinversión del caserío de Canibamba bajo, por lo tanto, hemos adoptado una dotación de 80 lt/hab/día.

### Consumo domestico

Para el presente estudio solo se considera la demanda de agua de uso poblacional (es el único uso del manantial). Para el análisis de la demanda del servicio de agua potable para el consumo doméstico se requerirá determinar el tipo de la Unidad Básica de saneamiento que se instalará para lo cual se debe de tener en cuenta las siguientes dotaciones (en lt/hab/día), la cual está determinada por el tipo de Unidad Básica de Saneamiento (UBS) para las tres regiones del País.

**TABLA 69**

*Dotación Según región y tipo de UBS ámbito rural*

PARA LOCALIDADES RURALES (POBLACIONES MENORES A 2,000 HAB)					
Según la Región	Sistema Convencional 1/, 3/		Sistema No Convencional 2/		
	Con red de agua potable y red de alcantarillado sanitario l/hab/día		Con red de agua potable y Sistema UBS Con Arrastre Hidraulico l/hab/día	Con red de agua potable y Sistema UBS Sin Arrastre Hidraulico l/hab/día	
	1/	3/	1/, 3/	1/	2/
Costa	≥90	100-120	90	50	60
Sierra	≥80	100	<b>80</b>	40	50
Selva	≥100	120-150	100	60	70

**Fuente: Guía Opciones Tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural**

### Consumo instituciones educativas

Se considera además la dotación de agua que requiere las instituciones educativas, teniendo esta una cantidad que depende del tipo de nivel educativo al que se suministra el suministro.

**TABLA 70***Dotación para Instituciones Educativas*

Dotación de Agua	
Ins. Educativas	lts/alumno/día
Ed. Inicial y Prim	20
Ed. Secundaria	25

Fuente: Guía Opciones Tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural

Parámetros para cálculo de la demanda de agua

A continuación, se presentan los parámetros utilizados para calcular la demanda de agua para el proyecto:

**TABLA 71**

## Sector Chaupimayo y centro

PARAMETROS DEMANDA DE AGUA POTABLE		
Datos Técnicos	Año 0	Año 1
Número de viviendas totales	173	173
Número de viviendas con conexión domiciliaria	0	173
Número de viviendas con pileta pública	0	0
Número de viviendas sin agua potable	173	0
Cobertura de agua	0.0%	100.0%
Densidad de vivienda	3.73	
Población total	645	645
Población abastecida de agua potable con conexión domiciliaria	0	645
Población abastecida de agua potable con piletas	0	0
Población sin servicio de agua potable	645	0
Población de Referencia	645	645
Población demandante potencial	645	-
Población demandante efectiva	645	-
Número de lotes de I.E. Inicial y Primaria con conexión domiciliaria	0	0
Número de lotes de I.E. Secundaria con conexión domiciliaria	0	0
Número de centros de salud con conexión domiciliaria	0	1
Otras instituciones (sociales) con conexión domiciliaria	0	1
Población escolar Inicial y Primaria (capacidad máxima)+ Prof.	20	20
Población escolar Secundaria (capacidad máxima)+ prof.	0	0
Pérdidas Físicas	0%	0%

Consumo de agua por conexión domiciliaria (L/h/d)	0	80
Consumo de agua por pileta publica (L/h/d)	0	0
Consumo de agua instituciones educativas Inicial y Primaria (l/h/d):	0	20
Consumo de agua instituciones educativas Secundaria (L/h/d):	0	0
Consumo de agua centros de salud (L/d):	0.0	298.3
Consumo otros (L/d):	0.0	298.3
Factor máximo diario	-	1.3
Factor máximo horario [2]	-	2.0
% Regulación continuo	-	25%
Horas de Reserva	-	0.0

FUENTE: Elaboración Propia

**TABLA 72**

Sector Voladora parte baja

PARAMETROS DEMANDA DE AGUA POTABLE		
Datos Técnicos	Año 0	Año 1
Número de viviendas totales	47	47
Número de viviendas con conexión domiciliaria	0	47
Número de viviendas con pileta pública	0	0
Número de viviendas sin agua potable	47	0
Cobertura de agua	0.0%	100.0%
Densidad de vivienda	3.04	
Población total	143	143
Población abastecida de agua potable con conexión domiciliaria	0	143
Población abastecida de agua potable con piletas	0	0
Población sin servicio de agua potable	143	0
Poblacion de Referencia	143	143
Poblacion demandante potencial	143	-
Poblacion demandante efectiva	143	-
Número de lotes de I.E. Inicial y Primaria con conexión domiciliaria	0	1
Número de lotes de I.E. Secundaria con conexión domiciliaria	0	0
Número de centros de salud con conexión domiciliaria	0	0
Otras instituciones (sociales) con conexión domiciliaria	0	0
Población escolar Inicial y Primaria (capacidad máxima)+ Prof.	20	20
Población escolar Secundaria (capacidad máxima)+ prof.	0	0
Pérdidas Físicas	0%	0%

Consumo de agua por conexión domiciliaria (L/h/d)	0	80
Consumo de agua por pileta publica (L/h/d)	0	0
Consumo de agua instituciones educativas Inicial y Primaria (l/h/d):	0	20
Consumo de agua instituciones educativas Secundaria (L/h/d):	0	0
Consumo de agua centros de salud (L/d):	0.0	0.0
Consumo otros (L/d):	0.0	0.0
Factor máximo diario	-	1.3
Factor máximo horario [2]	-	2.0
% Regulación continuo	-	25%
Horas de Reserva	-	0.0

FUENTE: Elaboración Propia

**TABLA 73**

Sector Voladora parte alta

PARAMETROS DEMANDA DE AGUA POTABLE		
Datos Técnicos	Año 0	Año 1
Número de viviendas totales	38	38
Número de viviendas con conexión domiciliaria	0	38
Número de viviendas con pileta pública	0	0
Número de viviendas sin agua potable	38	0
Cobertura de agua	0.0%	100.0%
Densidad de vivienda	3.63	
Población total	138	138
Población abastecida de agua potable con conexión domiciliaria	0	138
Población abastecida de agua potable con piletas	0	0
Población sin servicio de agua potable	138	0
Poblacion de Referencia	138	138
Poblacion demandante potencial	138	-
Poblacion demandante efectiva	138	-
Número de lotes de I.E. Inicial y Primaria con conexión domiciliaria	0	0
Número de lotes de I.E. Secundaria con conexión domiciliaria	0	0
Número de centros de salud con conexión domiciliaria	0	0
Otras instituciones (sociales) con conexión domiciliaria	0	1
Población escolar Inicial y Primaria (capacidad máxima)+ Prof.	20	20
Población escolar Secundaria (capacidad máxima)+ prof.	0	0
Pérdidas Físicas	0%	0%



Consumo de agua por conexión domiciliaria (L/h/d)	0	80
Consumo de agua por pileta publica (L/h/d)	0	0
Consumo de agua instituciones educativas Inicial y Primaria (l/h/d):	0	20
Consumo de agua instituciones educativas Secundaria (L/h/d):	0	0
Consumo de agua centros de salud (L/d):	0.0	0.0
Consumo otros (L/d):	0.0	290.5
Factor máximo diario	-	1.3
Factor máximo horario [2]	-	2.0
% Regulación continuo	-	25%
Horas de Reserva	-	0.0

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 74

Sector Cardón

PARAMETROS DEMANDA DE AGUA POTABLE		
Datos Técnicos	Año 0	Año 1
Número de viviendas totales	59	59
Número de viviendas con conexión domiciliaria	0	59
Número de viviendas con pileta pública	0	0
Número de viviendas sin agua potable	59	0
Cobertura de agua	0.0%	100.0%
Densidad de vivienda	3.98	
Población total	235	235
Población abastecida de agua potable con conexión domiciliaria	0	235
Población abastecida de agua potable con piletas	0	0
Población sin servicio de agua potable	235	0
Poblacion de Referencia	235	235
Poblacion demandante potencial	235	-
Poblacion demandante efectiva	235	-
Número de lotes de I.E. Inicial y Primaria con conexión domiciliaria	0	0
Número de lotes de I.E. Secundaria con conexión domiciliaria	0	0
Número de centros de salud con conexión domiciliaria	0	0
Otras instituciones (sociales) con conexión domiciliaria	0	0
Población escolar Inicial y Primaria (capacidad máxima)+ Prof.	0	0
Población escolar Secundaria (capacidad máxima)+ prof.	0	0
Pérdidas Físicas	0%	0%

FUENTE: Elaboración Propia

**TABLA 75**

*Demanda proyectada en el caserío Canibamba Bajo – SECTOR: Chaupimayo y centro*

**CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE**

Año	Población total	Cobertura total	Población servida			Conexiones domésticas					Consumo de agua potable					Perdidas Físicas (%)	Demanda total de agua potable (L/s)	Demanda máxima diaria		Volumen de Almacenamiento (m <sup>3</sup> /día)								
			Total	Por pileta pública	Por conexión domiciliaria	Antiguas	Nuevas	Total	Viv. abast. por pileta	Viviendas totales	Conex. Inst. Educ.	Conex. Centro de Salud	Otras conex.	Total conex.	Consumo domést. (L/día)			Consumo de I.E. (L/día)	Cons. Centro de Salud (L/día)	Cons. Otras conex (L/día)	Total (L/día)	Qmd (L/s)	Qmd (m <sup>3</sup> /h)	Demanda máxima horaria Qmh (L/s)	Volumen de Regulación	Volumen de Reserva	Volumen Total	
0	2023	645	0.0%	0	0	0	0	0	0	0	173	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	2024	645	100.0%	645	0	645	0	173	173	0	173	0	1	1	175	51600.00	400.00	298.27	298.27	52596.53	0%	0.61	0.79	2.85	1.22	13.10	0.00	13.10
2	2025	645	100.0%	645	0	645	0	173	173	0	173	0	1	1	175	51600.00	400.00	298.27	298.27	52596.53	0%	0.61	0.79	2.85	1.22	13.10	0.00	13.10
3	2026	645	100.0%	645	0	645	0	173	173	0	173	0	1	1	175	51600.00	400.00	298.27	298.27	52596.53	0%	0.61	0.79	2.85	1.22	13.10	0.00	13.10
4	2027	645	100.0%	645	0	645	0	173	173	0	173	0	1	1	175	51600.00	400.00	298.27	298.27	52596.53	0%	0.61	0.79	2.85	1.22	13.10	0.00	13.10
5	2028	645	100.0%	645	0	645	0	173	173	0	173	0	1	1	175	51600.00	400.00	298.27	298.27	52596.53	0%	0.61	0.79	2.85	1.22	13.10	0.00	13.10
6	2029	645	100.0%	645	0	645	0	173	173	0	173	0	1	1	175	51600.00	400.00	298.27	298.27	52596.53	0%	0.61	0.79	2.85	1.22	13.10	0.00	13.10
7	2030	645	100.0%	645	0	645	0	173	173	0	173	0	1	1	175	51600.00	400.00	298.27	298.27	52596.53	0%	0.61	0.79	2.85	1.22	13.10	0.00	13.10
8	2031	645	100.0%	645	0	645	0	173	173	0	173	0	1	1	175	51600.00	400.00	298.27	298.27	52596.53	0%	0.61	0.79	2.85	1.22	13.10	0.00	13.10
9	2032	645	100.0%	645	0	645	0	173	173	0	173	0	1	1	175	51600.00	400.00	298.27	298.27	52596.53	0%	0.61	0.79	2.85	1.22	13.10	0.00	13.10
10	2033	645	100.0%	645	0	645	0	173	173	0	173	0	1	1	175	51600.00	400.00	298.27	298.27	52596.53	0%	0.61	0.79	2.85	1.22	13.10	0.00	13.10
11	2034	645	100.0%	645	0	645	0	173	173	0	173	0	1	1	175	51600.00	400.00	298.27	298.27	52596.53	0%	0.61	0.79	2.85	1.22	13.10	0.00	13.10
12	2035	645	100.0%	645	0	645	0	173	173	0	173	0	1	1	175	51600.00	400.00	298.27	298.27	52596.53	0%	0.61	0.79	2.85	1.22	13.10	0.00	13.10
13	2036	645	100.0%	645	0	645	0	173	173	0	173	0	1	1	175	51600.00	400.00	298.27	298.27	52596.53	0%	0.61	0.79	2.85	1.22	13.10	0.00	13.10
14	2037	645	100.0%	645	0	645	0	173	173	0	173	0	1	1	175	51600.00	400.00	298.27	298.27	52596.53	0%	0.61	0.79	2.85	1.22	13.10	0.00	13.10
15	2038	645	100.0%	645	0	645	0	173	173	0	173	0	1	1	175	51600.00	400.00	298.27	298.27	52596.53	0%	0.61	0.79	2.85	1.22	13.10	0.00	13.10
16	2039	645	100.0%	645	0	645	0	173	173	0	173	0	1	1	175	51600.00	400.00	298.27	298.27	52596.53	0%	0.61	0.79	2.85	1.22	13.10	0.00	13.10
17	2040	645	100.0%	645	0	645	0	173	173	0	173	0	1	1	175	51600.00	400.00	298.27	298.27	52596.53	0%	0.61	0.79	2.85	1.22	13.10	0.00	13.10
18	2041	645	100.0%	645	0	645	0	173	173	0	173	0	1	1	175	51600.00	400.00	298.27	298.27	52596.53	0%	0.61	0.79	2.85	1.22	13.10	0.00	13.10
19	2042	645	100.0%	645	0	645	0	173	173	0	173	0	1	1	175	51600.00	400.00	298.27	298.27	52596.53	0%	0.61	0.79	2.85	1.22	13.10	0.00	13.10
20	2043	645	100.0%	645	0	645	0	173	173	0	173	0	1	1	175	51600.00	400.00	298.27	298.27	52596.53	0%	0.61	0.79	2.85	1.22	13.10	0.00	13.10
RM-192-2018-VMENDA																						1.00	3.60	1.50			15.00 m <sup>3</sup>	

**FUENTE: Elaboración Propia**

**TABLA 76**

*Demanda proyectada en el caserío Canibamba Bajo – SECTOR: Voladora parte baja*

**CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE**

Año	Población total	Cobertura total	Población servida			Conexiones domésticas			Vir. abast. por pileta	Wiedas totales	Conex. Inst. Educ.	Conex. Centro de Salud	Otras conex.	Total conex.	Consumo de agua potable					Perdidas Físicas (%)	Demanda total de agua potable (Lt)	Demanda máxima diaria			Volumen de Almacenamiento (m3/a)				
			Total	Por pileta pública	Por conexión domiciliaria	Antiguas	Nuevas	Total							Consumo domést. (Lit/a)	Consumo de I.E. (Lit/a)	Cons. Centro de Salud (Lit/a)	Cons. Otras conex. (Lit/a)	Total (Lit/a)			Qmd (Lt)	Qmd (m3/h)	Demanda máxima horaria Qmh (Lt)	Volumen de Regulación	Volumen de Reserva	Volumen Total		
0	2023	143	0.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	2024	143	100.0%	143	0	143	0	47	47	0	47	1	0	0	48	11440.00	400.00	0.00	0.00	11840.00	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	3.00	0.00	3.00	
2	2025	143	100.0%	143	0	143	0	47	47	0	47	1	0	0	48	11440.00	400.00	0.00	0.00	11840.00	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	3.00	0.00	3.00	
3	2026	143	100.0%	143	0	143	0	47	47	0	47	1	0	0	48	11440.00	400.00	0.00	0.00	11840.00	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	3.00	0.00	3.00	
4	2027	143	100.0%	143	0	143	0	47	47	0	47	1	0	0	48	11440.00	400.00	0.00	0.00	11840.00	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	3.00	0.00	3.00	
5	2028	143	100.0%	143	0	143	0	47	47	0	47	1	0	0	48	11440.00	400.00	0.00	0.00	11840.00	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	3.00	0.00	3.00	
6	2029	143	100.0%	143	0	143	0	47	47	0	47	1	0	0	48	11440.00	400.00	0.00	0.00	11840.00	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	3.00	0.00	3.00	
7	2030	143	100.0%	143	0	143	0	47	47	0	47	1	0	0	48	11440.00	400.00	0.00	0.00	11840.00	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	3.00	0.00	3.00	
8	2031	143	100.0%	143	0	143	0	47	47	0	47	1	0	0	48	11440.00	400.00	0.00	0.00	11840.00	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	3.00	0.00	3.00	
9	2032	143	100.0%	143	0	143	0	47	47	0	47	1	0	0	48	11440.00	400.00	0.00	0.00	11840.00	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	3.00	0.00	3.00	
10	2033	143	100.0%	143	0	143	0	47	47	0	47	1	0	0	48	11440.00	400.00	0.00	0.00	11840.00	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	3.00	0.00	3.00	
11	2034	143	100.0%	143	0	143	0	47	47	0	47	1	0	0	48	11440.00	400.00	0.00	0.00	11840.00	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	3.00	0.00	3.00	
12	2035	143	100.0%	143	0	143	0	47	47	0	47	1	0	0	48	11440.00	400.00	0.00	0.00	11840.00	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	3.00	0.00	3.00	
13	2036	143	100.0%	143	0	143	0	47	47	0	47	1	0	0	48	11440.00	400.00	0.00	0.00	11840.00	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	3.00	0.00	3.00	
14	2037	143	100.0%	143	0	143	0	47	47	0	47	1	0	0	48	11440.00	400.00	0.00	0.00	11840.00	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	3.00	0.00	3.00	
15	2038	143	100.0%	143	0	143	0	47	47	0	47	1	0	0	48	11440.00	400.00	0.00	0.00	11840.00	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	3.00	0.00	3.00	
16	2039	143	100.0%	143	0	143	0	47	47	0	47	1	0	0	48	11440.00	400.00	0.00	0.00	11840.00	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	3.00	0.00	3.00	
17	2040	143	100.0%	143	0	143	0	47	47	0	47	1	0	0	48	11440.00	400.00	0.00	0.00	11840.00	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	3.00	0.00	3.00	
18	2041	143	100.0%	143	0	143	0	47	47	0	47	1	0	0	48	11440.00	400.00	0.00	0.00	11840.00	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	3.00	0.00	3.00	
19	2042	143	100.0%	143	0	143	0	47	47	0	47	1	0	0	48	11440.00	400.00	0.00	0.00	11840.00	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	3.00	0.00	3.00	
20	2043	143	100.0%	143	0	143	0	47	47	0	47	1	0	0	48	11440.00	400.00	0.00	0.00	11840.00	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	3.00	0.00	3.00	
RM-192-2018-MVENDA																						0.50	1.80	0.50			5.00 m3		

**FUENTE: Elaboración Propia**

**TABLA 77**

*Demanda proyectada en el caserío Canibamba Bajo – SECTOR: Voladora parte alta*

**CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE**

Año	Población total	Cobertura total	Población servida			Conexiones domésticas			Vr. abast. por pileta	Viviendas totales	Conex. Inst. Educ.	Conex. Centro de Salud	Otras conex.	Total conex.	Consumo de agua potable					Perdidas Físicas (%)	Demanda total de agua potable (L/s)	Demanda máxima diaria		Volumen de Almacenamiento (m3/día)					
			Total	Por pileta pública	Por conexión domiciliaria	Antiguas	Nuevas	Total							Consumo domést. (L/día)	Consumo de I.E. (L/día)	Cons. Centro de Salud (L/día)	Cons. Otras conex. (L/día)	Total (L/día)			Qmd (L/s)	Qmd (m3/d)	Demanda máxima horaria Qmh (L/s)	Volumen de Regulación	Volumen de Reserva	Volumen Total		
0	2023	138	0.0%	0	0	0	0	0	0	38	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	2024	138	100.0%	138	0	138	0	38	38	0	38	0	1	39	11040.00	400.00	0.00	290.53	11730.53	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	2.90	0.00	2.90		
2	2025	138	100.0%	138	0	138	0	38	38	0	38	0	1	39	11040.00	400.00	0.00	290.53	11730.53	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	2.90	0.00	2.90		
3	2026	138	100.0%	138	0	138	0	38	38	0	38	0	1	39	11040.00	400.00	0.00	290.53	11730.53	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	2.90	0.00	2.90		
4	2027	138	100.0%	138	0	138	0	38	38	0	38	0	1	39	11040.00	400.00	0.00	290.53	11730.53	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	2.90	0.00	2.90		
5	2028	138	100.0%	138	0	138	0	38	38	0	38	0	1	39	11040.00	400.00	0.00	290.53	11730.53	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	2.90	0.00	2.90		
6	2029	138	100.0%	138	0	138	0	38	38	0	38	0	1	39	11040.00	400.00	0.00	290.53	11730.53	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	2.90	0.00	2.90		
7	2030	138	100.0%	138	0	138	0	38	38	0	38	0	1	39	11040.00	400.00	0.00	290.53	11730.53	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	2.90	0.00	2.90		
8	2031	138	100.0%	138	0	138	0	38	38	0	38	0	1	39	11040.00	400.00	0.00	290.53	11730.53	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	2.90	0.00	2.90		
9	2032	138	100.0%	138	0	138	0	38	38	0	38	0	1	39	11040.00	400.00	0.00	290.53	11730.53	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	2.90	0.00	2.90		
10	2033	138	100.0%	138	0	138	0	38	38	0	38	0	1	39	11040.00	400.00	0.00	290.53	11730.53	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	2.90	0.00	2.90		
11	2034	138	100.0%	138	0	138	0	38	38	0	38	0	1	39	11040.00	400.00	0.00	290.53	11730.53	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	2.90	0.00	2.90		
12	2035	138	100.0%	138	0	138	0	38	38	0	38	0	1	39	11040.00	400.00	0.00	290.53	11730.53	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	2.90	0.00	2.90		
13	2036	138	100.0%	138	0	138	0	38	38	0	38	0	1	39	11040.00	400.00	0.00	290.53	11730.53	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	2.90	0.00	2.90		
14	2037	138	100.0%	138	0	138	0	38	38	0	38	0	1	39	11040.00	400.00	0.00	290.53	11730.53	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	2.90	0.00	2.90		
15	2038	138	100.0%	138	0	138	0	38	38	0	38	0	1	39	11040.00	400.00	0.00	290.53	11730.53	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	2.90	0.00	2.90		
16	2039	138	100.0%	138	0	138	0	38	38	0	38	0	1	39	11040.00	400.00	0.00	290.53	11730.53	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	2.90	0.00	2.90		
17	2040	138	100.0%	138	0	138	0	38	38	0	38	0	1	39	11040.00	400.00	0.00	290.53	11730.53	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	2.90	0.00	2.90		
18	2041	138	100.0%	138	0	138	0	38	38	0	38	0	1	39	11040.00	400.00	0.00	290.53	11730.53	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	2.90	0.00	2.90		
19	2042	138	100.0%	138	0	138	0	38	38	0	38	0	1	39	11040.00	400.00	0.00	290.53	11730.53	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	2.90	0.00	2.90		
20	2043	138	100.0%	138	0	138	0	38	38	0	38	0	1	39	11040.00	400.00	0.00	290.53	11730.53	0%	0.14	0.18	0.64	0.27	2.90	0.00	2.90		
RN-192-2018-MIMENDA																						0.50	1.80	0.50			5.00 m3		

**FUENTE: Elaboración Propia**

**TABLA 78**

*Demanda proyectada en el caserío Canibamba Bajo – SECTOR: Cardón*

CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE																																																
Año	Población total	Cobertura total	Población servida			Conexiones domésticas					Consumo de agua potable						Perdidas Físicas (%)	Demanda total de agua potable (L/s)	Demanda máxima diaria		Volumen de Almacenamiento (m <sup>3</sup> )																											
			Total	Por pileta pública	Por conexión domiciliaria	Antiguas	Nuevas	Total	Viv. abast. por pileta	Wiedas totales	Conex. Inst. Educ.	Conex. Centro de Salud	Otras conex.	Total conex.	Consumo domést. (L/día)	Consumo de I.E. (L/día)			Cons. Centro de Salud (L/día)	Cons. Otras conex (L/día)	Total (L/día)	Qmd (L/s)	Qmd (m <sup>3</sup> /h)	Demanda máxima horaria Qmh (L/s)	Volumen de Regulación	Volumen de Reserva	Volumen Total																					
0	2023	235	0.0%	0	0	0	0	0	0	0	59	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00																				
1	2024	235	100.0%	235	0	235	0	59	59	0	59	0	0	0	59	18800.00	0.00	0.00	0.00	18800.00	0%	0.22	0.28	1.02	0.44	4.70	0.00	4.70																				
2	2025	235	100.0%	235	0	235	0	59	59	0	59	0	0	0	59	18800.00	0.00	0.00	0.00	18800.00	0%	0.22	0.28	1.02	0.44	4.70	0.00	4.70																				
3	2026	235	100.0%	235	0	235	0	59	59	0	59	0	0	0	59	18800.00	0.00	0.00	0.00	18800.00	0%	0.22	0.28	1.02	0.44	4.70	0.00	4.70																				
4	2027	235	100.0%	235	0	235	0	59	59	0	59	0	0	0	59	18800.00	0.00	0.00	0.00	18800.00	0%	0.22	0.28	1.02	0.44	4.70	0.00	4.70																				
5	2028	235	100.0%	235	0	235	0	59	59	0	59	0	0	0	59	18800.00	0.00	0.00	0.00	18800.00	0%	0.22	0.28	1.02	0.44	4.70	0.00	4.70																				
6	2029	235	100.0%	235	0	235	0	59	59	0	59	0	0	0	59	18800.00	0.00	0.00	0.00	18800.00	0%	0.22	0.28	1.02	0.44	4.70	0.00	4.70																				
7	2030	235	100.0%	235	0	235	0	59	59	0	59	0	0	0	59	18800.00	0.00	0.00	0.00	18800.00	0%	0.22	0.28	1.02	0.44	4.70	0.00	4.70																				
8	2031	235	100.0%	235	0	235	0	59	59	0	59	0	0	0	59	18800.00	0.00	0.00	0.00	18800.00	0%	0.22	0.28	1.02	0.44	4.70	0.00	4.70																				
9	2032	235	100.0%	235	0	235	0	59	59	0	59	0	0	0	59	18800.00	0.00	0.00	0.00	18800.00	0%	0.22	0.28	1.02	0.44	4.70	0.00	4.70																				
10	2033	235	100.0%	235	0	235	0	59	59	0	59	0	0	0	59	18800.00	0.00	0.00	0.00	18800.00	0%	0.22	0.28	1.02	0.44	4.70	0.00	4.70																				
11	2034	235	100.0%	235	0	235	0	59	59	0	59	0	0	0	59	18800.00	0.00	0.00	0.00	18800.00	0%	0.22	0.28	1.02	0.44	4.70	0.00	4.70																				
12	2035	235	100.0%	235	0	235	0	59	59	0	59	0	0	0	59	18800.00	0.00	0.00	0.00	18800.00	0%	0.22	0.28	1.02	0.44	4.70	0.00	4.70																				
13	2036	235	100.0%	235	0	235	0	59	59	0	59	0	0	0	59	18800.00	0.00	0.00	0.00	18800.00	0%	0.22	0.28	1.02	0.44	4.70	0.00	4.70																				
14	2037	235	100.0%	235	0	235	0	59	59	0	59	0	0	0	59	18800.00	0.00	0.00	0.00	18800.00	0%	0.22	0.28	1.02	0.44	4.70	0.00	4.70																				
15	2038	235	100.0%	235	0	235	0	59	59	0	59	0	0	0	59	18800.00	0.00	0.00	0.00	18800.00	0%	0.22	0.28	1.02	0.44	4.70	0.00	4.70																				
16	2039	235	100.0%	235	0	235	0	59	59	0	59	0	0	0	59	18800.00	0.00	0.00	0.00	18800.00	0%	0.22	0.28	1.02	0.44	4.70	0.00	4.70																				
17	2040	235	100.0%	235	0	235	0	59	59	0	59	0	0	0	59	18800.00	0.00	0.00	0.00	18800.00	0%	0.22	0.28	1.02	0.44	4.70	0.00	4.70																				
18	2041	235	100.0%	235	0	235	0	59	59	0	59	0	0	0	59	18800.00	0.00	0.00	0.00	18800.00	0%	0.22	0.28	1.02	0.44	4.70	0.00	4.70																				
19	2042	235	100.0%	235	0	235	0	59	59	0	59	0	0	0	59	18800.00	0.00	0.00	0.00	18800.00	0%	0.22	0.28	1.02	0.44	4.70	0.00	4.70																				
20	2043	235	100.0%	235	0	235	0	59	59	0	59	0	0	0	59	18800.00	0.00	0.00	0.00	18800.00	0%	0.22	0.28	1.02	0.44	4.70	0.00	4.70																				
RM-192-2018-WMENDA																							0.50	1.80	0.50																							5.00 m <sup>3</sup>

FUENTE: Elaboración Propia

### Descripción técnica del sistema de saneamiento proyectado

El sistema de saneamiento estará compuesto por un sistema de tratamiento individual de Unidades Básicas de Saneamiento del tipo arrastre hidráulico (UBS-AH)

La UBS-AH estará compuesta por un baño completo (inodoro, lavatorio y ducha) con su propio sistema de tratamiento y disposición final de las aguas residuales.

Para el tratamiento de las aguas residuales contará con un biodigestor como un sistema de tratamiento primario. Para el sistema de infiltración contará con una zanja de percolación.

NOTA: Se instalarán (UBS-AH), biodigestor y pozo de percolación, solamente a las viviendas beneficiarias.

Se proyecta la construcción de 59 UBS-AH para las viviendas:

La caseta es una infraestructura construida en ladrillo, la misma que cuenta con un inodoro, un lavatorio y una ducha, y cuyas características son las siguientes:

Las dimensiones internas son de 1,60 m x 1,50 m, y su altura interior de 2,15 m.

- El material para la construcción de la caseta será de material noble con cimientos de concreto corrido C:H 1:10+30% PG, el sobrecimiento de concreto armado C:H 1:10+30% PG. Asimismo, contará con columnas de concreto armado  $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$  de 0,125 x 0,15m con tarrajeo frotachado  $e=1,5\text{cm}$
- Las paredes son de albañilería con ladrillo KK 18H maquinado asentado caravista y en la parte interior esta tarrajeado: el tarrajeo en la zona de la ducha y el lavatorio es pulido e impermeabilizado.
- La puerta de ingreso es de 0,75 x 2,00 m.
- En la parte frontal se ubica una ventana de policarbonato.
- En uno de los lados de la caseta se ubica el lavadero multiusos con su respectiva vereda de protección de 1,00 m de ancho.
- Las veredas que protegen la caseta son de 0,30 m de ancho, a excepción de la vereda donde se ubica el lavadero multiusos indicado en el párrafo anterior.
- La cobertura consta de una estructura de madera tomillo con correas de 2"x1,5" y 2"x3", sobre la cual se colocará planchas de calaminas galvanizadas onduladas de 0,30 mm de espesor a fin de garantizar la durabilidad ante las condiciones climáticas. La cobertura se encuentra inclinada con una pendiente de 14% para evacuar las aguas de lluvia que se presentan en la zona.

Se instalarán 59 biodigestores en viviendas para el tratamiento individual.

El biodigestor es un sistema de tratamiento primario de aguas residuales, tiene como objetivo mejorar su tratamiento. Su diseño genera un proceso de retención de sólidos y otro biológico que contribuye con un tratamiento adicional. Los desechos en su interior son sometidos a un proceso de descomposición natural, separando y filtrando líquido a través de un filtro biológico anaeróbico. Éste atrapa la materia orgánica y deja pasar únicamente el agua tratada. La cual sale del biodigestor hacia un pozo de absorción. Tras la descomposición de la materia orgánica generada por el biodigestor, se genera un lodo que debe ser retirado periódicamente y puede dejarse secar para ser usado como mejorador del suelo. No genera malos olores y evita la proliferación de insectos.

Debido a la instalación sanitaria que separa las aguas grises en la caseta de baño, haciendo que solo vaya el desagüe del inodoro hacia el biodigestor. La capacidad necesaria del biodigestor a utilizar por vivienda será de 600 L.

Es de estructura de forma cilíndrica, con dispositivos de entrada y salida, que permite el tratamiento de las aguas residuales. Está compuesto por una tubería de entrada de PVC, filtros y aros, tubería de salida de PVC, válvula para la extracción de lodos, tubería de evacuación de lodos y tapa hermética.

Está diseñado para ser utilizado en cualquier vivienda que no cuente con servicio de drenaje o planta de tratamiento, en especial para comunidades rurales.

**TABLA 79**

*Dimensiones de biodigestores*

Modelo del Biodigestor	Dimensiones	
	Diámetro	Altura
BIODIGESTOR 600	90 cm	154 cm
BIODIGESTOR 1600	121 cm	196 cm
BIODIGESTOR 5000	203 cm	235 cm

FUENTE: Catalogo de proveedores

El biodigestor de 600 litros ira enterrado de una zanja de forma cono truncado invertido de altura 1,29 mts, de diámetro en la base inferior 1.10 mts y diámetro en la base superior 2.04 mts, en el fondo de esta zanja se colocara una plantilla de

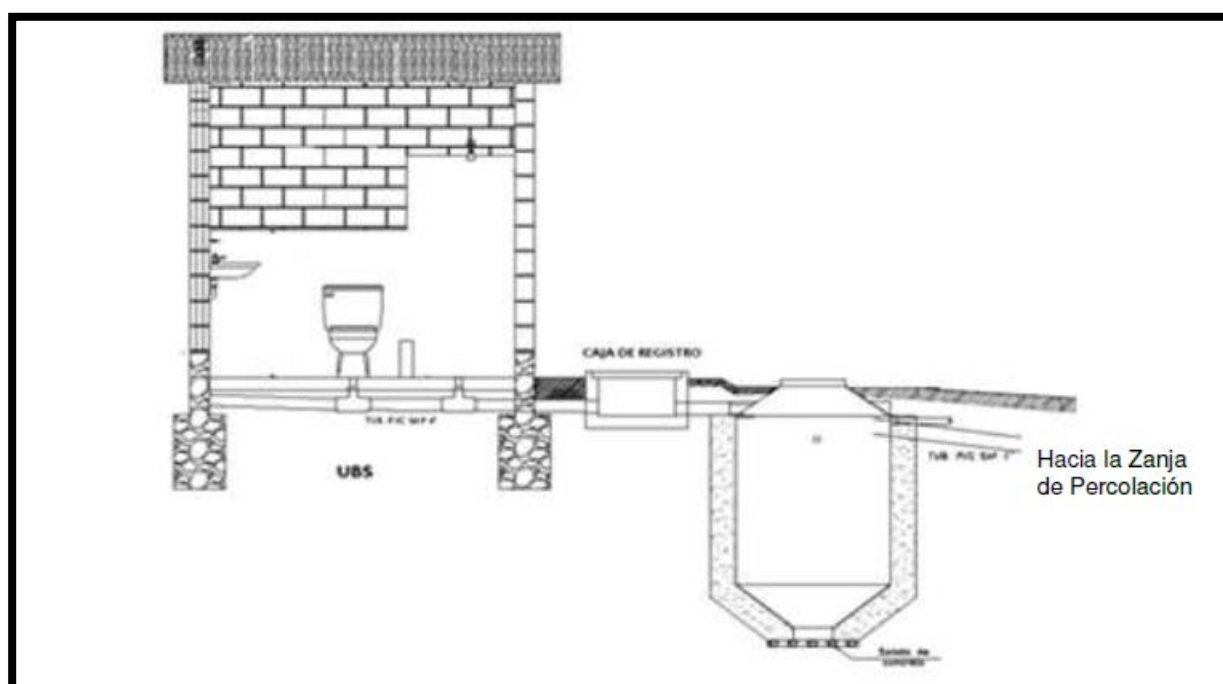
concreto C:H 1:10 de  $e=0.10$  mts, las paredes de Canibamba tendrá una inclinación de 75% con respecto al fondo, existirá una separación mínima entre la cara del biodigestor de 0.20 mts, el biodigestor se colocara centrado, sobre la cara inclinada se realizara un repellado de concreto  $e=0.03$  mts C:A 1:3 con malla hexagonal, en los espacios vacios entre el biodigestor y las paredes o caras repelladas. Se colocará un relleno con material propio seleccionado. El diámetro del biodigestor es de 0.64 mts y altura 1.64 mts.

Se realizarán zanjas de percolación para 59 viviendas del sistema individual, algunas características de las zanjas de absorción proyectado son:

- 2 unidades de zanjas de percolación de 3.3 m x 0.3 x 0.60,
- La separación indicada entre ejes de cada zanja es de 1.50 m

#### IMAGEN 4

*Esquema de U.B.S. - TSM – Zanja de Percolación*

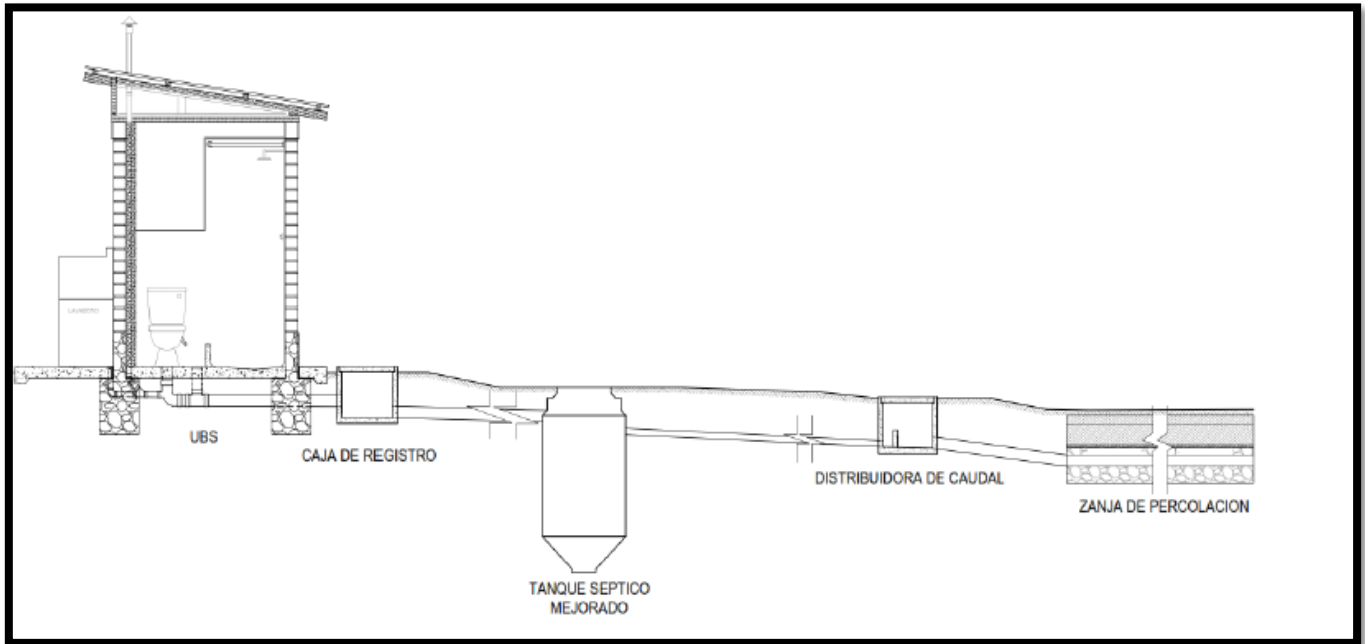


**FUENTE: Elaboración Propia**



**IMAGEN 5**

*Esquema de UBS - TSM con sistema de disposición final a través de Zanja de Percolación*



**FUENTE: Elaboración Propia**

## V. DISCUSION DE RESULTADOS

- El levantamiento topográfico se efectuó de manera directa, utilizando para ello una Estación Total MARCA LEICA MODELO TC407. Todas las coordenadas que se muestran en los planos topográficos y de planta han sido referidas al sistema UTM WGS 84 y amarradas a 1 BM. auxiliar tomados con un GPS. GARMIN Profesional.
- La ciudad en estudio, se encuentra en la Zona 3, de alta sismicidad. A pesar de ello, en sus características estructurales no se identifican rasgos sobre fenómenos de tectonismo que hayan influido en la estructura geológica de la zona.
- Se trata de una cimentación sobre Arenas Arcillosas con Gravas de compacidad medía a baja. Por el Tipo de material aplicaremos las fórmulas de capacidad de carga dadas por Karl Terzaghi de su teoría de rotura por corte local, para suelos cohesivos que está dada por la fórmula que luego se describe.
- Se plantea como alternativa única la instalación del sistema de abastecimiento de agua por gravedad sin tratamiento con captaciones del tipo manantial de ladera en las fuentes denominadas “Agua Blanca I” “Agua Blanca II” “Oreja de gato” “Pozo Verde” y “El Naranjillo” debido a que el caserío Canibamba bajo cuenta con fuentes hídricas de tipo subterráneo, se ha optado por el uso de las mismas el cual según análisis de calidad no requiere tratamiento, así mismo la disponibilidad es superior a la demanda en cantidad, y el caserío se viene abasteciendo actualmente de estas fuentes. Para conducir el agua captada se plantea el suministro e instalación de 157.74 m de tubería clase 10 de 1 1/2” de diámetro. Toda la línea se instalará a una profundidad de 0.60 a 0.70 m con ancho de 0.45m y contará con cama de apoyo de e=10 cm. Para la red de distribución, se plantea el suministro e instalación de 311.75 m de tubería PVC clase 10 de 2 1/2”, 1355.83 m de tubería PVC clase 10 de 2”, 3823.33 m de tubería PVC clase 10 de 1 1/2”. 1466.45m de tubería PVC clase 10 de 1" y 2134.98m de tubería, PVC clase 10 de 3/4"; haciendo un total de 9,092 34 m de tubería a instalar.

## CONCLUSIONES

- Según las calicatas ensayadas en la zona de estudio del proyecto, se concluye que el terreno en fundación explorado mediante la (C-1 a la C-21) se clasifica como un suelo predominante de Arenas arcillosas con Gravas según la clasificación SUCS con Profundidad Explorada de 1.50 las cuales presentan un sólo estrato, hasta la cual no se registró la presencia de Niveles de Aguas Freáticas
- En el proyecto se va a considerar el test de percolación más desfavorable para los cuatro sectores que conforma el caserío de Canibamba bajo, por lo que se concluye que en el tiempo de infiltración para el descenso del nivel de agua en un centímetro es de 10.00 minutos, lo que significa que el terreno permite una percolación lenta (Tipo de sistema a utilizar: Zanja de Percolación).
- El levantamiento topográfico se proceso utilizando el sistema de coordenadas UTM, sistema WGS 84 -S – 17. La topografía de la zona es ondulada de suave a moderadas pendientes. La topografía del terreno es accidentada presentándose diferentes desniveles de terreno que varían entre la cota más alta y la más baja.
- El levantamiento topográfico refleja la obtención de la información de toda el área urbana y zonas colindantes por donde se trazaron líneas necesarias para las obras a proyectarse y el resultado de los trabajos desarrollados en forma sistemática tanto a proyectarse y el resultado en campo como en gabinete
- En el Caserío Canibamba en la actualidad existen 317 viviendas.
  - Sector Centro y Chaupimayo: 173 viviendas.
  - Sector Voladora parte baja: 47 viviendas.
  - Sector Voladora parte alta. 38 viviendas.
  - Sector Cardón: 59 viviendas.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el recojo de muestras para los ensayos de laboratorio de suelos sean recolectadas sin ser inalteradas y recogidas en recipientes impermeables con el fin de determinar con mayor seguridad y exactitud los valores de los ensayos realizados y su interpretación esté basada en datos válidos y confiables, y no afectar de manera indirecta la determinación de parámetros de diseño de los sistemas de saneamiento básico basado en dichos ensayos.
- Se recomienda que el diagnóstico situacional se ejecute de forma detallada en aspectos de infraestructura y operatividad, anotando las deficiencias en calidad y cobertura, antigüedad, operación, mantenimiento, entre otros, ya que de ello depende el cierre de brechas existentes con el nuevo diseño realizado, asimismo, se debe basar en normas técnicas del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Mantener buena comunicación con los pobladores que viven por donde pasa la línea de conducción ya que en una eventual ejecución podrían verse afectados sus terrenos de cultivo, asimismo capacitarlos para cuidar el agua y no vayan a romper la tubería para abastecerse y regar sus sembríos.
- Se recomienda a la universidad incentivar la investigación científica en la Facultad de Ingeniería Civil con la finalidad de brindar mayores aportes teóricos a la comunidad.
- Se recomienda realizar capacitaciones en la operación y mantenimiento de los componentes del sistema de agua potable al personal de operación con el fin de garantizar su duración y vida útil del proyecto
- Para el levantamiento topográfico se recomienda ejecutar los procesos antes mencionados y sobre todo contar con equipos correctamente calibrados para certificar la confiabilidad y facilite el trabajo de gabinete.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGÜERO Pittman, Roger. Agua potable para poblaciones rurales [en línea]. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales, 1997 [Consultado 29 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>
- ALCÁNTARA, Dante. Topografía y sus aplicaciones. 1ra edición. México. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. 2014. 52pp. ISBN: 978-607-438-943-2.
- Autodesk. (2020). ¿Qué es AutoCAD? California, Estados Unidos: Autodesk, <https://bit.ly/2P6wFE9>
- Autoridad Nacional del Agua (A.N.A.) (2018). Estado situacional de los recursos hídricos en las cuencas Chillón, Rímac y Lurín 2016/2017. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12543/2902>
- Autoridad Nacional del Agua (A.N.A.) (2014). Características Técnicas, Mediciones y Volúmenes de Explotación de Pozos. Recuperado de: <https://bit.ly/2JZbW6j>
- ARRIETA, Linda. Diseño de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario y su incidencia en la calidad de vida en el caserío Luis Maguiña, distrito y provincia de Padre Abad, Ucayali - 2018. Trabajo de titulación (Ingeniero civil). Perú. Universidad Cesar Vallejo. 2019. p.226.
- BELTRÁN, Álvaro. Costos y Presupuestos. México. Instituto Tecnológico de Tepic. Enero, 2011. Disponible en: [https://issuu.com/hectormartinez74/docs/costos\\_y\\_presupuestos\\_constructora](https://issuu.com/hectormartinez74/docs/costos_y_presupuestos_constructora).

- BENITO ORIHUELA, Hugo David. Diseño del sistema de alcantarillado sanitario en el centro poblado de Culqui, Laureles y el caserío de Culqui Alto en el distrito de Paimas, provincia de Ayabaca - Piura. (Facultad de ingeniería civil). Piura: Universidad Nacional de Piura, 2018. pág.148.
- Doroteo Calderón, F. R. (2014). Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas watercad y sewerCAD. Tesis, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, facultad de Ingeniería Civil, Lima - Perú.
- Gobierno Regional La Libertad. (s.f.). Plan Regional de Saneamiento de La Libertad 2018 – 2021.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2020). PERÚ: Estimaciones y Proyecciones de Población por Departamento, provincia y Distrito, 2018-2020. Boletín Especial N°26, Instituto Nacional de Estadística e Informática, Lima.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2020). Perú: Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico. Lima.

## ANEXOS

### IMAGEN 6:

*Ubicación Geográfica del departamento de La Libertad – Provincia de Otuzco*



Nota: Descripción Grafica de la zona empleada para realizar el estudio

Fuente: Google

### IMAGEN 7:

*Ubicación del caserío de Canibamba Bajo*



Nota: Descripción Grafica de la zona empleada para realizar el estudio

Fuente: Imágenes Satelitales – Google Earth

**IMAGEN 8:**

*Vista Satelital del Caserío Canibamba Bajo*



Nota: Descripción Grafica de la zona empleada para realizar el estudio

Fuente: Imágenes Satelitales - Google Earth

**IMAGEN 9:**

*Localización de la zona de estudio*



Nota: Descripción Grafica de la zona empleada para realizar el estudio

Fuente: Google



# **RECORRIDO DE LA ZONA DE ESTUDIO**







# PLANOS