

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



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
Diseño del sistema de agua potable, disposición de excretas y de aguas
grises en la localidad Kusu – Bagua – Amazonas

Línea de Investigación: Ingeniería Civil
Sub Línea de Investigación: Saneamiento

Autor:

Mariños Quispe, Marvin Leonel Alexandro

Jurado Evaluador:

Presidente: López Carranza, Atilio Rubén

Secretario: Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto

Vocal: Panduro Alvarado, Elka

Asesor:

Perrigo Sarmiento, Felix Gilberto

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1818-6654>

TRUJILLO – PERU

2023

Fecha de Sustentación: 2023/11/03

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



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
Diseño del sistema de agua potable, disposición de excretas y de aguas
grises en la localidad Kusu – Bagua – Amazonas

Línea de Investigación: Ingeniería Civil
Sub Línea de Investigación: Saneamiento

Autor:

Mariños Quispe, Marvin Leonel Alexandro

Jurado Evaluador:

Presidente: López Carranza, Atilio Rubén

Secretario: Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto

Vocal: Panduro Alvarado, Elka

Asesor:

Perrigo Sarmiento, Felix Gilberto

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1818-6654>


TRUJILLO – PERU

2023

Fecha de Sustentación: 2023/11/03

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y DE AGUAS GRISES EN LA LOCALIDAD KUSU – BAGUA – AMAZONAS

INFORME DE ORIGINALIDAD


FELIX GILBERTO PURRIGO SARMIENTO
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 29401

10%	8%	0%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	3%
3	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	2%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%

Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo

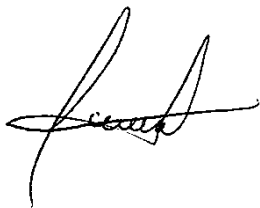
Excluir coincidencias < 2%

Declaración de originalidad

Yo,**PERRIGO SARMIENTO FELIX GILBERTO**....., docente del Programa de Estudio de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada: **DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y DE AGUAS GRISES EN LA LOCALIDAD KUSU – BAGUA – AMAZONAS**; autor**MARIÑOS QUISPE, MARVIN LEONEL ALEXANDRO**..... ; dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de ...10...%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el día; 28 DE OCTUBRE DEL 2023
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

TRUJILLO, 28 DE OCTUBRE del 2023



MARIÑOS QUISPE, MARVIN LEONEL
DNI: 76944361



FELIX GILBERTO PERRIGO SARMIENTO
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 29401

PERRIGO SARMIENTO FELIX GILBERTO
DNI: 16484330

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1818-6654>

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación está dedicado a mis padres que siempre me están apoyando, mostrando su cariño y apoyo moral, inculcándome a la superación personal y profesional, confiando en mi capacidad para lograr las metas que me proponga. La mayoría de mis logros se los debo a ustedes, pues me formaron con reglas y libertades, pero siempre me motivaron a alcanzar lo que deseo. También dedico este trabajo a mi novia Lucero; por su apoyo por estar presente en cada momento, por darme sus consejos positivos, su confianza y amor infinito. Finalmente dedico esta tesis a mi hermana Katherine, por sus buenos deseos hacia mí, por su cariño y por ser la inspiración de que pronto continúe mis pasos.

Br. Mariños Quispe, Marvin Leonel Alejandro

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios por permitirme llegar a este punto de mi vida, por darme valor para sobresalir ante las dificultades. Así también, agradezco a mis padres, hermana y a mi novia por su confianza, paciencia y apoyo incondicional. Gracias familia porque sin ustedes no lo estuviera logrando.

Br. Mariños Quispe, Marvin Leonel Alejandro

RESUMEN

En este estudio, se investigó la problemática de la localidad de KUSU, el cual presenta un sistema de agua potable y alcantarillado que presenta deficiencias debido al deterioro del tiempo. En la actualidad, la localidad cuenta con un sistema de agua que esta inoperativo desde hace dos años por el mal estado de su infraestructura y por rendimiento intermitente de la fuente, por lo que la población de la comunidad se abastece de las aguas de la quebrada de Kusu y del rio Kusu, para lo que tienen que hacer uso del acarreo.

Se realizó los estudios de campo pertinentes, como la verificación en campo de la cantidad de lotes y el sentido hacia donde desaguarían, se calculó la población proyectada bajo todos los parámetros.

Por ello se realizó primero un levantamiento topográfico de todos los sectores identificando cada vivienda para la colocación de su UBS, de igual manera se hizo el estudio de suelo en todos los sectores para verificar el tipo de suelo y la filtración.

Así mismo se realizó un estudio de mecánica de suelos conociendo así las características de la textura de suelo y se desarrolló un estudio de la calidad del agua conociendo sus características físicas, químicas y microbiológicas.

Finalmente, se verifico que todos los cálculos cumplan con las normas y así lograr un buen diseño óptimo para las personas.

Palabras claves: Fuentes de agua, Caudal, redes de agua, UBS, Población

ABSTRACT

In this study, the problem of the town of KUSU was investigated, which has a drinking water and sewage system that has deficiencies due to deterioration over time. Currently, the town has a water system that has been inoperative for two years due to the poor state of its infrastructure and the intermittent performance of the source, so the population of the community is supplied with water from the stream. of Kusu and the Kusu River, for which they have to use haulage.

The pertinent field studies were carried out, such as field verification of the number of lots and the direction in which they would drain, the projected population was calculated under all parameters.

For this reason, a topographic survey of all sectors was first carried out identifying each home for the placement of its UBS, in the same way did the soil study in all sectors to verify the type of soil and the filtration.

Likewise, a study of soil mechanics was carried out, thus knowing the characteristics of the soil texture and a study of the quality of the soil was developed water knowing its physical, chemical and microbiological characteristics.

Finally, it is verified that all calculations comply with the standards and thus achieve a good optimal design for people.

Keywords: Water sources, Flow, water networks, UBS, Population

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:

Diseño del sistema de agua potable, disposición sanitaria de excretas y de aguas grises en la localidad Kusu - Bagua - Amazonas

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. Perrigo Sarmiento, Félix Gilberto.

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 GENERAL

Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Resumen	iii
Abstract	iv
Presentación	v
Índice o tabla de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Justificación del estudio	3
II. MARCO REFERENCIAL	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Marco Teórico	6
2.3. Marco Conceptual	10
2.4. Variables e Indicadores	11
III. Metodología Empleada	13
3.1. Tipo de investigación	13
3.2. Población y muestreo del estudio	13
3.3. Diseño de la investigación	14
3.4. Instrumentos y técnicas de investigación	14
3.5. Procesamiento y análisis de los datos recolectados ...	15
IV. Presentación de resultados	16
V. Discusión de resultados	109
Conclusiones	111
Recomendaciones	112
Referencias Bibliográficas	113
Anexos	115

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	12
TABLA 2: UBICACIÓN GEOGRAFICA	16
TABLA 3: VIAS DE ACCESO Y MEDIOS DE TRANSPORTE	18
TABLA 4: ACCESO A LA COMUNIDAD NATIVA DE KUSU	18
TABLA 5: CALICATAS EN LA ZONA DE ESTUDIO	24
TABLA 6: PERFIL ESTRATIGRAFICO MUESTRA 1	26
TABLA 7: PERFIL ESTRATIGRAFICO MUESTRA 2	27
TABLA 8: PERFIL ESTRATIGRAFICO MUESTRA 3	28
TABLA 9: PERFIL ESTRATIGRAFICO MUESTRA 4	29
TABLA 10: PERFIL ESTRATIGRAFICO MUESTRA 5	30
TABLA 11: PERFIL ESTRATIGRAFICO MUESTRA 6	31
TABLA 12: PERFIL ESTRATIGRAFICO MUESTRA 7	32
TABLA 13: PERFIL ESTRATIGRAFICO MUESTRA 8	33
TABLA 14: PERFIL ESTRATIGRAFICO MUESTRA 9	34
TABLA 15: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO C - 2	35
TABLA 16: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO C - 5	36
TABLA 17: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO C - 7	37
TABLA 18: TEST DE PERCOLACION EN LA COMUNIDAD	38
TABLA 19: TEST DE PERCOLACION C – 7	38
TABLA 20: CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE – PLANTA DE AGUA	44
TABLA 21: CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE – PLANTA DE AGUA	45
TABLA 22: CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE – RESERVORIO	46
TABLA 23: CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE – RESERVORIO	47
TABLA 24: CUADRO RESUMEN DE BMS	51
TABLA 25: CODIGOS DE LOS PUNTOS EN EL CAMPO	52
TABLA 26: CUADRO DE ESTACIONES EN LA LOCALIDAD	53
TABLA 27: CRUADRO DE BMS EN LA LOCALIDAD	54

TABLA 28: COMPENSACION DE ANGULOS	55
TABLA 29: CALCULO DE AZIMUTS	56
TABLA 30: CALCULO DE COORDENADAS	57
TABLA 31: PUNTOS TOPOGRAFICOS DE LA LOCALIDAD	58
TABLA 32: PUNTOS TOPOGRAFICOS DE LA LOCALIDAD	59
TABLA 33: PUNTOS TOPOGRAFICOS DE LA LOCALIDAD	60
TABLA 34: PUNTOS TOPOGRAFICOS DE LA LOCALIDAD	61
TABLA 35: PUNTOS TOPOGRAFICOS DE LA LOCALIDAD	62
TABLA 36: PUNTOS TOPOGRAFICOS DE LA LOCALIDAD	63
TABLA 37: PUNTOS TOPOGRAFICOS DE LA LOCALIDAD	64
TABLA 38: PUNTOS TOPOGRAFICOS DE LA LOCALIDAD	65
TABLA 39: PUNTOS TOPOGRAFICOS DE LA LOCALIDAD	66
TABLA 40: PUNTOS TOPOGRAFICOS DE LA LOCALIDAD	67
TABLA 41: CUADRO DE VALORES OBTENIDOS	72
TABLA 42: NUMERO DE PERSONAS QUE HABITAN EN LA VIVIENDA	73
TABLA 43: CRECIMIENTO POBLACIONAL DE LA CC. NN DE KUSU	82
TABLA 44: PROYECCION DE LA COBERTURA	83
TABLA 45: CONSUMO SEGÚN REGION Y TIPO DE UBS	84
TABLA 46: CONSUMO PARA INSTITUCIONES EDUCATIVAS	85
TABLA 47: CALCULO DEL CONSUMO ESTATAL	85
TABLA 48: PROYECCION TOTAL DEL CONSUMO DE AGUA TOTAL	86
TABLA 49: PROYECCION DE LA DEMANDA TOTAL DE AGUA	87
TABLA 50: PROYECCION DE COBERTURA DE LOS SERVICIOS	88
TABLA 51: PROYECCION DE CAUDALES	89
TABLA 52: SIMULACION DE LA RED DE AGUA	90
TABLA 53: SIMULACION DE LA RED DE AGUA	91
TABLA 54: SIMULACION DE LA RED DE AGUA	92
TABLA 55: DISTRIBUCION DE NUMERO DE CONEXIONES	102
TABLA 56: DETERMINACION DEL NUMERO DE BAÑOS	105
TABLA 57: DETERMINACION DEL NUMERO DE UBS	105
TABLA 58: GASTO DE AGUA RESIDUAL	108

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO	15
FIGURA 2: FICHA DE LOS BMS	68
FIGURA 3: FICHA DE LOS BMS	69
FIGURA 4: FICHA DE LOS BMS	70
FIGURA 5: FICHA DE LOS BMS	71
FIGURA 6: CURVA DE ABSORCION DEL SUELO	106
FIGURA 7: DIMENSIONES DE LA ZANJA	107
FIGURA 8: DIMENSIONES DE LA ZANJA	108
FIGURA 9: MAPA DE MACRO LOCALIZACION	115
FIGURA 10: MARCO GEOLOGICO REGIONAL DE LA ZONA DE KUSU	116
FIGURA 11: CROQUIS DEL AREA DEL PROYECTO DE ESTUDIO	117
FIGURA 12: MICRO LOCALIZACION DEL AREA DEL PROYECTO	118
FIGURA 13: MICRO LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO E INFLUENCIA	119

I. INTRODUCCION

1.1. Problema de la Investigación

1.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

La satisfacción de la población en cuanto a las necesidades básicas del servicio público como el abastecimiento de agua potable, como también el sistema de evacuación y alcantarillado es vital para la salud pública, ya sea para emplear en el uso doméstico, beber sin ningún riesgo, para generar alimentos y fines recreativos. La optimización de un abastecimiento y saneamiento, así como el correcto manejo de los recursos hídricos disponibles buscan el crecimiento y desarrollo a nivel económico de los diversos países con la finalidad de acortar la brecha existente a nivel de pobreza, garantizando una mejor calidad de vida o condiciones básicas.

Hoy en día, el inadecuado sistema de abastecimiento de agua potable y su consecuente el saneamiento que en algunos casos está ausente en las zonas rurales, debido a la deficiente gestión de proyectos hídricos de esta índole, muchas personas en el mundo y en el país presenten graves problemas de salud como enfermedades diarreicas y dermatológicas, afectando a las personas y generalmente a los niños.

Asimismo, (INEI, 2018) en un contexto peruano presenta una realidad que aún se evidencia y es alarmante, de acuerdo con la población censada al 2007 se evidenció que los hogares que cuentan con servicios de agua potable dentro del domicilio solo fue el 54%, mientras que el 29.3% tiene un abastecimiento con cisternas y el 16% tienen un consumo efectuado de los ríos, manantiales o las mismas acequias cerca al lugar. Es registrado que a nivel general el 48% de la población están o cuentan con acceso a los servicios de higiene en casa, mientras que las letrinas sanitarias están en el 21.8% de la población, finalmente se registra que más del 17.4% de la población no cuenta con algún tipo de servicios higiénicos, se adjuntan los problemas de la desnutrición en más del 25% de la población infantil (desnutrición crónica), se atribuye a la mala práctica de higiene poblacional, en infraestructura en saneamiento básico.

En la actualidad en el area del proyecto cuenta con un sistema de agua que esta inoperativo desde hace dos años por el mal estado de su infraestructura y por rendimiento intermitente de la fuente, por lo que la población de la comunidad se abastece de las aguas de la quebrada de Kusu y del rio Kusu, para lo que tienen que hacer uso del acarreo.

La Comunidad de Kusu, no cuenta con saneamiento adecuado, sin embargo, el 100% de los pobladores utilizan letrinas para la disposición de excretas. Estas letrinas fueron construidas por los pobladores, sin asesoramiento técnico y con sus recursos limitados, no brindan un correcto servicio, por lo que se requiere plantear la instalacion de un nuevo sistema adecuado a su realidad y condiciones físicas.

Teniendo en cuenta la situación actual del sistema de agua el proyecto plantea la construcción de un nuevo sistema de agua abastecido desde la fuente de agua ubicada en la Quebrada Pagki Entsa, la ubicación de esta quebrada cotas arriba de la Comunidad nos permite abastecer al sistema por gravedad evitando costos adicionales por bombeo.

1.1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cuál es el procedimiento del diseño de la instalación de los servicios de agua potable, disposición sanitaria de excretas y de aguas grises en la comunidad nativa de Kusu, Distrito de Imaza - Provincia de Bagua - Departamento de Amazonas?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar el diseño de la instalación de los servicios de agua potable, disposición sanitaria de excretas y de aguas grises en la comunidad nativa de Kusu, Distrito de Imaza - Provincia de Bagua - Departamento de Amazonas

1.2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Elaborar un estudio de mecánica de suelos con la finalidad conocer las características físicas y geológicas

- ✓ Efectuar un Levantamiento Topográfico cuyo objetivo es **identificar las características naturales y artificiales de la propiedad**
- ✓ Efectuar un diseño bajo normativa tanto para sistema de agua potable y alcantarillado
- ✓ Elaborar una descripción técnica de cada sistema de saneamiento básico

1.3. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

Justificación Académica: La realización del presente proyecto servirá como guía base puesto que usaremos todos los conocimientos aprendidos a lo largo de la carrera universitaria. Siendo de interés no solo a futuros ingenieros que se inclinen por el diseño de redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, si no que nos servirá en la adquisición de nuevos conocimientos para nuestra carrera profesional.

Justificación Social: Se justifica socialmente porque será la base de la futura ejecución del proyecto en nuestra zona de estudio, puesto que el planeamiento de las redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario, son elementos que cambiarán la manera de adquirir estos servicios, mejorando de manera colectiva a los pobladores.

Justificación Económica: Minimizará el costo del proyecto cuando este por fin se ejecute, puesto que todos los resultados y diseños obtenidos serán brindados a la municipalidad del sector, este proceso mejorará la manera de adquirir estos servicios a los pobladores, minimizando los costos de adquisición de agua potable.

Justificación Técnica: Una vez realizado el proyecto de investigación, los resultados finales de diseño servirán como cimientos en la elaboración del perfil técnico de la obra de saneamiento siguiendo las normativas del actualizado Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Medina (2019), en su tesis para conseguir el grado de doctorado denominada “Diseño hidráulico de la primera fase de la red de alcantarillado del casco urbano del municipio de chipaque” (Colombia). El objetivo principal del estudio es diseñar los tramos que se encuentran en contrapendiente y realizar la optimización, o el cambio de ser necesario, de los colectores que no cuentan con la capacidad hidráulica necesaria. El autor tuvo en cuenta que, dentro de la zona de estudio, por la red de alcantarillado cruzan aguas de precipitaciones atmosféricas como la lluvia, aguas negras que son residuales de la población y de escorrentía superficial, lo cual hace que la red sea una red de alcantarillado mixta o combinada. En la investigación el autor nos hace conocer que se percata que la red de alcantarillado desemboca en la quebrada Quente sin haber pasado por ningún proceso por el cual sea tratada, lo que ha generado que el ambiente de la quebrada se vea en un proceso de contaminación que va incrementando, esta problemática puede llegar a repercutir en la salud de todas las personas que utilicen el agua de la quebrada. Como recomendación, el autor propone una división en la red de alcantarillado, de forma que queden dos redes una que sea para el recorrido de las aguas negras o residuales y otra para el recorrido de aguas pluviales y de escorrentía.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Ávila y Villegas (2020) en su investigación titulada: “Diseño del Sistema de agua Potable e Instalación de UBS en el Caserío de Casumaca, Sánchez Carrión – La Libertad”. Donde tiene como propósito mejorar el sistema de agua potable y aplicar las unidades básicas de saneamiento por lo cual tendrá una fuente de abastecimiento, redes de distribución de agua y un reservorio apoyado, estos factores permitirán realizar la finalidad de hacer llegar el agua a cada vivienda proyectada en el diseño, ya que se planea usar el sistema de graveado sin tirante y para los UBS un arrastre hidráulico para poder así tener la forma correcta de eliminar las excretas de los caseríos y la parte del impacto Ambiental que tiene esta

investigación Se concluyo resultados analizados de la topografía, mecánica de suelos, diseño del sistema de agua potable para una población, diseño de UBS y el estudio de impacto ambiental son positivas y es viable la ejecución de esta investigación. Este antecedente contribuye al análisis de cada uno de los elemento que conforman un diseño de agua potable y saneamiento como la topografía, el poder reconocer que tipo de terreno es y sus pendientes, la mecánica de suelo nos permite clasificarlo y tenerlo en cuenta en los cálculos que podamos hacer , la proyección de la población nos permite saber la demanda de agua que necesitaremos y ver que dimensiones tendrían nuestro reservorio y el impacto ambiental debemos ver si es positivo o negativo.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Flores (2020) En su investigación denominada “Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado para mejorar la calidad de vida, habilitación urbana la ladrillera, la Victoria – Chiclayo” nos indica en su objetivo principal que el diseño y evaluación de estos servicios tanto de saneamiento y agua potable, esto porque la población está pasando por condiciones desfavorables en relación a los servicios básicos de agua y desagüe provocando enfermedades gastrointestinales como diarreicas en la salud. Sin embargo, concluye que el diseño del caudal promedio es de 1.826 l/seg, dicho caudal que va al alcantarillado es de 2.629 l/seg, el caudal máximo horario es de 3.286 lts/seg y el caudal máximo diario es de 2.373 l/seg, donde finalmente nos recomienda que el sistema del agua potable es necesario para la población mediante una planificación de diseño de acuerdo a la normatividad vigente. El planteamiento del sistema de agua potable debe optimizar la calidad de vida de los pobladores disminuyendo enfermedades y mejorando su aspecto económico para así satisfacer sus necesidades.

2.2. MARCO TEORICO

2.2.1. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

- **Diseño de agua potable:** El diseño de estos sistemas esenciales como es del agua potable está constituido a suministrar agua de buena calidad que no afecten a la salud de la población, sin embargo, este suministro de agua en algunos casos es conducido por gravedad y en otros casos por un sistema de bombeo. Por otro lado, este sistema está constituido por una serie de materiales y/o componentes que tienen la función de distribuir el agua desde una captación de agua hasta una toma domiciliaria. Estos componentes básicos para estos proyectos son: Líneas de conducción, cámaras rompen presión, válvulas de aire y agua, etc. Teniendo en cuenta si es zona rural o urbana, tendrán acceso a una buena calidad de agua potable y de cantidad, satisfaciendo así sus necesidades.

- **CAPTACION**

A través de la presente se afirma este método que corresponde afirmar la conservación del caudal máximo diario que se va a captar. La captación se adquiere ambas representaciones, teniendo en cuenta aguas superficiales y subterráneas.

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 excavados, 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.

Galerías filtrantes: decimos a que esto viene de una precipitación máxima en los conductos será de 0.60 m/s, lo cual se dijo que deben estar bien resguardadas para no contagiar estas aguas.

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

- **CONDUCCION**

Debo decir con respecto a lo que menciona en esta línea de conducción, conviene trasladar el elemento vital a partir de la captación inclusive a una cisterna incluso a un proceso de Desinfección, poseemos dos ejemplos de dirección, por bombeo y gravedad.

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.

- **TIPOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

El tipo de abastecimiento de agua potable se verá directamente ligado al tipo de topografía que tenga el proyecto, entre estos tipos tenemos dos que mencionaremos a continuación.

Sistemas de circuito cerrado: Este sistema parte de tuberías principales, se deriva en tuberías secundarias o llamadas también de relleno y de las que se derivan a las tomas domiciliarias que abastecen de agua potable a cada lote. Este tipo de red tiene la forma de una malla cuadrículada, se recomienda usar este tipo de sistema en poblaciones donde los lotes están uno al lado del otro

Sistemas de circuito abierto: Este sistema parte desde una tubería principal que va situada en la zona donde existe mayor consumo, el cual va reduciendo su diámetro hacia otras redes secundarias conforme se va alejando (se ramifica) de la fuente de origen. Este tipo de red es la que tiene forma del esqueleto de un pescado y se recomienda para poblaciones pequeñas, en donde los puntos de agua a habilitar se encuentran dispersas

2.2.2. SISTEMA DE ALCANTARILLADO

- **SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

Es un sistema de estructuras y tuberías usados para el transporte de aguas residuales, servidas, o pluviales desde el lugar que se generan hasta el sitio en que se vierten o se tratan. El sistema de alcantarillado se considera un servicio básico, sin embargo, la cobertura de estos sistemas en los países en desarrollo es inferior en relación con la cobertura de las redes de agua potable, generando importantes problemas de Salud.

- **TIPOS DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO**

Las alcantarillas combinadas son aquellas que además de transportar aguas residuales, también transportan aguas lluvias, los sistemas de alcantarilla modernos son generalmente separados. Las excepciones a esta regla general se encuentran en algunas ciudades grandes y antiguas donde las alcantarillas combinadas fueron construidas en el pasado y donde nuevas adiciones siguieron a las existentes en la práctica. En muchos casos, estas comunidades se poblaron densamente y tuvieron construcciones de alcantarillas pluviales antes de que la necesidad de alcantarillas sanitarias fuera en general aceptada. Los sistemas de alcantarillado modernos son clasificados como sanitarios cuando conducen solo aguas residuales, pluviales cuando transportan únicamente aguas producto del escurrimiento superficial del agua lluvia y combinados cuando conduce simultáneamente las aguas domésticas, industriales y lluvias. Desde la óptica hidráulica los sistemas alcantarillados son clasificados de la siguiente forma:

Alcantarillados por gravedad: Se caracterizan por ser del tipo de flujo a gravedad, donde obedece la forma de la topografía del sitio factor que se busca

aprovechar para conformar la red en el lugar que se ubique el proyecto; es utilizado para la recolección de aguas residuales de origen doméstico, comercial, industrial e institucional.

Alcantarillados a presión: Empleado en la recolección de aguas residuales en zonas residenciales donde la construcción de la red por gravedad es problemática, por lo tanto, se hace uso de estaciones de bombeo. Además, se pueden incluir aguas residuales de origen comercial y solo una pequeña fracción de origen industrial. Este tipo de redes son por lo general pequeñas. El tipo de alcantarillado a escoger depende de las características de tamaño, topografía y condiciones económicas del proyecto. En la actualidad ya no es utilizado el alcantarillado sanitario combinado debido que desde la perspectiva de solución global de saneamiento que incluye la planta de tratamiento de aguas residuales, el caudal combinado es muy variable en cantidad y calidad, lo cual genera perjuicios en los procesos de tratamiento. Por tanto, es conveniente que la solución al problema de la conducción de aguas residuales y aguas lluvias sea a través de un alcantarillado sanitario separado.

- **SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

Se denomina Alcantarillado Sanitario, al sistema que está integrado por tuberías y estructuras complementarias necesarias para recibir y evacuar las aguas residuales de la población. El destino final de las aguas residuales podrá ser, previo tratamiento, desde un cuerpo receptor hasta el rehúso, dependiendo del tratamiento que se realice y de las condiciones particulares de la zona de estudio. Los desechos líquidos de un núcleo urbano, después de haber pasado por las diversas actividades de una población, se componen esencialmente de agua, más sólidos orgánicos disueltos y en suspensión. 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 sanitario para un área urbana requiere un diseño cuidadoso. Las tuberías 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. La red se inicia con la descarga domiciliaria a partir del paramento exterior de las edificaciones. El diámetro de la conexión domiciliaria en la mayoría de los casos es de 4”.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

Agua Potable: Se define agua potable al agua que podemos consumir o beber sin que exista peligro para nuestra salud. El agua potable no debe contener sustancias o microorganismos que puedan provocar enfermedades o perjudicar nuestra salud.

Calidad del Agua: Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor, según Reglamento Nacional de Edificaciones. (Ministerio de Vivienda C. y., 2006)

Dotación de Agua: Se entiende por dotación la cantidad de agua que se asigna para cada habitante y que incluye el consumo de todos los servicios que realiza en un día medio anual, tomando en cuenta las pérdidas. Se expresa en litros / habitantes / día.

Conexión Domiciliaria: Se llama conexión domiciliaria al conjunto de tuberías y accesorios colocados entre la acometida a la red de distribución y el límite exterior de la edificación, donde normalmente es instalado un contador o medidor de agua.

Sistema de Alcantarillado: Es el conjunto de tuberías, cámaras de inspección, planta de tratamiento y todas las instalaciones que sean necesarias para asegurar la conveniente evacuación de las aguas servidas.

Aguas Residuales Domesticas: Son aquellos desechos líquidos que se originan después de realizar las operaciones de limpieza, lavado y necesidades sanitarias de las viviendas, establecimientos comerciales, instituciones y edificios públicos.

Aguas Residuales Industriales: Se les denomina así a los desechos líquidos provenientes de las industrias, variando su composición de acuerdo a las operaciones que realicen.

2.4. SISTEMA DE HIPOTESIS

2.4.1. HIPOTESIS

El Diseño del sistema de agua potable, disposición sanitaria de excretas y de aguas grises en la localidad Kusu - Bagua - Amazonas, permitirá mejorar la calidad de vida a los pobladores teniendo un eficiente abastecimiento tanto para agua potable como alcantarillado.

2.4.2. VARIABLES

Para demostrar y comprobar la hipótesis planteada anteriormente formulada la operacionalizamos determinando las variable e indicadores según detalle:

- Variable Independiente:

- Criterios técnicos de diseño

- Densidad Poblacional; N° de Habitantes.
 - Levantamiento Topográficos; Cotas y Áreas

- Variable Dependiente:

- Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.

- Indicadores:

- Dotación (T/Hab/Dia)
 - Caudales (m³ /s)
 - Presiones (mca)
 - Diámetros (pulgadas)

2.5. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

TABLA 1:

Cuadro de Operacionalización de Variables

VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTOS DE MEDIDA
Variable Independiente	Densidad Poblacional	N° de Habitantes por Vivienda	N°Hab./Viv .	INEI 1993-2007 Notas de Campo
	Levantamiento Topográfico	Área de Estudio	m ²	Estación Total
		Altimetría y Planimetría del Terreno	ml.	Estación Total
Variable Dependiente	Diseño del Sistema de Agua Potable	Dotación de Agua	L/Hab./Dia	R.N.E.
		Caudal de Diseño	l/s	Método Aritmético
		Diámetro de Tubería	mm.	Software - WaterCAD
		Presión de Servicio	m/ca	Software - WaterCAD
	Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario	Caudal de Diseño	l/s	Método Aritmético
		Diámetro de Tubería	mm.	Software - SewerCAD
		Profundidad de Buzones	ml.	Software - SewerCAD

Fuente: Elaboración propia

III. METODOLOGIA EMPLEADA

3.1. TIPO Y NIVEL DEL ESTUDIO

DE ACUERDO A LA ORIENTACION O FINALIDAD

Mejía (2005 p. 25), indica que existen diferentes criterios para identificar el tipo de instigación; para nuestro proyecto se tomó en cuenta los siguientes criterios:

- Según su enfoque es de tipo Cuantitativo, porque permite al investigador medir las variables expresando los resultados de medición en valores numéricos.

DE ACUERDO A LA TECNICA DE CONTRACTACION

- Según su nivel es Descriptivo, porque permite ver como se encuentra la realidad del proyecto, además permitirá recolectar la información necesaria.
- Según su finalidad es Aplicada, porque resolverá el problema principal que aqueja a dicha zona en la actualidad con los servicios básicos y de salubridad.
- Según su temporalidad es Transversal, porque permite al investigador hacer cortes de manera temporal en el tiempo para estudiar los efectos de las variables en estudio.

3.2. POBLACION Y MUESTRA

POBLACION

Forma parte de la población del estudio: los sistemas básicos del Distrito de Imaza - Provincia de Bagua - Departamento de Amazonas

MUESTRA

Forma parte de la muestra de estudio: los sistemas básicos de la comunidad de Kusu

3.3. DISEÑO DEL ESTUDIO

La investigación de diseño es No Experimental porque permite realizar los estudios sin que haya una manipulación en las variables y en la que observamos los fenómenos en su medio natural los mismos que luego serán analizados.

Teniendo en cuenta que la investigación es de tipo no experimental y descriptivo, usaremos el siguiente esquema:

M – O

Donde:

- M: Ámbito en donde se desarrollará el proyecto teniendo en cuenta a la cantidad de población beneficiaria.
- O: Datos obtenidos para la realización del estudio.

3.4. TECNICA E INSTRUMENTOS DEL ESTUDIO

TECNICAS

Como técnica de recolección de datos para el desarrollo de nuestro proyecto, usamos la observación de una manera técnica de tal forma que nos permita obtener la información pertinente para realizar nuestro trabajo. Se llevó a cabo encuestas a los habitantes para la obtención del total de viviendas, total de familias y el número de habitantes por viviendas además de saber las necesidades de la población. También se revisaron las bases de datos como los censos realizados por el INEI de tal manera que nos brinde información acerca del crecimiento poblacional y que nos permita estimar la población futura para el diseño de nuestro proyecto la que se considerará de 20 años.

Instrumentos

Para la elaboración de nuestro trabajo de diseño de agua potable y alcantarillado se hizo uso de un equipo topográfico como es la estación total la cual contará con la certificación adecuada para desarrollar su trabajo y también la que nos facilitó con los puntos topográficos, planos en planta, localización y curvas de nivel para la elaboración de nuestro diseño de agua potable y alcantarillado. En la zona de

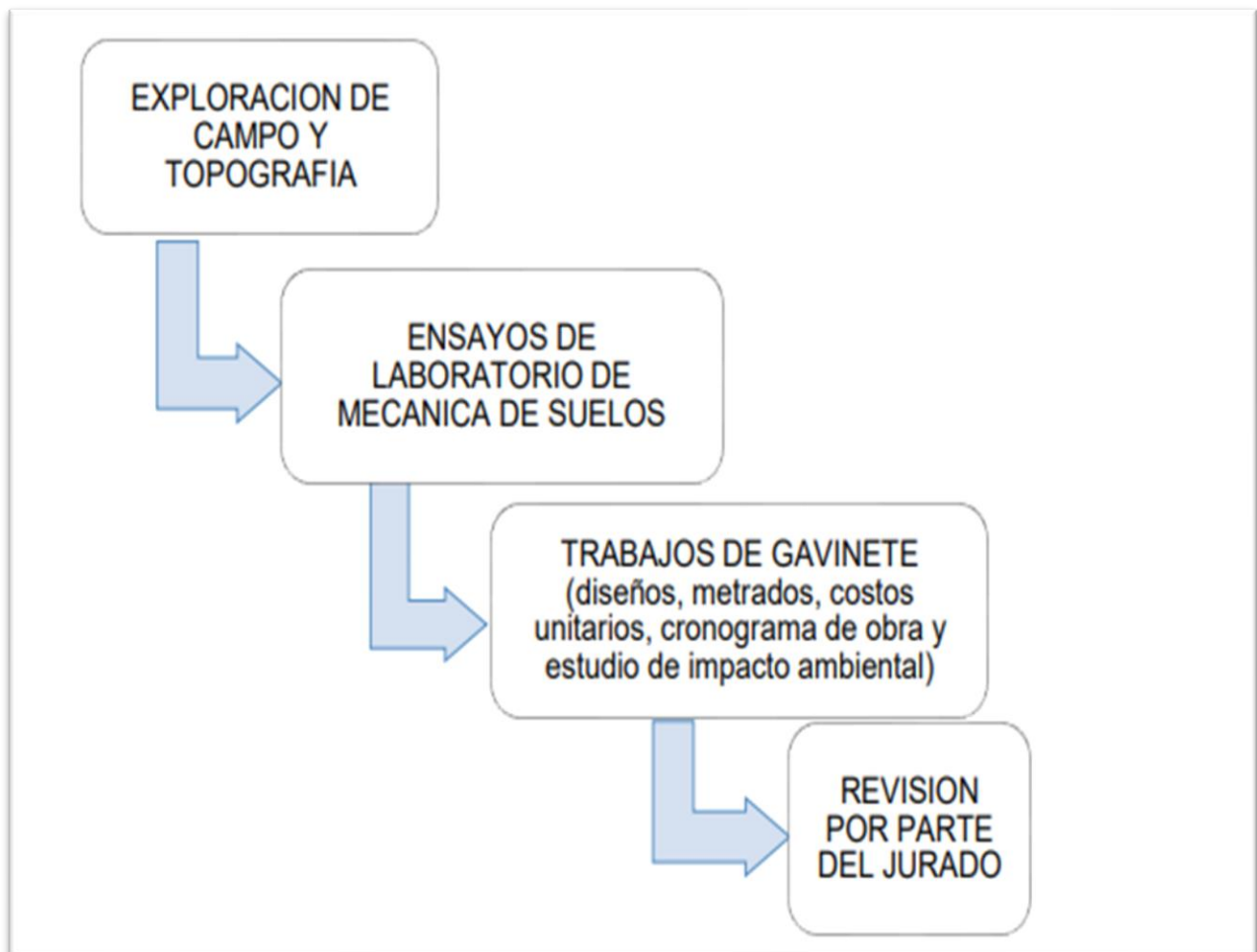
estudio, se realizaron calicatas en las que se hará uso de palas, picos y barretas; las muestras fueron recolectadas y posteriormente analizadas permitirán el estudio de la mecánica de suelos y el estudio geotécnico del sector.

3.5. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DEL ESTUDIO

Se obtendrá la recopilación de los estudios básicos obtenidos en el campo con la instrumentación adecuada, la recopilación de datos, el análisis de muestras y la observación de campo.

FIGURA 1:

Procedimiento del estudio



Fuente: Elaboración Propia

IV. PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1. DATOS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO

El área del proyecto involucra a la Comunidad Nativa de Kusu, que se encuentra al Norte de Chiriaco, Capital del Distrito de Imaza, se llega a través de una carretera carrozable desde esta última por espacio de 15 minutos en auto se llega al puerto de Imacita, luego se viaja a través del río Marañón por unos 1h-30 min y finalmente se llega a bote a través del río kusu durante unos 15-20 min hasta llegar a la comunidad. El área de influencia de la Comunidad Nativa de Kusu tiene una extensión de 1044.15 Ha aproximadamente y se encuentra a una altitud promedio de 259.13 msnm, cuyo BM 2 ubicado en el centro de la comunidad nativa.

Departamento : Amazonas
Provincia : Bagua
Distrito : Imaza
Comunidad Nativa: Kusu

Así mismo, el área del proyecto cuenta con el código de Ubigeo N° 0102050011 y se encuentra enmarcada en las siguientes coordenadas:

TABLA 2:
Ubicación Geográfica

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS		ALTITUD m s n m	UBICACIÓN N	UBIGEO
	ESTE	NORTE			
Comunidad Nativa Kusu	797667.029	9470658.8	259.13	BM2 - Centro	0102050011

Fuente: Elaboración Propia

Límites Geográficos

El área del Proyecto se encuentra limitada de la siguiente manera:

- Por el Norte: Limita con la Comunidad Nativa de Listra y río Kusu
- Por el Sur: Limita con el Centro Poblado de Chipec

- Por el Este: Limita con el río Marañón
- Por el Oeste: Limita con el río Kusu

Área de Estudio

El área de estudio es aquella que involucra las ubicaciones de la infraestructura proyectada, siendo en este caso el área que abarca desde la captación existente en la quebrada denominada Pukin y del río Kusu y la fuente propuesta ubicada en la quebrada Pagki Entsa, abarcando la faja de la línea de conducción proyectada y área beneficiaria donde se proyectaran las redes de agua y ubicación de UBSs.

Área de Influencia

El área de influencia es la referida básicamente al área donde se encuentra asentada la población beneficiaria de la Comunidad Nativa de Kusu, cuya extensión es de 29.42 Ha aproximadamente y se encuentra en el distrito de Imaza, provincia de Bagua, región de Amazonas.

Vías y tiempo de llegada a la comunidad

De la ciudad de Lima capital del Perú existen 2 vías de acceso, una aérea-terrestre y terrestre.

Vía aérea – Terrestre

Lima-Chiclayo en avión por un espacio de 1:10 hrs., Chiclayo - Bagua en Bus por un espacio de 6 horas, Bagua-Chiriaco a través de la carretera (asfaltada en su mayoría) por medio de colectivos particulares con un tiempo de duración de 2:00 hrs y de Chiriaco –Puerto Imazita a través de carretera de trocha carrozable con un tiempo de duración de 15 min

Vía Terrestre

Por esta vía existen 2 posibilidades de rutas para llegar Chiriaco capital del Distrito de Imaza desde la ciudad de Lima, 1) Lima-Bagua Grande, Bagua Grande-Bagua Chica, Bagua chica-Chiriaco, y 2) Lima-Chiclayo, Chiclayo-Bagua Chica, Bagua Chica-Chiriaco.

TABLA 3:*Vías de acceso y medios de transporte*

Ruta	Vía	Tramo	Tiempo	Medios de Transporte
Aérea-Terrestre	Aérea	Lima - Chiclayo	1 hora y 10 minutos	Lan Perú
	Terrestre	Chiclayo - Bagua	6 horas	Móvil Tours, Civa, etc
		Bagua - Chiriaco	2 horas	Colectivos
		Chiriaco - Puerto de Imazita	15 min	Colectivos
Terrestre	Terrestre 1	Lima-Chiclayo	10 horas	Flores, Civa, Móvil Tours, etc.
		Chiclayo - Bagua	6 horas	Móvil Tours, Civa, etc
		Bagua - Chiriaco	2 horas	Colectivos
		Chiriaco - Puerto de Imazita	15 min	Colectivos
	Terrestre 2	Lima-Bagua Grande	18 horas	Móvil Tours, CIVA SAC
		Bagua Grande – Bagua Chica	0.50 horas	Taxi colectivos
		Bagua Chica - Chiriaco	2 horas	Colectivos
		Chiriaco - Puerto de Imazita	15 min	Colectivos

Fuente: Elaboración Propia

A la Comunidad Nativa de Kusu se llega por la vía fluvial, de Puerto de Imacita a Comunidad Nativa Chipe navegando por el río Marañón durante 1.5 horas (con una peque-peque) y de la Comunidad Nativa Chipe a la Comunidad Nativa de Kusu navegando en bote por el río Kusú por un tiempo de 1.0 hr.

El siguiente cuadro especifica el acceso a esta Comunidad Nativa partiendo de Puerto Imacita:

TABLA 4:*Acceso a la Comunidad Nativa de Kusu*

Comunidad Nativa	MEDIOS DE TRANSPORTE		FRECUENCIA de movilidad
	POR RIO		
	Canoa motorizada (Peque- peque)	Deslizador y/o Chalupa	
KUSU	1.5 horas	1.0 hr	Diario

Fuente: Elaboración Propia

Actividades comerciales

Otra de las actividades comerciales que se viene desarrollando en el distrito de Imaza es la maderería. En esta actividad ocurre algo semejante como en la pesquería, pues, muy poca gente vende maderas de árboles que ellos sembraron. En la mayoría de los casos, la gente vende árboles que no sembraron ellos directamente, sino otras personas en generaciones muy remotas y, otras veces, sacan maderas de árboles que crecieron “naturalmente”.

En el distrito de Imaza existe en gran medida el comercio simple; es decir la venta de productos que compraron en ciudades cercanas; así mismo, se tienen 2 hoteles y muchos comercios de venta de comidas a lo largo de la calle principal.

Transporte

El transporte es otra de las actividades económicas en el distrito de Imaza. Los principales medios de transporte terrestre en dicho distrito son: combis, autos y moto taxis; por otro lado, los volvos y las toyotas (o camiones medianos) son usados para transportar cargas pesadas, los mismos medios que sacan a los productos agrícolas hacia el mercado exterior y los mismos tipos de medios que ingresan los distintos bienes para el comercio simple.

Para el acceso a la comunidad de Kusu el medio de transporte público es del tipo fluvial, desde el Puerto Imacita por medio de peque peques en forma directa o en 2 tramos en chalupas desde dicho puerto hasta Boca de Kusu y desde allí por medio de las canoas hasta la comunidad nativa.

Restaurantes y hoteles

Como actividades económicas en el distrito de Imaza, también tenemos a los restaurantes y los hoteles como actividades con fines comerciales que están presentes en la zona “urbana” del distrito de Imaza. Estos lugares son: Imacita, Chiriaco y Mesones muro.

En la comunidad nativa de Kusu por ser una localidad lejana no existen este tipo de comercios.

Telecomunicaciones e Internet

En el distrito de Imaza se cuenta con el comercio de las telecomunicaciones, el Internet; así como la presencia del Banco de la Nación en la capital del distrito, Chiriaco.

En la comunidad nativa de Kusu no se cuenta con el servicio de internet, solo de telefonía móvil.

4.2. OBJETIVO N°01: ELABORAR UN ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON LA FINALIDAD CONOCER LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y GEOLÓGICAS

4.2.1. AREA DEL ESTUDIO

El proyecto en su totalidad se encuentra ubicado en el Distrito de Imaza, Provincia de Bagua y Departamento de Amazonas.

Toda la línea de conducción de agua potable se proyectará sobre terrenos residuales mezclado con suelos coluviales, las evaluaciones geotécnicas del subsuelo se han realizado con excavación de calicatas a cielo abierto y en los lugares donde existen cortes naturales también se han evaluado para compatibilizar la estratigrafía de la zona

La proyección de la línea de conducción de agua potable se desarrollará sobre un terreno que tiene una pendiente inclinada desde la quebrada Pagki Entsa, hasta la zona de la planta de tratamiento y el reservorio.

Las excavaciones de las calicatas en la zona de la captación, línea de conducción y zona considerada para el reservorio se han realizado a cielo abierto cuyas descripciones estratigráficas se presentan en los registros de excavaciones

La proyección de la línea de conducción de agua potable desde la captación hasta el ingreso al reservorio proyectado se desarrollará sobre un terreno que tiene una diferencia de nivel apreciable, ya que la captación se encuentra en la cota 472.00 msnm y la cota de terreno del reservorio en la cota 352.20 msnm

Las características estratigráficas generalizadas se describen en los registros de excavaciones de cada uno de las calicatas

La Comunidad Nativa de Kusu se encuentra ubicado en la vertiente occidental de la cordillera oriental a una altura media de 259.13 msnm.

El clima es cálido, húmedo y soleado. Las precipitaciones pluviales ocurren entre los meses de Diciembre a Mayo variando desde 293.05 mm hasta 342.96 mm en épocas de mayor precipitación pluvial. Su temperatura media anual es de 26.6 °C y en épocas de alta temperatura llega en promedio a 31.6° C.

GEOMORFOLOGIA

Geomorfológicamente, la zona donde se encuentra ubicado el proyecto, corresponde a la parte baja de la faja sub andina de la cordillera oriental y específicamente el sector del proyecto está conformado por sub unidades de planicies y elevaciones de colinas de altitud media que se han formado por los esfuerzos geostáticos y geodinámicos generando anticlinales y sinclinales, por otra parte las depresiones que se han generado como consecuencia del trabajo fluvio aluvional de los flujos de agua temporales y permanentes.

GEOLOGIA

El área donde se encuentra emplazado el presente proyecto, está conformado por rocas sedimentarias de las formaciones Ipururo y Chambira constituido por limo arcillitas rojizas en capas gruesas y algunos niveles limolíticos claros. Tienen una notoria estratificación. Las rocas de estas formaciones tienen amplia representación en el área de estudio como se puede apreciar en el plano geológico generalizado.

GEODINAMICA

Desde el punto de vista de la geodinámica externa, el área de estudio se encuentra en una zona de influencia de la cordillera oriental con predominancia de rocas sedimentarias que originan suelos cohesivos. Las rocas sedimentarias como las formaciones Chambira e Ipururo se encuentran encima de las rocas del complejo del Marañón, razón por la cual son relativamente estables desde el punto de vista de la geodinámica externa en cuanto a la geodinámica interna, es estable por encontrarse en una zona donde los movimientos sísmicos son relativamente leves por encontrarse cerca del llano amazónico

SISMICIDAD

De acuerdo a la evaluación del instituto geofísico del Perú, la presencia de sismos en el Perú ha sido una constante debido a la interacción de la Placa de Nazca y la Placa Continental, la primera se introduce debajo de la segunda con un ángulo de 15. 0º originando grandes sismos en este lado de nuestro país. De acuerdo a este fenómeno y dada las investigaciones se ha establecido que la máxima

intensidad de los sismos ocurridos en la zona de Kusu se encuentran entre VI y VII grados de intensidad en la escala de Mercalli modificado. De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, norma Técnica de Edificaciones E.030, el territorio Peruano se ha zonificado en tres zonas de acuerdo al grado de sismicidad que ocurre en cada zona.

El área en estudio se encuentra dentro de las zonas 2 cuyo factor de sismicidad es $Z = 0.3$.

El diseño sismo resistente requiere del conocimiento de las características del terreno de fundación, que a su vez considera los parámetros sismoresistentes siguientes:

Zonificación: Zona 02

Factor de Zona $Z = 0.3$

Periodo Predominante (T_p): $=0.4$

Factor de Suelo: $S = 1.00$

El presente trabajo tiene como finalidad establecer las características geotécnicas del suelo donde se proyectarán las diversas estructuras tanto lineales como no lineales, garantizando su estabilidad estructural para la sostenibilidad del proyecto.

Para lograr los objetivos del estudio de suelos, se han realizado los trabajos de campo, ensayos y análisis de laboratorio, desarrollo de los perfiles estratigráficos de las excavaciones y determinación de los diferentes parámetros, en cuanto a la determinación de la capacidad portante para la cimentación de las estructuras

Se han excavado calicatas en número suficiente para la calificación del material que se analizara para la proyección de las diferentes estructuras.

Las características específicas de cada una de las excavaciones se describen en los registros de excavaciones y en cuanto a las características generales de los diferentes materiales encontrados en las áreas que comprende el proyecto se describe a continuación en forma general:

Captación de agua potable (quebrada Pagki entsa): en este sector, el material está conformado por rocas sedimentarias expuestas en ambos márgenes de la quebrada, por lo que está catalogado como 100% terreno rocoso.

La zona de la línea de Conducción, en su mayor parte está conformada por suelos cohesivos limos arcillosos muy compactos con una cobertura de suelos orgánico incipiente que tiene una potencia media de 30 centímetros, siendo los primeros 125 m del tipo rocoso por lo que se puede indicar que el terreno por donde atraviesa la línea de conducción está conformado por un 9% de terreno rocoso y un 91% por terreno normal.

El área considerada para el sedimentador y reservorio están conformados por suelos cohesivos limos arcillosos muy compactos con una cobertura de suelos orgánico incipiente que tiene una potencia media de 30 centímetros, por lo que se puede clasificar como del tipo terreno normal

La zona de las redes secundarias: donde se encuentra asentada la localidad de Kusu está conformada en su mayoría por suelos residuales muy compactos, también clasificados como del tipo normal.

4.2.2. REGISTRO DE EXCAVACIONES Y MUESTREO DE SUELOS

La codificación de las excavaciones se ha realizado en forma secuencial asignándole a cada calicata un código desde C1 hasta culminar con la exploración y en los registros se han anotado las principales características de los tipos de suelos encontrados tales como profundidad, espesor de estratos, humedad, plasticidad, color grado de compactación y otros.

La toma de muestra se ha realizado teniendo en consideración los suelos más representativos de cada excavación, acondicionándose en bolsas plásticas para ser remitidas a los laboratorios para la ejecución de los análisis y ensayos correspondientes.

El resumen de las calicatas se muestra en el siguiente cuadro:

TABLA 5:*Calicatas en la zona de estudio*

CUADRO DE CALICATAS - KUSU									
CALICATA N°	UBICACIÓN	PROF. (m)	PRESENCIA DE AGUA (m)	COORDENADAS		CLASIF.	ANG.	COHESION	DESCRIPCION
				ESTE	NORTE	SUCS	FRICCION	Kg/cm2	
C-1	CAPTACIÓN	0.3	NP	795568.18	9470491.36	S/C			Afloramiento Roca
C-2	PRETRATAMIENTO	1.20	NP	795620.98	9470544.85	CL	22.7	0.07	Arena limosa
C-3	L. CONDUCCION	1.00	NP	706073.37	9470654.37	CL			Arcilla Are nosa
C-4	L. CONDUCCION	0.90	NP	796528.98	9470686.22	CL			Arcilla Are nosa
C-5	RESERVORIO	1.50	NP	796907.59	9470853.92	CL	23.5	0.07	Arcilla Are nosa
C-6	AREA URBANA	0.70	NP	797673.07	9470673.07	CL			Arcilla Are nosa
C-7	AREA URBANA	1.80	NP	797810.45	9470810.45	CL			Arcilla Are nosa
C-8	AREA URBANA	1.10	NP	797906.78	9470829.41	CL			Arcilla Are nosa
C-9	AREA URBANA	0.88	NP	797977.91	9470832.37	CL			Arcilla Are nosa

Fuente: Elaboración Propia

En las calicatas excavadas para las obras no lineales, se ha determinado la densidad de campo, realizando el siguiente procedimiento:

Primero: En el fondo de la calicata se excava un hoyo, utilizando badilejos con un diámetro medio de 15 centímetros y una profundidad media de 20 centímetros

Segundo: El material que se extrae del hoyo se recolecta en un recipiente para su pesaje con la finalidad de determinar el peso del material extraído

Tercero: Luego de extraído el material del hoyo, este se rellena de agua, previa impermeabilización (en este caso se impermeabilizo con bolsas de plástico) con la finalidad de determinar el volumen del hoyo.

Cuarto: Con los datos del peso del material extraído y volumen del hoyo relleno con agua, se calcula la densidad natural del terreno (suelo en condiciones naturales). Los datos y resultados de los ensayos realizados son las siguientes:

En la zona considerada para la planta de tratamiento de agua potable:

Peso del material extraído del hoyo = 760 gramos

Volumen del hoyo enrasado con agua = 427.00 cm³

Densidad natural del terreno (húmedo) = 1.78 gr/cm³

En la zona considerada para el reservorio de almacenamiento de agua potable:

Peso del material extraído del hoyo = 850 gramos

Volumen del hoyo enrasado con agua = 467.00 cm³

Densidad natural del terreno (húmedo) = 1.82 gr/cm³

Los perfiles estratigráficos de cada calicata se presentan en los registros de excavaciones, así mismo se ha tenido en consideración la clasificación de los materiales en función de la ripabilidad y condiciones de cimentación para las estructuras no lineales

La zona de la captación está conformada por un material rocoso que aflora tanto en el cauce de la quebrada como en los márgenes, con presencia de rocas masivas ligeramente fracturadas.

La línea de conducción, las áreas consideradas para la planta de tratamiento y reservorio están compuestas por suelos cohesivos muy compactos de mediana plasticidad, estos materiales son fáciles de excavar con herramientas manuales

Ni en las cercanías ni en los alrededores de la zona urbana de la CCNN Kusu existen pozos de aguas subterráneas, por lo que, considerando que la comunidad nativa de Kusu se encuentra en la margen derecha del río Kusu es que se analiza el desnivel existente entre el cauce medio del río y la altitud más baja de la comunidad que es aproximadamente de 6 metros, ya que las características geomorfológicas y estratigráficas de los materiales predominantes en la zona de influencia, considerándose que el acuífero está conformado por depósitos inconsolidados con algunos horizontes impermeables por tanto el acuífero es libre y semi confinado, por tanto las condiciones de funcionamiento hidrodinámico estarán gobernadas por la ley de Darcy.

TABLA 6:


Perfil estratigráfico muestra 1

PROF. (m.)	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	SIMB.	DESCRIPCION	CLASIF. SUCS
0.10	EXCAVACION A CIELO ABIERTO	M-1	Roca	Roca sedimentaria de color plomo grisaceo, expuesto en superficie	Roca
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 7:

Perfil estratigráfico muestra 2

PROF. (m.)	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	SIMB.	DESCRIPCION	CLASIF. SUCS
0.10	EXCAVACION A CIELO ABIERTO	S-M		Suelo organico de color marron oscuro con presencia de raices	Org.
0.20					
0.30		M-1		Suelo compacto y humedo de color rojo amarillento compuesto por arenas limos y arcilla de mediana plasticidad	CL
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 8:

Perfil estratigráfico muestra 3

PROF. (m.)	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	SIMB.	DESCRIPCION	CLASIF. SUCS
0.10	EXCAVACION A CIELO ABIERTO	S/M		Mezcla de suelo limo arcilloso y suelo organico de color oscuro con raices	Org.
0.20					
0.30		M-1	/	Suelo arcillo limo arenoso de color marron blanquecino de consistencia compacta	CL
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 9:

Perfil estratigráfico muestra 4

PROF. (m.)	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	SIMB.	DESCRIPCION	CLASIF. SUCS
0.10	EXCAVACION A CIELO ABIERTO	S-M		Suelo organico de color marron con presencia de raices	Org.
0.20					
0.30		M-1		Suelo areno limo arcilloso de color amarillo grisaceo muy compacto y humedo	CL
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 10:


Perfil estratigráfico muestra 5

PROF. (m.)	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	SIMB.	DESCRIPCION	CLASIF. SUCS
0.10	EXCAVACION A CIELO ABIERTO	S-M		Suelo organico de color marron con presencia de raices	Org.
0.20					
0.30		M-1	/	Suelo arcilla con presencia escasa de arena de color marron claro	CL
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 11:


Perfil estratigráfico muestra 6

PROF. (m.)	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	SIMB.	DESCRIPCION	CLASIF. SUCS
0.10	EXCAVACION A CIELO ABIERTO	S/M		Suelo organico de color negro a marron claro con presencia de raices	Org.
0.20				Arcilla con presencia de arena fina de color marron	CL
0.30					NF
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 12:





Perfil estratigráfico muestra 7

PROF. (m.)	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	SIMB.	DESCRIPCION	CLASIF. SUCS
0.10	EXCAVACION A CIELO ABIERTO	S/M		Suelo organico de color marron claro con presencia de raices	Org.
0.20					
0.30		M-1		Arcilla con presencia muy escasa de arena fina de color marron	CL
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 13:

Perfil estratigráfico muestra 8

PROF. (m.)	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	SIMB.	DESCRIPCION	CLASIF. SUCS	
0.10	EXCAVACION A CIELO ABIERTO	S/M		Suelo organico de color marron claro con presencia de raices	Org.	
0.20						
0.30		M-1			Arcilla con presencia muy escasa de arena fina de color marron	CL
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
1.00						
1.20					NF	
1.30						
1.60						
1.80						

Fuente: Elaboración Propia

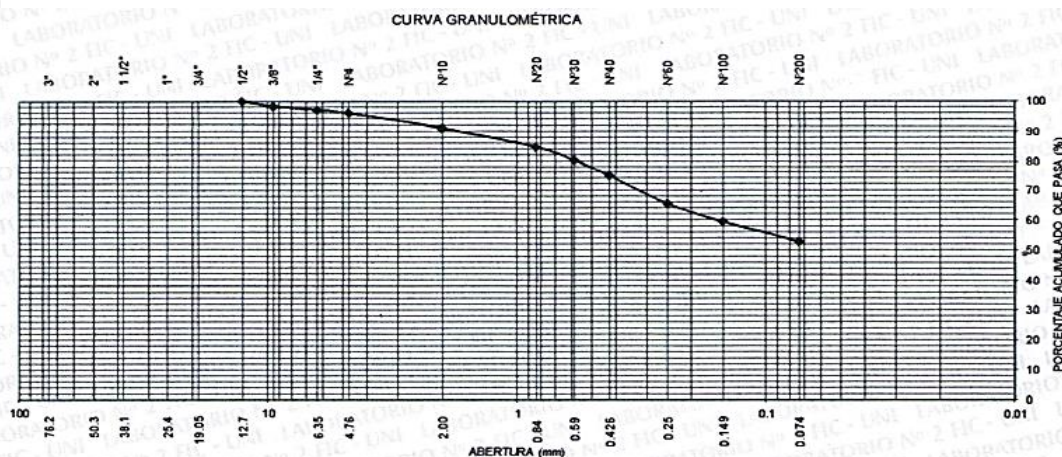
TABLA 15:

Análisis granulométrico por tamizado C - 2

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado	
			Reteni	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	
1 1/2"	38.100	-	-	
1"	25.400	-	-	
3/4"	19.050	-	-	
1/2"	12.700	-	-	100.0
3/8"	9.525	1.6	1.6	98.4
1/4"	6.350	1.3	2.8	97.2
Nº4	4.760	1.0	3.9	96.1
Nº10	2.000	5.1	8.9	91.1
Nº20	0.840	6.1	15.1	84.9
Nº30	0.590	4.5	19.5	80.5
Nº40	0.426	5.6	25.1	74.9
Nº60	0.250	9.2	34.3	65.7
Nº100	0.149	6.1	40.5	59.5
Nº200	0.074	6.5	47.0	53.0
- Nº200		53.0		

% grava	:	3.9
% arena	:	43.1
% finos	:	53.0

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318		
Límite Líquido (%)	:	38.1
Límite plástico (%)	:	20.5
Índice Plástico (%)	:	17.6



Fuente: Elaboración Propia

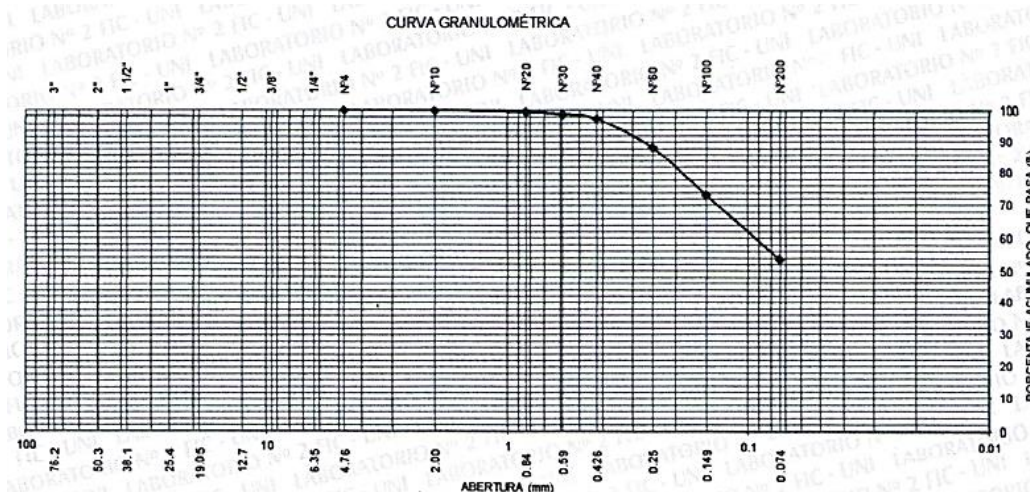
TABLA 16:

Análisis granulométrico por tamizado C - 5

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado	
			Reteni	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	
1 1/2"	38.100	-	-	
1"	25.400	-	-	
3/4"	19.050	-	-	
1/2"	12.700	-	-	
3/8"	9.525	-	-	
1/4"	6.350	-	-	
Nº4	4.760	-	-	100.0
Nº10	2.000	0.1	0.1	99.9
Nº20	0.840	0.5	0.6	99.4
Nº30	0.590	0.6	1.2	98.8
Nº40	0.426	1.3	2.5	97.5
Nº60	0.250	9.0	11.5	88.5
Nº100	0.149	15.2	26.7	73.3
Nº200	0.074	19.6	46.3	53.7
- Nº200		53.7		

% grava	:	----
% arena	:	46.3
% finos	:	53.7

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318		
Límite Líquido (%)	:	30.0
Límite plástico (%)	:	16.3
Índice Plástico (%)	:	13.7



Fuente: Elaboración Propia

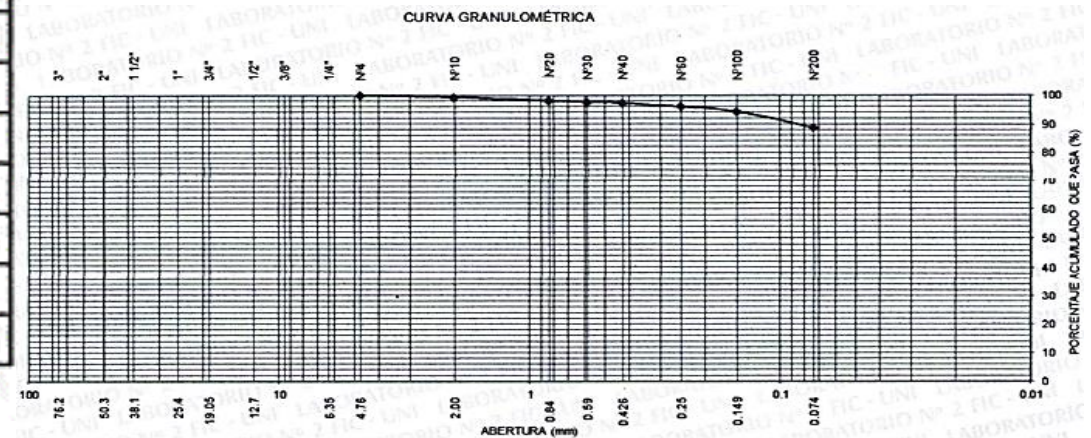
TABLA 17:

Análisis granulométrico por tamizado C - 7

Tamiz	Abertura (mm)	(% Parcial Retenido)	(% Acumulado	
			Reteni	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	
1 1/2"	38.100	-	-	
1"	25.400	-	-	
3/4"	19.050	-	-	
1/2"	12.700	-	-	
3/8"	9.525	-	-	
1/4"	6.350	-	-	
Nº4	4.760	-	-	100.0
Nº10	2.000	0.6	0.6	99.4
Nº20	0.840	1.2	1.9	98.1
Nº30	0.590	0.4	2.2	97.8
Nº40	0.426	0.5	2.7	97.3
Nº60	0.250	1.2	3.9	96.1
Nº100	0.149	1.8	5.6	94.4
Nº200	0.074	5.5	11.2	88.8
- Nº200		88.8		

% grava	:	----
% arena	:	11.2
% finos	:	88.8

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318		
Límite Líquido (%)	:	44.2
Límite plástico (%)	:	22.5
Índice Plástico (%)	:	21.7



Fuente: Elaboración Propia

4.2.3. TEST DE PERCOLACION

Los trabajos de campo se han realizado teniendo en consideración el procedimiento establecido en la norma IS.020.

Al haberse encontrado presencia de agua sub superficial en las calicatas C-6, C-8 y C-9, no se han realizado las pruebas de infiltración en estas excavaciones.

La ubicación de las calicatas excavadas para las pruebas de percolación, se presenta en el siguiente cuadro:

TABLA 18:

Test de percolación en la comunidad

CALICATA	COORDENADAS		PROF. (m)	REFERENCIA
	ESTE	NORTE		
C-6	797673.07	9470668.07	0.70	Calle Principal
C-7	797810.45	9470836.81	1.80	Calle Principal
C-8	797906.78	9470829.41	1.10	Calle Principal
C-9	797977.91	9470832.37	1.00	Calle Principal

Fuente: Elaboración Propia

Las pruebas de infiltración se han realizado solamente en la calicata C-7, cuyo resultado se muestra en el siguiente cuadro

TABLA 19:

Test de percolación C – 7

DATOS DE CAMPO		DESCENSO (cm)	TIEMPO (min)	T.INFILTRACION (min/cm)	VEL. INFILTRACION (cm/min)
ALTURA (m)	HORARIO				
180.000	16:25:00	0.00	0		
180.200	16:30:00	0.20	5	25.00	0.04
180.600	16:35:00	0.40	5	12.50	0.08
180.900	16:40:00	0.30	5	16.67	0.06
181.400	16:45:00	0.50	10	20.00	0.05
181.900	16:55:00	0.50	10	20.00	0.05
182.700	17:05:00	0.80	10	12.50	0.08
			Promedio:	16.67	0.06

Fuente: Elaboración Propia

4.2.4. CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Con los resultados de los análisis de suelos y el corte directo se calculará la capacidad portante para las estructuras y con el resultado del análisis químico se determinará la capacidad portante para las diferentes estructuras del presente proyecto

De acuerdo a la experiencia se sabe que los suelos en la naturaleza se encuentran en cualquier estado intermedio entre el suelto y el denso, por tanto de acuerdo a la evaluación de laboratorio se ha determinado que los suelos en cuestión clasificado in situ están conformado por arena limo arcillosas y con los valores del ángulo de fricción interna y cohesión, obtenidas a partir del ensayo de corte directo, se desarrollara el cálculo de la capacidad portante correspondiente, utilizando la metodología que se describe a continuación.

Generalmente las teorías desarrolladas tienen su base en hipótesis simplificadas del comportamiento de los Suelos. Se puede reducir el problema de capacidad portante a dos casos, como son la capacidad de carga de los Suelos puramente cohesivos ($c = 0$; $\phi = 0$) y la de los Suelos puramente friccionantes ($C = 0$; $\phi > 0$), pero algunas teorías que se presentan hoy son para el caso de los Suelos con cohesión y fricción.

Para el caso de los Suelos cohesivos, la capacidad de carga se basa en la teoría de elasticidad. Esta teoría proporciona la solución para el estado de esfuerzos en un medio semi-infinito, homogéneo, isotópico y linealmente elástico. Estas características están consideradas para una carga uniformemente distribuidas, sobre una banda de ancho $2b$ y una longitud infinita (α). Se puede garantizar que en este estado de esfuerzos satisface las condiciones de equilibrio por lo que la solución será un estado de esfuerzos estáticamente admisible.

Terzaghi, con base en los ensayos de Prandtl, presenta estudios para un medio cohesivo y friccionante, proponiendo un mecanismo de falla para un cimiento poco profundo de longitud infinita normal al plano.

Utilizando este valor de ángulo de fricción interna desarrollamos el cuadro correspondiente para hallar los factores de capacidad de carga utilizados en la fórmula, tales como N_c , N_q y N_r , de tal forma que:

$$q_c = C N_c + \gamma D_f N_q + 1/2 \gamma B N_\gamma \text{ (Formula de Terzaghi)}$$

Donde "q_c" es la capacidad de carga ultima y N_c, N_q y N_γ son los factores de capacidad de carga debido a la cohesión y al peso del suelo respectivamente.

Para obtener la capacidad de carga ultima con respecto a la falla local, de un modo razonable aproximado para fines prácticos, Terzaghi corrigió su teoría de modo sencillo, introduciendo nuevos valores de "c" y "γ", para efectos de cálculos determino los siguientes valores:

$$c = (2/3)C.N_c ; \text{tg}\phi = (2/3)\text{tg}\phi$$

En definitiva, la capacidad de carga ultima respecto a la falla local queda dada por la expresión:

$$q_u = (2/3)C N_c + \gamma D_f N_q + 1/2 \gamma B N_\gamma$$

Para cimientos cuadrados o circulares Terzaghi propuso modificaciones de la expresión fundamental, basado en resultados experimentales como son:

Zapata cuadrada:

$$q_u = 1.3 C N_c + \gamma D_f N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma$$

Zapata circular:

$$q_u = 1.3 C N_c + \gamma D_f N_q + 0.6 \gamma B N_\gamma$$

Posteriormente Vesic (1973) proporciona algunas ideas en torno a la capacidad portante, siguiendo algunos conceptos en torno al problema de la capacidad de carga de los Suelos. Se trata de una cimentación superficial sobre homogéneos sujetos a una carga vertical centrada. Los modos de falla que considera son por corte general, por corte local y por punzonamiento. El tipo de falla depende de la compresibilidad del suelo, de las condiciones geométricas y de la carga que atribuye a la compresibilidad.

En el caso general (γB), la curva queda entre un espiral y un círculo siempre que

$\phi = 0$. Para un suelo sin fricción ($\phi = 0$), la curva siempre tiene forma de círculo. Todas estas conclusiones fueron confirmadas experimentalmente por Beer, Vesic. Prandtl y Reissner demostraron que:

$$Q_0 = cN_c + qN_q$$

Para todos los casos intermedios, donde C , q y γ son diferentes a cero, Terzaghi presenta la ecuación siguiente:

$$q_0 = cN_c + qN_q + 1/2\gamma B N_\gamma$$

Como complemento se considera un factor adicional, ocasionado por los efectos de la forma de cimentación. Sobre la base de pruebas de cargas comparativas en zapatas de distinta forma, se ha hecho de uso general las siguientes modificaciones:

$$q_0 = cN_c \lambda_c + qN_q \lambda_q + 1/2\gamma B N_\gamma \lambda_\gamma$$

$\lambda_c, \lambda_q, \lambda_\gamma$ son parámetros dimensionales llamados factores de forma que dependen también del ángulo de resistencia al esfuerzo cortante ϕ del suelo y de otros parámetros

Se ha determinado la capacidad admisible mediante la fórmula de Terzaghi y Peck (1967), sustentada anteriormente, con insumos correspondientes a los parámetros de resistencia (ángulo de fricción interna ϕ y cohesión C). Se ha considerado las densidades de los materiales comprometidos.

Se ha determinado la capacidad admisible, mediante la fórmula de Terzaghi y Peck (1967), sustentada anteriormente con insumos correspondientes a los parámetros de resistencia (ángulo de fricción interna ϕ y cohesión c). Se ha considerado las densidades de los materiales comprometidos en los cálculos de esfuerzos geo estáticos,

tanto, para las condiciones de sobrecarga como para los Suelos de fundación respectivamente.

La expresión que determina la capacidad admisible, en función de la capacidad última es la siguiente:

$$q_{ult} = cN_c + qN_q + \frac{1}{2}\gamma B N_\gamma \quad q_{adm} = q_{ult}/F_s$$

Donde:

Q_{ult} = Capacidad última de carga

q_{adm} = Capacidad admisible de carga

F_s = Factor de seguridad

C = Cohesión (Kg/cm²)

N_c, N_r, N_q = Factores de carga

D_f = Profundidad de la fundación

γ = Peso unitario

B = Ancho de base

El procesamiento de la información y sus resultados se presentan en los cuadros correspondientes a las capacidades admisibles. Para la determinación de los coeficientes de empujes de tierras se han utilizado las relaciones siguientes:

$$K_a = \frac{1 - \text{sen } \Phi'}{1 + \text{sen } \Phi'}$$

$$K_p = 1 / K_a$$

$$K_o = 1 - \text{sen } \Phi' \quad (\text{suelos sin cohesión, Jaky, 1944})$$

$$K_o = 0.19 + 0.233 \cdot \log (IP) \quad (\text{suelos cohesivos, Kenney, 1959})$$

Donde:

Φ' = ángulo de fricción interno

IP = índice de plasticidad, en %

Cuando se hayan obtenido los resultados del análisis de suelos los parámetros para el empuje a utilizarse en el proyecto

Peso unitario seco promedio, $\gamma = 1.50 \text{ gm/cm}^3$

Coefficiente de empuje activo, $K_a = 0.44$

Coefficiente de empuje pasivo, $K_p = 2.26$ (para diseño adoptar 50% de este valor)

Coefficiente de presión de tierra en reposo, $K_o = 0.61$

Por tratarse de suelos de naturaleza cohesiva, se recomienda realizar las excavaciones con cortes verticales hasta una profundidad máxima de 1.50 metros, para mayores profundidades, deberá diseñarse los entibados correspondientes.

La capacidad portante se ha calculado a las profundidades de 1.50 y 0.80 con la finalidad de proponer los valores de capacidad admisible para el calculista estructural

La capacidad admisible promedio en la zona de la planta de tratamiento es

Para $D_f = 1.50$, $Q_{adm.} = 1.09 \text{ Kg/cm}^2$

Para $D_f = 0.80$, $Q_{adm.} = 0.78 \text{ Kg/cm}^2$

La capacidad admisible promedio en la zona del Reservorio es

Para $D_f = 1.50$, $Q_{adm.} = 1.18 \text{ Kg/cm}^2$

Para $D_f = 0.80$, $Q_{adm.} = 0.83 \text{ Kg/cm}^2$

La profundidad final de la cimentación de las estructuras, serán definidas por el calculista estructural en función de los requerimientos

TABLA 20

Cálculo de capacidad portante – Planta de Agua

RESULTADOS DE LABORATORIO	Angulo de fricción ϕ = 22.7 ° Cohesion C = 0.07 kg/cm2 Densidad seca del suelo γ_d = 1.78 gr/cm3	0.047 ∇ (2/3C)									
DATO DISEÑO	Profundidad de desplante Df = 1.50 m	CORRIDA 1.5 CUADRADA 1.5 CIRCULAR 1.5									
FACTORES DE CAPAC. DE CARGA	Nc = 17.69 Nq = 8.40 Ny = 7.88										
$Qu = Sc \cdot C \cdot Nc + 0.5 \cdot Sy \cdot Y \cdot B \cdot Ny + Sq \cdot Y \cdot Df \cdot Nq$											
CIMENTACION CORRIDA (PARA Df > B)											
B (m)	L (m)	Df (m)	Ys	Y	Qu (Tn/m2)	Qad (Kg/cm2)	D'c (cm)	Dc (cm)	Sc	Sq	Sy
0.30	1.00	1.50	1.78	1.62	30.32	1.01	0.03	5.57	1.14	0.13	0.88
0.50	1.00	1.50	1.78	1.62	31.19	1.04	0.02	8.63	1.24	0.21	0.80
0.60	1.00	1.50	1.78	1.62	31.54	1.05	0.02	10.16	1.28	0.25	0.78
0.70	1.00	1.50	1.78	1.62	31.85	1.06	0.01	11.69	1.33	0.29	0.72
0.80	1.00	1.50	1.78	1.62	32.10	1.07	0.01	13.22	1.38	0.33	0.68
0.90	1.00	1.50	1.78	1.62	32.31	1.08	0.01	14.75	1.43	0.38	0.64
CIMENTACION CUADRADA											
B (m)	L (m)	Df (m)	Ys	Y	Qu (Tn/m2)	Qad (Kg/cm2)	D'c (cm)	Dc (cm)	Sc	Sq	Sy
0.60	0.60	1.50	1.78	1.62	32.95	1.10	0.02	10.16	1.17	0.42	0.60
0.80	0.80	1.50	1.78	1.62	33.56	1.12	0.01	13.22	1.30	0.42	0.60
1.00	1.00	1.50	1.78	1.62	34.17	1.14	0.01	16.28	1.47	0.42	0.60
1.20	1.20	1.50	1.78	1.62	34.78	1.16	0.01	19.33	1.68	0.42	0.60
CIMENTACION CIRCULAR											
B (m)	L (m)	Df (m)	Ys	Y	Qu (Tn/m2)	Qad (Kg/cm2)	D'c (cm)	Dc (cm)	Sc	Sq	Sy
0.60	5.50	1.50	1.78	1.62	33.31	1.11	0.02	10.16	2.57	0.05	0.96
1.00	5.50	1.50	1.78	1.62	34.66	1.16	0.01	16.28	3.61	0.08	0.93
1.50	5.50	1.50	1.78	1.62	36.22	1.21	0.01	23.92	4.92	0.11	0.89
2.00	5.50	1.50	1.78	1.62	37.64	1.25	0.01	31.56	6.22	0.15	0.85

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 21

Cálculo de capacidad portante – Planta de Agua

RESULTADOS DE LABORATORIO	Angulo de fricción ϕ = 22.7 ° Cohesion C = 0.07 kg/cm ² Densidad seca del suelo γ_d = 1.78 gr/cm ³	0.047 (2/3C)									
DATO DISEÑO	Profundidad de desplante Df = 0.80 m	CORRIDA 0.8 CUADRADA 0.8 CIRCULAR 0.8									
FACTORES DE CAPAC. DE CARGA	Nc = 17.89 Nq = 8.40 Ny = 7.88										
$Qu = Sc \cdot C \cdot Nc + 0.5 \cdot Sy \cdot Y \cdot B \cdot Ny + Sq \cdot Y \cdot Df \cdot Nq$											
CIMENTACION CORRIDA (PARA D > B)											
B (m)	L (m)	Df (m)	Ys	Y	Qu (Tn/m ²)	Qad (Kg/cm ²)	D'c (cm)	Dc (cm)	Sc	Sq	Sy
0.30	1.00	0.80	1.78	1.62	20.81	0.89	0.02	9.59	1.14	0.13	0.88
0.50	1.00	0.80	1.78	1.62	21.67	0.72	0.01	15.32	1.24	0.21	0.80
0.60	1.00	0.80	1.78	1.62	22.03	0.73	0.01	18.19	1.28	0.25	0.76
0.70	1.00	0.80	1.78	1.62	22.33	0.74	0.01	21.05	1.33	0.29	0.72
0.80	1.00	0.80	1.78	1.62	22.59	0.75	0.01	23.92	1.38	0.33	0.68
0.90	1.00	0.80	1.78	1.62	22.79	0.76	0.01	26.78	1.43	0.38	0.64
CIMENTACION CUADRADA											
B (m)	L (m)	Df (m)	Ys	Y	Qu (Tn/m ²)	Qad (Kg/cm ²)	D'c (cm)	Dc (cm)	Sc	Sq	Sy
0.60	0.60	0.80	1.78	1.62	23.44	0.78	0.01	18.19	1.17	0.42	0.60
0.80	0.80	0.80	1.78	1.62	24.05	0.80	0.01	23.92	1.30	0.42	0.60
1.00	1.00	0.80	1.78	1.62	24.66	0.82	0.01	29.65	1.47	0.42	0.60
1.20	1.20	0.80	1.78	1.62	25.27	0.84	0.00	35.38	1.68	0.42	0.60
CIMENTACION CIRCULAR											
B (m)	L (m)	Df (m)	Ys	Y	Qu (Tn/m ²)	Qad (Kg/cm ²)	D'c (cm)	Dc (cm)	Sc	Sq	Sy
0.60	5.50	0.80	1.78	1.62	23.79	0.79	0.01	18.19	2.57	0.05	0.96
1.00	5.50	0.80	1.78	1.62	25.14	0.84	0.01	29.65	3.61	0.08	0.93
1.50	5.50	0.80	1.78	1.62	26.70	0.89	0.00	43.97	4.92	0.11	0.89
2.00	5.50	0.80	1.78	1.62	28.13	0.94	0.00	58.29	6.22	0.15	0.85

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 22

Cálculo de capacidad portante – Reservorio

RESULTADOS DE LABORATORIO	Angulo de fricción ϕ = 23.5 ° Cohesion C = 0.07 kg/cm2 Densidad seca del suelo γ_d = 1.78 gr/cm3	0.047 (2/3C)									
DATO DISEÑO	Profundidad de desplante Df = 1.50 m	CORRIDA 1.5 CUADRADA 1.5 CIRCULAR 1.5									
FACTORES DE CAPAC. DE CARGA	Nc = 18.67 Nq = 9.12 Ny = 8.80										
$Q_u = S_c \cdot C \cdot N_c + 0.5 \cdot S_y \cdot Y \cdot B \cdot N_y + S_q \cdot Y \cdot D_f \cdot N_q$											
CIMENTACION CORRIDA (PARA Df>B)											
B (m)	L (m)	Df (m)	Ys	Y	Qu (Tn/m2)	Qad (Kg/cm2)	D'c (cm)	Dc (cm)	Sc	Sq	Sy
0.30	1.00	1.50	1.78	1.62	32.73	1.09	0.03	5.57	1.15	0.13	0.88
0.50	1.00	1.50	1.78	1.62	33.69	1.12	0.02	8.63	1.24	0.22	0.80
0.60	1.00	1.50	1.78	1.62	34.09	1.14	0.02	10.16	1.29	0.26	0.76
0.70	1.00	1.50	1.78	1.62	34.44	1.15	0.01	11.69	1.34	0.30	0.72
0.80	1.00	1.50	1.78	1.62	34.72	1.16	0.01	13.22	1.39	0.35	0.68
0.90	1.00	1.50	1.78	1.62	34.95	1.16	0.01	14.75	1.44	0.39	0.64
CIMENTACION CUADRADA											
B (m)	L (m)	Df (m)	Ys	Y	Qu (Tn/m2)	Qad (Kg/cm2)	D'c (cm)	Dc (cm)	Sc	Sq	Sy
0.60	0.60	1.50	1.78	1.62	35.51	1.18	0.02	10.16	1.18	0.43	0.60
0.80	0.80	1.50	1.78	1.62	36.19	1.21	0.01	13.22	1.31	0.43	0.60
1.00	1.00	1.50	1.78	1.62	36.88	1.23	0.01	16.28	1.49	0.43	0.60
1.20	1.20	1.50	1.78	1.62	37.56	1.25	0.01	19.33	1.70	0.43	0.60
CIMENTACION CIRCULAR											
B (m)	L (m)	Df (m)	Ys	Y	Qu (Tn/m2)	Qad (Kg/cm2)	D'c (cm)	Dc (cm)	Sc	Sq	Sy
0.60	5.50	1.50	1.78	1.62	35.91	1.20	0.02	10.16	2.61	0.05	0.96
1.00	5.50	1.50	1.78	1.62	37.42	1.25	0.01	16.28	3.69	0.08	0.93
1.50	5.50	1.50	1.78	1.62	39.17	1.31	0.01	23.92	5.03	0.12	0.89
2.00	5.50	1.50	1.78	1.62	40.76	1.36	0.01	31.56	6.37	0.16	0.85

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 23

Cálculo de capacidad portante – Reservorio

RESULTADOS DE LABORATORIO	Angulo de fricción $\phi = 23.5^\circ$ Cohesion C = 0.07 kg/cm ² Densidad seca del suelo $\gamma_d = 1.78$ gr/cm ³	0.047 ^{2/3C}									
DATO DISEÑO	Profundidad de desplante Df = 1.50 m	CORRIDA 0.8 CUADRADA 0.8 CIRCULAR 0.8									
FACTORES DE CAPAC. DE CARGA	Nc = 18.67 Nq = 9.12 Ny = 8.80										
$Q_u = S_c \cdot C \cdot N_c + 0.5 \cdot S_y \cdot Y \cdot B \cdot N_y + S_q \cdot Y \cdot D_f \cdot N_q$											
CIMENTACION CORRIDA (PARA Df > B)											
B (m)	L (m)	Df (m)	Ys	Y	Qu (Tn/m ²)	Qad (Kg/cm ²)	D'c (cm)	Dc (cm)	Sc	Sq	Sy
0.30	1.00	0.80	1.78	1.62	22.40	0.75	0.02	9.59	1.15	0.13	0.88
0.50	1.00	0.80	1.78	1.62	23.37	0.78	0.01	15.32	1.24	0.22	0.80
0.60	1.00	0.80	1.78	1.62	23.76	0.79	0.01	18.19	1.29	0.26	0.78
0.70	1.00	0.80	1.78	1.62	24.11	0.80	0.01	21.05	1.34	0.30	0.72
0.80	1.00	0.80	1.78	1.62	24.39	0.81	0.01	23.92	1.39	0.35	0.68
0.90	1.00	0.80	1.78	1.62	24.62	0.82	0.01	26.78	1.44	0.39	0.64
CIMENTACION CUADRADA											
B (m)	L (m)	Df (m)	Ys	Y	Qu (Tn/m ²)	Qad (Kg/cm ²)	D'c (cm)	Dc (cm)	Sc	Sq	Sy
0.60	0.60	0.80	1.78	1.62	25.18	0.84	0.01	18.19	1.18	0.43	0.60
0.80	0.80	0.80	1.78	1.62	25.87	0.86	0.01	23.92	1.31	0.43	0.60
1.00	1.00	0.80	1.78	1.62	26.55	0.88	0.01	29.65	1.49	0.43	0.60
1.20	1.20	0.80	1.78	1.62	27.23	0.91	0.00	35.38	1.70	0.43	0.60
CIMENTACION CIRCULAR											
B (m)	L (m)	Df (m)	Ys	Y	Qu (Tn/m ²)	Qad (Kg/cm ²)	D'c (cm)	Dc (cm)	Sc	Sq	Sy
0.60	5.50	0.80	1.78	1.62	25.58	0.85	0.01	18.19	2.61	0.05	0.98
1.00	5.50	0.80	1.78	1.62	27.09	0.90	0.01	29.65	3.69	0.08	0.93
1.50	5.50	0.80	1.78	1.62	28.84	0.96	0.00	43.97	5.03	0.12	0.89
2.00	5.50	0.80	1.78	1.62	30.43	1.01	0.00	58.29	6.37	0.16	0.85

FUENTE: Elaboración Propia

4.3. OBJETIVO N°02: EFECTUAR UN LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CUYA FINALIDAD ES IDENTIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS NATURALES Y ARTIFICIALES DE LA PROPIEDAD

4.3.1. ASPECTOS GENERALES

Se cuenta con la información del Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.), ente rector de la Cartografía en el Perú, el cual brinda datos técnicos como bases y puntos conocidos para apoyar los Levantamientos Topográficos.

Zona: Paralelo 17 L, referido al Meridiano de Greenwich
Elipsoide: WGS-84, en Proyección Universal Transversa Mercator (U.T.M)
Datum: Alturas referidas sobre el nivel medio del mar (s.n.m.m.)

La Comunidad Nativa de Kusu se ubica en el Distrito Imaza, Provincia de Bagua, Departamento de Amazonas.

LATITUD SUR: 4° 47 ' 1.28"
LONGITUD OESTE: 78° 19' 0.24"
ALTITUD: 242 m.s.n.m.

El área del Proyecto se encuentra limitada de la siguiente manera:

Por el Norte: Limita con la Comunidad Nativa de Listra y río Kusu
Por el Sur: Limita con el Centro Poblado de Chipec
Por el Este: Limita con el río Marañón
Por el Oeste: Limita con el río Kusu

La Localidad de Chiriaco está ubicada al Nor-Este de Bagua, a la altura del Km. 322 de la carretera de penetración, en automóvil transcurren 3 horas desde la Ciudad de Bagua; la accesibilidad a la Comunidad Nativa de Kusu se da por la única vía terrestre "Carretera Marginal" la cual se encuentra asfaltada hasta el Km. 40 y el resto sin asfaltar solo asentada y recorre largamente desde Bagua-Imaza (Chiriaco)-Imacita-Sarameriza hasta Santa María de Nieva.

Al Norte de la Localidad de Chiriaco se encuentra la Comunidad Nativa de Kusu; es una Comunidad que se encuentra en la ribera del río Kusu el cual bordea a la Comunidad en 30% al sur del área parcial de la misma.

La vía de acceso a la Comunidad Nativa de Kusu es realizada a través de transporte fluvial, partiendo de la Localidad de Chiriaco el transporte es terrestre en auto 50 minutos hasta el puerto de Imacita, desde ahí el transporte será fluvial utilizando canoa (peque-peque) o deslizadores durante 1 hora 25 minutos hasta llegar a la Comunidad.

4.3.2. TRABAJO DE CAMPO

INSTRUMENTOS

Para realizar el presente Levantamiento Topográfico se utilizaron los siguientes instrumentos:

- GPS Diferencial Receptor base – Receptor Rover L1/L2 Topcom
- Tres Estaciones Totales marca Leica modelo Flexline TS02 Power 5” y 7”
- Una Estación Total Topcom modelo GTS 236 W
- Uno GPS Navegadores Topográficos Garmin
- 08 porta prisma
- 08 prismas
- 01 wincha metálica 50 m.
- 02 teléfonos celulares de una red privada móvil
- 03 cámaras fotográficas digitales
- 03 computadoras portátiles (Laptop Intel Corel 2Duo)
- Programas de Cálculo de Topografía y Geodesia
- Calculadoras personales
- Ploteador de planos HP Desing Jet 3050

Igualmente se utilizarán los siguientes materiales para el trabajo de campo:

- Estacas de madera y fierro
- Pintura esmalte
- Concreto
- Libreta de campo
- Vestimenta de temporada climática

RECOPIACION Y EVALUACION DE PUNTOS EXISTENTES

Se ha recopilado información existente de la zona como carta, puntos de control geodésicos establecidos por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). La Dirección de Geodesia del IGN, emplea equipos GPS geodésicos de alta precisión con los cuales aplicando métodos diferenciales y el apoyo en gabinete de programas especializados en el procesamiento de datos permiten obtener resultados precisos.

El IGN cuenta en sus instalaciones con una estación GPS permanente que reciben información 24 horas al día, los 365 días del año. La data generada se almacena en archivos cada hora y se encuentra a disposición de los clientes en el formato que soliciten. Especificaciones: alcance de 500 km., tiempo de sincronización cada 5 seg, ángulo de elevación 10°.

La estación "CHIR", se encuentra ubicada en el Frontis de la Municipalidad Distrital Imaza – Chiriaco.

Se ha establecido puntos de apoyo, que formarán Bases Topográficas cuyas descripciones de estos puntos estarán como BM o P1 de acuerdo a la necesidad de verificación de los componentes de los Sistemas Existentes y Propuestos.

Estos puntos fueron construidos y distribuidos estratégicamente en su mayoría de concreto armado como lo exige los términos de referencia.

Por otro lado, tenemos que mencionar; que por la naturaleza de los componentes y la inclemencia del clima; donde no es posible utilizar el concreto; nos hemos visto obligados a usar madera como elemento de fijación con un diámetro de 8" y de 1.50 m. de largo; el cual fue enterrado similar un poste, fijando así el centro con una estaca de fierro de 8" de cabeza plana; para determinar así el punto de apoyo

POLIGONAL BASICO DEL CONTROL HORIZONTAL

Se realizó el reconocimiento del terreno para ver sus características más resaltantes y la posterior ubicación de los vértices de dicha Poligonal.

Posteriormente se realizó la monumentación de los vértices de la Poligonal de cuarto orden, en número de cuatro (04) en total; Se realizó la medición de ángulos horizontales, verticales y distancias, siendo tomados como puntos de partida los hitos de Coordenadas U.T.M. y en el Sistema Elipsoidal WGS-84. Se obtuvo ángulos internos (horizontales) y ángulos directos (verticales) apoyados en la Estación Total marca Leica con precisión al segundo. Se efectuó la medición de los lados apoyados en el Distanciómetro de la Estación Total cuya precisión es de 0.001 ms. Asimismo, se realizó el respectivo Levantamiento Taquimétrico para obtener los detalles del terreno en cuestión. Para el control vertical del proyecto se ha corrido una nivelación Trigonométrica, ubicando de forma estratégica puntos de control vertical BMs en las zonas urbanas para un futuro control de alturas:

TABLA 24:

Cuadro resumen de BMs

CUADRO DE BMs				
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
18207	797975.338	9471024.15	253.6612	BM1
19224	797667.029	9470658.8	259.1268	BM2
20322	796904.995	9470834.38	344.754	BM3
19453	795573.687	9470504.76	472.6319	BM4

FUENTE: Elaboración Propia

La nivelación ha sido realizada dentro de la tolerancia de $0.02 (K)^{1/2}$ como indican las normas para esta clase de trabajo. Siendo K la distancia nivelada en kilómetros. Para la compensación del cálculo de coordenadas, se utilizaron fórmulas de cálculo conocidas que ajusta las poligonales por el método de compensaciones lineales, el cual es un método preciso y de cierre lineal y angular, el mismo está señalado en los términos de referencia. La posibilidad de utilizar equipos digitales en topografía evita necesidad de hacer los cálculos manualmente.

PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION DE CAMPO

Estos puntos fueron levantados como nudos topográficos orientados a generar las curvas de nivel. Se utilizó el equipo de Estación Total para poder ubicarlos en campo. Estos puntos fueron apoyados en coordenadas y cotas desde las estaciones de control para los levantamientos ya descritos.

La descripción de los puntos tomados en campo se realizó en coordinación con el Técnico de Campo y el Técnico de Gabinete, quienes acordaron una codificación para cada detalle encontrado en campo, tales como:

TABLA 25:

Códigos de los puntos en el campo

CODIGO	DESCRIPCIÓN
R	Relleno Topográfico
LP	Límite de propiedad
ESQ	Esquina de manzana
PARED	Pared o quiebre de manzana
CASA	Esquina de vivienda
VER	Vereda
PL	Poste de alumbrado
PT	Poste de teléfono
PALT	Poste de media tensión
BZ	Buzón de desagüe
BZT	Buzón de teléfono
CERCO	Cerco de piedra y/o madera
MURO	Muro de concreto y/o piedras
BORDE	Borde de caída de terreno
PTE	Puente
CAMI	Camino de Herradura
CARRET	Carretera
ASFALT	Pista de material asfalto
CONCRE	Pista de material concreto

FUENTE: Elaboración Propia

Luego de los trabajos de campo y gabinete, se obtuvieron los siguientes resultados en las coordenadas de los vértices más importantes; así como los puntos de control (BMs) y estaciones dejadas en la Comunidad.

TABLA 26:*Cuadro de estaciones en la localidad*

CUADRO DE ESTACIONES				
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	797994	9470945	245	C2 (CESAR) AMARRE
6	797824	9470816	252	C8 AMARRE
10	797627	9470542	259	C 16 AMARRE
35	797994	9470945	245	C2 (CESAR) AMARRE
18237	797993.215	9470944.15	253.0304	C2
18323	797970.14	9471015.76	253.7021	C1
18334	797957.513	9470911.33	252.8916	C3
18445	797967.281	9470890.69	252.477	C30
18453	797949.327	9470898.95	253.3879	C4
18554	797943.973	9470855.74	252.372	C5
18597	797947.684	9470826.86	251.8817	C6
18605	797983.962	9470827.05	249.3474	C7
18643	797824.901	9470818.42	253.2367	C8
18657	797947.68	9470826.86	251.8787	C6
18682	798062.162	9470860.14	248.8137	C10
18742	798062.174	9470860.14	248.8107	C9
18875	797743.089	9470742.41	257.7457	C11
18897	797702.051	9470717.68	258.0091	C12
18968	797669.373	9470661.27	259.0797	C13
19022	797646.622	9470662.87	259.1874	C14
19062	797641.046	9470591.31	256.5594	C15
19108	797627.003	9470542	259	C16
19135	797693.971	9470615.51	255.6554	C18
19536	795572.531	9470500.2	471.6029	C2
19550	795621.171	9470537.04	466.6165	C3
19551	795621.175	9470537.04	466.616	C3
19659	795703.305	9470645.56	442.7487	C8
19660	795703.309	9470645.57	442.7483	C8
19720	795781.796	9470720.2	430.0098	C12
19760	795829.118	9470710.97	423.4982	C13
19804	795904.722	9470709.46	407.43	C15
19864	795969.719	9470681.84	409.6968	C19
19890	795995.738	9470667.41	406.6712	C20
19907	796017.458	9470651.27	406.1157	C21
19950	796123.271	9470647.42	397.8389	C23
19980	796154.11	9470633.74	396.8578	C24
20006	796235.63	9470602.03	398.8172	C25
20041	796318.917	9470623.83	393.4527	C27
20060	796368.1	9470640.58	388.3138	C28
20084	796368.126	9470640.59	388.2666	C29
20127	797160.973	9470810.55	329.3689	B1
20160	797106.253	9470829.48	330.3231	B2
20184	797085.004	9470824.47	332.4099	B3
20212	797071.317	9470837.92	330.1188	B_Q
20213	797049.234	9470831.11	330.9907	B4
20252	796973.716	9470885.54	336.8809	B5
20288	796899.129	9470846.77	345.0395	B6
20355	796832.241	9470800.35	352.2638	B7
20392	796762.481	9470758.32	357.9486	B8
20416	796723.1	9470755.58	360.6222	B9
20454	796648.287	9470701.55	368.2497	B10
20510	796576.72	9470692.82	372.9344	B11
20532	796515.428	9470685.67	375.7961	B12
20572	796438.381	9470657.86	383.9241	B13
20597	796410.658	9470661.56	385.8577	B14
20600	796431.668	9470665.19	384.8208	B15

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 27:*Cuadro de BMs en la localidad*

CUADRO DE BMs				
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
18207	797975.338	9471024.15	253.6612	BM1
19224	797667.029	9470658.8	259.1268	BM2
20322	796904.995	9470834.38	344.754	BM3
19453	795573.687	9470504.76	472.6319	BM4

FUENTE: Elaboración Propia**CALCULO DE LA POLIGONAL CERRADA****1) MEDICION DE DISTANCIAS ELECTRONICAS DE LA POLIGONAL**

A	-	B	176.65	m.
B	-	C	303.47	m.
C	-	D	809.28	m.
D	-	E	478.14	m.
SUMA TOTAL=			1767.54	m.

2) CALCULO DE LOS ANGULOS INTERNOS DE LA POLIGONAL

<	A	121°	14'	47.18''
<	B	170°	55'	20.76''
<	C	35°	33'	44.82''
<	D	32°	16'	7.24''
SUMA TOTAL=				360.00000°

3) CALCULO DEL ERROR DE CIERRE ANGULAR

NUMERO DE LADOS = 4

Sabemos: $I = 180^\circ$ $x(N-2)$ $I = \text{Suma}$

Real Angular

$I = 180^\circ$ **2** $I' = \text{Suma Angular}$

de Campo

$I = 360$

Siendo: $I' = 360.00000$

Tolerancia: $T_a = A \times \sqrt{n}$ $n = \text{Números de}$

Vértices

$T_a = 1.1'' \times \sqrt{6}$

$T_a = 0.00056$

$\text{INT}-(n-2)180^\circ$

4) COMPENSACION DE LOS ANGULOS INTERNOS DE LA POLIGONAL

TABLA N°28

Compensación de ángulos

PUNTO	Angulo Medido			Ang.Horiz.	Ca	Ang.Corregido
A	121°	14°	47.18°	121.246439°	0	121.246439°
B	170°	55°	20.76°	170.922433°	0	170.922433°
C	35°	33°	44.82°	35.562450°	0	35.562450°
D	32°	16°	7.24°	32.268678°	0	32.268678°
A						
			SUMA	360.000000°		360°

FUENTE: Elaboración Propia

**5) CALCULO DE AZIMUTS DE LOS LADOS DE LA POLIGONAL
AZIMUT DE LA BASE DE POLIGONAL CERRADA**

AZIMUT DE CAMPO 278° 55' 22.47''

AZIMUT DEL LADO "D - A" = 278.9229

TABLA N°29:
Cálculo de azimuts

PUNTO	A.Corr.	Azimut		Dist.
A	121.246°			
			278.9229	176.65
B	170.922°			
		288	288.0005	303.47
C	35.562°			
		432.438	72.43803	809.28
D	32.269°			
		220.1693	220.1693	478.14
A				

FUENTE: Elaboración Propia

6) CALCULO DE LAS COORDENADAS PARCIALES DE LOS VERTICES DE LA POLIGONAL Y COMPENSACION DE COORDENADAS PARCIALES DE LOS VERTICES

Este X= Dist. (Sen Z)

Nort Y= Dist.(Cos Z)

La compensación se ve de la fórmula :

$$C_x = -(E_x/P) \times L_p$$

P= Perímetro

$$C_y = (E_y/P) \times L_p$$

Lp= Longitud Parcial

TABLA 30:

Cálculo de coordenadas

Proyecciones		Correcciones		Proyecciones Corregidas		Coordenadas	
ΔN	ΔE	CpN	CpE	ΔN	ΔE	Norte	Este
D*cos.A.Cor.	D*Sen.Ang.Cor.						
						9470658.817	797667
27.3993663	-174.51217	-0.00026	-0.00081	27.39911038	-174.51298	9470686.216	797492
93.77978	-288.61634	-0.00044	-0.0014	93.77934036	-288.61774	9470779.995	797204
244.189904	771.56037	-0.00117	-0.00373	244.1887317	771.55664	9471024.184	797975
-365.36649	-308.42371	-0.00069	-0.0022	-365.367182	-308.42592	9470658.817	797667

FUENTE: Elaboración Propia

Luego: $E_x = 0.002560716$

$E_y = 0.008145433$

Cálculo del Error Total de Cierre

$$E_t = \sqrt{(E_x)^2 + (E_y)^2}$$

ERROR DE CIERRE LINEAL = 0.008538

ERROR RELATIVO = $\frac{1}{207009.2} \frac{1}{60000}$ Ok

El error relativo es menor al error específico, por lo que se realiza la Compensación respectiva.

TABLA 32:

Puntos topográficos de la localidad

18343	797987.78	9470941.57	251.5973	R	18403	797980.804	9470917.43	250.675	ZONINUNDACION	18463	797959.155	9470914.59	252.814	R
18344	797991.098	9470939.89	249.4593	R	18404	797977.996	9470920.94	250.8924	ZONINUNDACION	18464	797957.777	9470908.33	252.9187	R
18345	797971.927	9470940.83	249.543	R	18405	797970.895	9470930.37	250.3929	ZONINUNDACION	18465	797956.127	9470908.32	252.7953	R
18346	797989.045	9470944.41	252.4205	R	18406	797970.485	9470940.82	249.9765	ZONINUNDACION	18466	797955.038	9470908.75	252.818	R
18347	797990.739	9470944.2	252.2596	R	18407	797967.594	9470951.76	253.2295	ZONINUNDACION	18467	797954.901	9470908.91	252.8021	R
18348	797991.928	9470943.82	252.5336	R	18408	797990.79	9470941.93	252.1865	ZONINUNDACION	18468	797954.899	9470910.45	252.8978	R
18349	797993.936	9470942.4	252.8042	R	18409	797990.378	9470937.81	251.3588	ZONINUNDACION	18469	797952.577	9470907.53	252.8682	R
18350	797989.385	9470946.83	252.3481	R	18410	797991.895	9470928.42	250.8914	ZONINUNDACION	18470	797951.887	9470906.23	252.8833	R
18351	797991.209	9470946.86	252.9114	R	18411	797995.195	9470938.66	252.4182	ZONINUNDACION	18471	797951.227	9470906.03	253.0651	R
18352	797992.374	9470946.92	253.1002	R	18412	797993.551	9470943.23	252.8661	ZONINUNDACION	18472	797955.634	9470904.21	252.8023	R
18353	797993.88	9470946.5	253.3843	R	18413	797974.504	9470907.93	252.4762	ANTENA	18473	797952.203	9470901.39	252.9083	R
18354	797990.485	9470948.59	253.1907	R	18414	797974.318	9470911.02	252.5774	PANELSOLAR	18474	797950.61	9470902.87	252.946	R
18355	797991.612	9470948.11	253.1875	R	18415	797957.51	9470911.32	252.8919	PANELSOLAR	18475	797950.526	9470904.33	253.0591	R
18356	797992.747	9470948.87	253.2836	R	18416	797957.51	9470911.32	252.8832		18476	797949.346	9470902.53	253.1684	R
18357	797993.85	9470947.95	253.874	R	18417	797993.222	9470944.14	253.0392	C2	18477	797950.219	9470902.25	253.0379	R
18358	797993.208	9470947.54	253.3591	R	18418	797993.224	9470944.15	253.0393	C2	18478	797949.326	9470898.95	253.368	R
18359	797992.844	9470949.07	253.3401	R	18419	797995.372	9470921.63	250.7349	LP	18479	797949.326	9470898.95	253.3822	R
18360	797993.332	9470948.89	253.7468	R	18420	797995.558	9470924.57	251.2449	LP	18480	797957.522	9470911.34	252.8978	C3
18361	797992.304	9470950.43	253.5115	R	18421	797995.457	9470923.93	251.2205	PASAJEBOLIVAR	18481	797957.524	9470911.34	252.8977	C3
18362	797992.739	9470950.27	253.758	R	18422	797995.262	9470922.47	250.9295	PASAJEBOLIVAR	18482	797957.523	9470911.34	252.8978	C3
18363	797992.152	9470952.56	253.6265	R	18423	798004.916	9470924.17	251.3784	PASAJEBOLIVAR	18483	797939.436	9470903.36	254.1273	LP
18364	797992.148	9470952.54	253.9079	R	18424	798007.223	9470922.52	251.3155	PASAJEBOLIVAR	18484	797940.574	9470904.92	254.1314	LP
18365	797992.52	9470952.16	253.9248	R	18425	797970.199	9470917.94	252.6714	CA	18485	797940.212	9470904.35	254.0167	CA
18366	797993.833	9470948.55	253.826	R	18426	797970.872	9470916.22	252.4382	CA	18486	797939.719	9470903.5	254.0095	CA
18367	797993.017	9470936.61	251.8459	R	18427	797958.657	9470912.35	252.7961	LP	18487	797934.1	9470907.79	253.7819	LP
18368	797993.035	9470937.83	251.9988	R	18428	797958.231	9470910.05	252.6484	HOSPITAL	18488	797928.548	9470905.32	257.1688	LP
18369	797992.279	9470937.42	251.9064	R	18429	797959.968	9470909.99	252.6968	HOSPITAL	18489	797933.953	9470907.48	255.7227	CA
18370	797992.085	9470935.81	251.7826	R	18430	797967.455	9470913.8	252.6969	HOSPITAL	18490	797929.137	9470906.05	257.2059	CA
18371	797991.614	9470935.92	251.5931	R	18431	797967.424	9470913.8	252.694	9Q	18491	797932.447	9470906.06	256.1974	CA
18372	797991.848	9470930.58	250.8213	R	18432	797959.901	9470909.87	252.6929	9Q	18492	797929.525	9470906.48	257.2306	CA
18373	797991.863	9470928.96	250.8529	R	18433	797967.812	9470914.14	252.686	V	18493	797922.062	9470911.89	259.2955	LP
18374	797990.545	9470931.86	250.8428	R	18434	797958.781	9470909.8	252.6854	V	18494	797920.304	9470908.54	259.6703	LP
18375	797989.399	9470934.71	250.7823	R	18435	797958.749	9470909.81	252.4974	V	18495	797921.748	9470910.57	259.6603	CA
18376	797988.739	9470936.73	250.8	R	18436	797967.788	9470914.17	252.4503	V	18496	797921.237	9470908.35	259.5573	CA
18377	797988.077	9470938.89	250.7825	R	18437	797967.84	9470914.44	252.4517	C30	18497	797914.443	9470912.03	262.2928	LP
18378	797987.375	9470939.8	250.9074	R	18438	797958.346	9470909.98	252.5039	C30	18498	797913.213	9470908.71	262.2299	LP
18379	797986.474	9470938.48	250.8498	R	18439	797958.259	9470909.97	252.6388	C30	18499	797914.215	9470910.76	262.2085	CA
18380	797985.935	9470936.82	250.1453	R	18440	797967.546	9470914.62	252.5849	C30	18500	797913.818	9470909.84	262.1408	CA
18381	797985.346	9470932.8	249.7104	R	18441	797968.633	9470892.09	252.6933	9Q	18501	797902.772	9470912.65	264.8829	CASA
18382	797990.089	9470932.14	250.8512	R	18442	797967.809	9470891.3	252.6991	V	18502	797945.853	9470899.41	253.2322	LP
18383	797990.016	9470912.51	249.1284	R	18443	797967.343	9470890.58	252.4837	V	18503	797948.824	9470899.07	253.0608	LP
18384	797983.19	9470918.09	249.6096	R	18444	797967.734	9470891.32	252.4898	C30	18504	797947.875	9470899.01	253.2886	CA
18385	797982.172	9470921.52	249.4672	R	18445	797967.281	9470890.69	252.477	C30	18505	797946.439	9470899.16	253.2409	CA
18386	797981.008	9470917.85	250.36	R	18446	797964.481	9470894.75	252.6348	9Q	18506	797947.171	9470898.26	253.0683	LP
18387	797980.821	9470917.98	250.3887	R	18447	797951.932	9470906.65	252.826	LP	18507	797944.017	9470898.51	253.1803	LP
18388	797980.147	9470917.93	250.2684	R	18448	797950.431	9470899.74	252.9607	LP	18508	797944.495	9470898.44	253.1836	CA
18389	797980.491	9470918.54	250.2089	R	18449	797948.518	9470900.73	252.9974	LP	18509	797946.404	9470898.27	253.1491	CA
18390	797979.964	9470917.86	250.6969	R	18450	797948.889	9470900.63	253.0061	CALLE	18510	797947.132	9470897.55	252.8557	LP
18391	797979.766	9470917.83	250.4124	R	18451	797949.976	9470900.03	252.9929	CALLE	18511	797943.475	9470899.49	252.8912	CA
18392	797979.811	9470918.3	250.4414	R	18452	797949.884	9470897.04	253.1784	LP	18512	797945.271	9470870.1	252.8198	CA
18393	797979.23	9470917.63	250.9759	R	18453	797949.327	9470898.95	253.3879	C4	18513	797943.446	9470890.34	252.1543	LP
18394	797978.954	9470917.64	250.7561	R	18454	797949.326	9470898.95	253.388	C4	18514	797915.832	9470910.19	261.3187	R
18395	797979.034	9470918.1	250.7258	R	18455	797949.326	9470898.95	253.388	C4	18515	797923.275	9470910.6	260.0429	R
18396	797975.277	9470918.42	251.8758	R	18456	797966.052	9470919.16	252.7168	R	18516	797920.309	9470915.28	261.5385	R
18397	797977.711	9470920.98	250.9468	R	18457	797965.92	9470916.73	252.7838	R	18517	797928.745	9470906.78	257.5554	R
18398	797979.456	9470921.86	249.7877	R	18458	797966.922	9470915.48	252.7233	R	18518	797929.342	9470907.73	257.5305	R
18399	797982.326	9470926.46	249.2449	R	18459	797965.977	9470914.2	252.6141	R	18519	797932.68	9470906.24	256.1254	R
18400	797973.942	9470920.94	252.0688	R	18460	797961.415	9470912.34	252.6751	R	18520	797933.013	9470907.63	256.1516	R
18401	797970.421	9470919.77	252.7494	R	18461	797960.647	9470913.1	252.8321	R	18521	797933.906	9470907.06	255.8983	R
18402	797963.251	9470915.12	250.5986	ZONINUNDACION	18462	797959.982	9470914.1	252.7899	R	18522	797934.221	9470907.77	255.7017	R

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 33:

Puntos topográficos de la localidad

18523	797937.802	9470905.2	254.6113		R	18583	797944.848	9470845.34	251.9515		R	18643	797824.901	9470818.42	253.2367	C8
18524	797940.401	9470905.22	254.2964		R	18584	797944.859	9470843.75	251.6164		R	18644	797824.893	9470818.42	253.2368	C8
18525	797939.137	9470901.91	254.0711		R	18585	797944.846	9470844.22	251.6675		R	18645	797824.896	9470818.42	253.2367	C8
18526	797943.482	9470900.65	253.5735		R	18586	797944.267	9470845.41	251.9675		R	18646	797824.888	9470818.42	253.2368	C8
18527	797944.207	9470901.88	253.6048		R	18587	797946.39	9470831.93	251.8282		R	18647	797824.897	9470818.42	253.2367	C8
18528	797944.433	9470902.21	253.606		R	18588	797946.105	9470831.26	251.5212		R	18648	797824.894	9470818.42	253.2367	C8
18529	797943.622	9470903.11	253.3027		R	18589	797945.988	9470832	251.5154		R	18649	797824.878	9470818.42	253.237	C8
18530	797944.469	9470902.92	253.4503		R	18590	797945.442	9470834.18	251.882		R	18650	797824.903	9470818.43	253.2366	C8
18531	797944.666	9470902.83	253.486		R	18591	797947.685	9470826.86	251.8817		C6	18651	797824.885	9470818.43	253.2368	C8
18532	797947.118	9470899.21	253.4817		R	18592	797947.684	9470826.86	251.8817		C6	18652	797824.891	9470818.43	253.2368	C8
18533	797947.325	9470900.11	253.4388		R	18593	797947.685	9470826.85	251.8816		C6	18653	797824.89	9470818.43	253.2368	C8
18534	797947.298	9470900.79	253.294		R	18594	797947.685	9470826.85	251.8816		C6	18654	797983.962	9470827.05	249.3474	C8
18535	797947.29	9470901.24	253.0686		R	18595	797947.685	9470826.85	251.8817		C6	18655	797983.962	9470827.05	249.35	C8
18536	797947.411	9470901.3	253.0799		R	18596	797947.684	9470826.86	251.8817		C6	18656	797947.685	9470826.86	251.8783	C6
18537	797947.597	9470901.33	253.2132		R	18597	797947.684	9470826.86	251.8817		C6	18657	797947.68	9470826.86	251.8787	C6
18538	797947.637	9470901.4	253.2733		R	18598	797947.684	9470826.86	251.8772		C6	18658	797989.606	9470831	248.7727	LP
18539	797951.447	9470897.57	252.7826		R	18599	797943.969	9470855.75	252.3753		C5	18659	797993.889	9470827.06	249.0639	LP
18540	797948.908	9470893.61	253.2257		R	18600	797943.968	9470855.76	252.3755		C5	18660	797989.453	9470830.6	248.7347	SEQUIA
18541	797947.622	9470893.62	253.3995		R	18601	797943.968	9470855.75	252.3754		C5	18661	797990.333	9470827.04	248.8879	SEQUIA
18542	797951.502	9470892.38	252.6567		R	18602	797943.97	9470855.74	252.3752		C5	18662	797990.715	9470830.71	249.0639	SEQUIA
18543	797947.109	9470888.08	253.393		R	18603	797983.961	9470827.05	249.3476		C7	18663	797989.137	9470827.11	248.9643	SEQUIA
18544	797949.918	9470888.99	252.9839		R	18604	797983.96	9470827.05	249.3476		C7	18664	797990.415	9470830.53	248.4013	SEQUIA
18545	797944.143	9470884.18	253.2139		R	18605	797983.962	9470827.05	249.3474		C7	18665	797989.444	9470827.41	248.4424	SEQUIA
18546	797946.912	9470881.76	253.3231		R	18606	797985.807	9470830.11	251.0029		LP	18666	797989.764	9470830.1	248.2562	SEQUIA
18547	797943.695	9470878.63	253.1679		R	18607	797975.859	9470825.76	250.7158		LP	18667	797990.18	9470827.53	248.4868	SEQUIA
18548	797943.534	9470880.45	253.3813		R	18608	797975.661	9470827.3	250.6283		CA	18668	797993.637	9470828.29	249.0965	CA
18549	797943.201	9470882.32	253.4093		R	18609	797985.912	9470828.96	251.6273		CA	18669	797993.45	9470830.51	248.9678	CA
18550	797943.973	9470885.74	252.3721		C5	18610	797975.702	9470828	250.8025		CA	18670	798005.731	9470834.93	249.2649	CA
18551	797943.973	9470885.74	252.3721		C5	18611	797996.568	9470826.27	251.2628		CA	18671	798005.071	9470836.39	249.308	CA
18552	797943.972	9470885.74	252.372		C5	18612	797951.931	9470827.9	251.7348		CA	18672	798017.389	9470840.73	249.4579	CA
18553	797943.973	9470885.74	252.372		C5	18613	797951.869	9470825.46	251.5695		CA	18673	798016.772	9470842.2	249.4347	CA
18554	797943.973	9470885.74	252.372		C5	18614	797975.923	9470825.71	250.7587		IGLESIA	18674	798017.612	9470832.26	249.4222	CAMPODEPOR
18555	797943.978	9470885.74	252.372		C5	18615	797932.264	9470822.51	251.5612		IGLESIA	18675	798027.671	9470809.84	250.005	CAMPODEPOR
18556	797943.978	9470885.73	252.3719		C5	18616	797932.016	9470824.3	251.7929		CA	18676	797986.145	9470811.68	249.1307	CAMPODEPOR
18557	797943.967	9470885.74	252.3699		C5	18617	797931.926	9470826.96	251.9623		CA	18677	797996.816	9470789.27	249.0051	CAMPODEPOR
18558	797943.968	9470885.74	252.3699		C5	18618	797925.168	9470827.99	251.9233		LP	18678	798033.87	9470848.89	249.1244	CA
18559	797943.968	9470885.74	252.3699		C5	18619	797917.147	9470821.4	251.8142		LP	18679	798033.29	9470850.19	249.2071	CA
18560	797943.968	9470885.74	252.3691		C5	18620	797924.995	9470826.7	252.1133		CA	18680	798062.299	9470864.42	248.5453	CA
18561	797949.322	9470898.95	253.3901		C4	18621	797916.904	9470823.01	251.8946		CA	18681	798063.024	9470862.46	248.4251	CA
18562	797946.322	9470898.95	253.3902		C4	18622	797924.487	9470822.66	251.7894		CA	18682	798062.162	9470860.14	248.8137	C10
18563	797949.321	9470898.94	253.3899		C4	18623	797916.171	9470825.86	252.141		CA	18683	798062.166	9470860.14	248.8136	C10
18564	797947.865	9470896.2	252.0665		LP	18624	797906.216	9470821.18	252.2675		LP	18684	798062.162	9470860.13	248.8135	C10
18565	797948.557	9470849.34	251.7087		LP	18625	797912.207	9470827.11	252.106		LP	18685	798062.162	9470860.13	248.8135	C10
18566	797948.549	9470849.36	251.6948		CA	18626	797912.191	9470827.15	252.0967		SQ	18686	798062.162	9470860.13	248.8134	C10
18567	797947.133	9470896.27	252.1011		CA	18627	797907.581	9470826.91	252.3794		SQ	18687	797983.971	9470827.05	249.3465	C7
18568	797945.026	9470849.36	252.044		CA	18628	797908.907	9470827.08	252.4328		CA	18688	797983.971	9470827.05	249.3465	C7
18569	797945.466	9470855.95	252.1858		CA	18629	797910.92	9470827.24	252.343		CA	18689	797983.968	9470827.05	249.3465	C7
18570	797946.027	9470829.5	251.6236		SQ	18630	797906.051	9470825.64	252.5148		CA	18690	798063.629	9470863	248.2438	PUERTO
18571	797949.724	9470829.51	251.3458		SQ	18631	797906.117	9470822.53	252.3371		CA	18691	798062.976	9470864.95	248.2766	PUERTO
18572	797946.74	9470829.66	251.7022		CA	18632	797893.717	9470826.19	252.519		LP	18692	798067.286	9470863.25	247.911	PUERTO
18573	797948.797	9470829.76	251.7175		CA	18633	797893.077	9470825.04	252.605		CA	18693	798065.812	9470866.84	248.2892	PUERTO
18574	797942.2	9470871.59	252.9727		R	18634	797873.089	9470817.84	252.2029		LP	18694	798066.785	9470864.27	248.9568	PUERTO
18575	797942.418	9470870.2	252.839		R	18635	797893.384	9470821.19	252.5213		CA	18695	798066.303	9470866.22	247.0188	PUERTO
18576	797942.609	9470870.05	252.8197		R	18636	797880.724	9470825.38	252.6093		LP	18696	798069.904	9470864.36	248.0164	PUERTO
18577	797942.779	9470899.45	252.9679		R	18637	797872.328	9470820.18	252.3337		CA	18697	798068.609	9470866.71	248.1168	PUERTO
18578	797942.936	9470861.51	252.7527		R	18638	797880.837	9470824.11	252.661		CA	18698	798073.322	9470862.53	245.7545	PUERTO
18579	797942.976	9470861.47	252.6716		R	18639	797881.257	9470820.57	252.5447		LP	18699	798070.932	9470875.61	244.939	PUERTO
18580	797943.015	9470861.68	252.5622		R	18640	797874.483	9470825.04	252.8994		CA	18700	798077.04	9470862.86	244.5236	PUERTO
18581	797943.239	9470861.82	252.5439		R	18641	797884.807	9470817.81	251.2374		LP	18701	798067.58	9470873.98	246.679	PUERTO
18582	797943.405	9470861.38	252.714		R	18642	797875.044	9470819.9	252.4031		CA	18702	798064.193	9470874.96	247.7886	PUERTO

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 34:

Puntos topográficos de la localidad

18703	798071.609	9470858.62	248.0962	PUERTO	18763	797989.604	9470889.93	251.5823	CA	18823	797758.689	9470746.24	257.4847	CAMPDEPOR
18704	798064.705	9470857.87	248.7915	CASA	18764	797824.89	9470818.43	253.2368	CA	18824	797855.952	9470822.29	250.8231	R
18705	798061.349	9470855.63	248.6388	CASA	18765	797824.89	9470818.43	253.2293		18825	797855.567	9470818.21	250.8971	R
18706	798041.314	9470861.59	248.9226	SQ	18766	797947.696	9470826.87	251.8877	O6	18826	797841.849	9470821.96	250.6166	R
18707	798041.665	9470865.56	248.8352	SQ	18767	797947.685	9470826.87	251.8878	O6	18827	797944.16	9470816.7	250.8428	R
18708	798031.283	9470864.27	249.3784	CALLE	18768	797926.593	9470827.5	251.8949	R	18828	797843.351	9470820.16	250.5841	R
18709	798031.947	9470866.91	249.2513	CALLE	18769	797944.929	9470829.18	251.5561	R	18829	797837.693	9470812.52	253.1112	R
18710	798077.359	9470854.4	246.2526	QBRCHINGABAI	18770	797926.515	9470828.09	251.862	R	18830	797832.837	9470817.33	252.5365	R
18711	798075.835	9470850.51	246.9283	QBRCHINGABAI	18771	797944.91	9470829.01	251.5595	R	18831	797832.221	9470819	252.1776	R
18712	798074.714	9470849.15	247.0795	QBRCHINGABAI	18772	797944.847	9470828.92	251.3338	R	18832	797832.874	9470821.42	251.8077	R
18713	798119.641	9470852.02	244.3529	QBRCHINGABAI	18773	797926.616	9470827.8	251.532	R	18833	797830.814	9470820.87	251.8938	R
18714	798101.93	9470844.74	245.3265	QBRCHINGABAI	18774	797907.695	9470828.12	252.4158	R	18834	797830.567	9470820.4	252.0622	R
18715	798095.832	9470842.01	245.0994	QBRCHINGABAI	18775	797907.611	9470828.88	252.36	R	18835	797829.42	9470817.9	252.8455	R
18716	798093.495	9470840.37	245.1198	QBRCHINGABAI	18776	797890.717	9470828.07	252.6264	R	18836	797833.5	9470813.83	253.0602	R
18717	798103.606	9470946.08	245.8752	RICKUSU	18777	797890.895	9470825.53	252.5707	R	18837	797835.621	9470812.65	253.161	R
18718	798116.985	9470926.7	244.6425	RICKUSU	18778	797907.547	9470828.6	252.1148	R	18838	797833.919	9470812.05	253.3699	R
18719	798124.801	9470919.46	244.4866	RICKUSU	18779	797890.7	9470825.88	252.3517	R	18839	797833.892	9470812.07	253.1978	R
18720	798150.397	9470899.5	244.3885	RICKUSU	18780	797879.933	9470825.25	252.6732	R	18840	797832.348	9470813.16	253.2594	R
18721	798153.044	9470885.92	244.2986	RICKUSU	18781	797869.509	9470823.81	252.533	R	18841	797831.617	9470814.08	252.8713	R
18722	798099.892	9470872.42	245.7892	RICKUSU	18782	797880.057	9470824.85	252.599	R	18842	797830.418	9470815.19	252.5811	R
18723	798070.519	9470871.89	245.6553	RICKUSU	18783	797869.476	9470824.6	252.4296	R	18843	797827.295	9470817.02	253.0753	R
18724	798072.493	9470872.85	244.8987	RICKUSU	18784	797869.487	9470824.19	252.0284	R	18844	797828.973	9470819.91	252.0271	R
18725	798073.117	9470869.62	245.0833	RICKUSU	18785	797857.394	9470823.36	250.8967	R	18845	797827.624	9470820.38	252.5895	R
18726	798026.487	9470866.48	249.0952	C10	18786	797856.833	9470817.48	250.724	LP	18846	797828.148	9470818.7	252.6388	R
18727	798026.488	9470866.48	249.0952	C10	18787	797857.308	9470824.01	250.8998	LP	18847	797826.706	9470819.61	252.8764	R
18728	798026.492	9470866.47	249.0951	C10	18788	797857.26	9470823.6	250.6689	R	18848	797827.022	9470819.17	252.8099	R
18729	798090.869	9470856.48	248.7096	R	18789	797854.491	9470819.4	250.6336	CA	18849	797826.503	9470818.01	253.1865	R
18730	798058.79	9470859.77	248.5997	R	18790	797854.19	9470822.19	250.6498	CA	18850	797825.924	9470818.69	253.4321	R
18731	798055.089	9470865.83	248.4975	R	18791	797847.653	9470822.38	250.3527	SEQUIA	18851	797826.371	9470814.64	253.3031	R
18732	798048.92	9470853.95	248.9003	R	18792	797849.328	9470820.07	250.383	SEQUIA	18852	797828.124	9470811.19	253.4374	R
18733	798047.101	9470856.9	248.837	R	18793	797848.553	9470819.89	249.7851	SEQUIA	18853	797830.516	9470810.54	253.2009	R
18734	798046.032	9470860.85	248.7778	R	18794	797847.621	9470822.68	250.2937	SEQUIA	18854	797829.58	9470809.83	253.5633	R
18735	798028.85	9470851.27	249.5884	R	18795	797847.567	9470822.63	250.0226	SEQUIA	18855	797828.441	9470809.39	253.5708	R
18736	798029.096	9470848.16	249.5781	R	18796	797848.355	9470819.35	250.2418	SEQUIA	18856	797826.827	9470810.38	253.5104	R
18737	798029.906	9470845.2	249.5726	R	18797	797845.803	9470821.85	250.3509	SEQUIA	18857	797827.213	9470808.82	253.623	R
18738	798026.492	9470866.47	249.0951	R	18798	797846.103	9470822.27	249.8605	SEQUIA	18858	797826.944	9470808.6	253.4804	R
18739	798026.492	9470866.47	249.0974	R	18799	797836.111	9470820.37	250.921	CA	18859	797825.44	9470810.2	253.7682	R
18740	798062.178	9470860.13	248.8109	C9	18800	797837.458	9470821.11	250.9573	LP	18860	797825.579	9470807.93	253.8393	R
18741	798062.189	9470860.14	248.8107	C9	18801	797836.468	9470813.99	252.8106	LP	18861	797824.396	9470809.37	253.9133	R
18742	798062.174	9470860.14	248.8107	C9	18802	797833.483	9470822.04	251.9758	LP	18862	797823.493	9470809.73	253.9288	R
18743	798024.288	9470869.06	248.627	CA	18803	797823.49	9470812.92	253.6629	CA	18863	797824.197	9470815.01	253.5225	R
18744	798022.897	9470867.24	248.714	CA	18804	797822.767	9470814.37	253.6626	CA	18864	797822.647	9470815.4	253.6288	R
18745	798019.583	9470873	247.1835	SEQUIA	18805	797824.061	9470806.36	254.3079	LP	18865	797822.602	9470817.63	253.343	R
18746	798017.806	9470870.24	247.568	SEQUIA	18806	797803.589	9470836.76	253.936	COLEGIO	18866	797821.188	9470818.95	253.5528	R
18747	798018.214	9470873.78	246.3586	SEQUIA	18807	797789.661	9470834.95	255.3367	SQ	18867	797817.818	9470820.3	253.8558	R
18748	798017.048	9470871.16	246.8423	SEQUIA	18808	797793.692	9470829.94	255.1196	SQ	18868	797819.702	9470819.91	253.3174	R
18749	798016.536	9470875.28	246.2979	SEQUIA	18809	797739.762	9470783.99	256.7809	COLEGIO	18869	797815.029	9470821.8	253.8842	R
18750	798015.973	9470872.67	246.3175	SEQUIA	18810	797795.813	9470827.88	255.1312	V	18870	797817.189	9470821.25	253.5042	R
18751	798015.892	9470875.77	246.8887	SEQUIA	18811	797795.893	9470827.87	254.8698	V	18871	797743.09	9470742.41	257.7455	C11
18752	798014.226	9470874.25	246.6395	SEQUIA	18812	797790.228	9470798.16	256.0912	SQ	18872	797743.087	9470742.41	257.7458	C11
18753	798011.51	9470875.9	247.3129	CA	18813	797780.204	9470798.11	256.0943	V	18873	797743.088	9470742.41	257.7457	C11
18754	798011.57	9470878.11	247.8613	CA	18814	797759.13	9470799.12	256.1487	SQ	18874	797743.089	9470742.41	257.7457	C11
18755	798008.144	9470877.52	248.4499	CA	18815	797761.676	9470799.43	256.1513	V	18875	797743.089	9470742.41	257.7457	C11
18756	798008.656	9470879.46	248.6132	CA	18816	797779.69	9470818.2	255.9365	ESCALE	18876	797743.089	9470742.41	257.7477	R
18757	798003.545	9470879.81	248.6676	CA	18817	797780.513	9470818.86	255.1806	ESCALE	18877	797824.878	9470818.42	253.2341	C8
18758	798004.46	9470881.37	248.6796	CA	18818	797781.878	9470817.17	255.1662	ESCALE	18878	797824.885	9470818.43	253.2338	C8
18759	797996.541	9470883.08	249.5094	CA	18819	797781.287	9470816.51	255.9172	ESCALE	18879	797751.76	9470755.54	257.328	LP
18760	797997.033	9470884.54	249.4528	CA	18820	797802.497	9470832.9	254.1782	CAMPDEPOR	18880	797752.312	9470747.09	257.8994	PIL
18761	797992.474	9470885.36	250.2195	CA	18821	797821.099	9470785.39	254.9005	CAMPDEPOR	18881	797751.937	9470748.94	257.5681	CA
18762	797993.077	9470887.52	250.3497	LP	18822	797739.469	9470780.8	257.147	CAMPDEPOR	18882	797750.413	9470750.89	257.4091	CA

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 35:

Puntos topográficos de la localidad

18883	797735.571	9470742.32	257.0981	LP	18943	797743.094	9470742.41	257.7382	19003	797677.94	9470672.23	258.2481	CA
18884	797736.619	9470739.31	257.4041	CA	18944	797743.088	9470742.41	257.7382	19004	797676.524	9470673.21	258.1041	CA
18885	797735.768	9470741.63	257.066	CA	18945	797703.849	9470730.04	257.8586	19005	797674.069	9470669.75	258.9575	CA
18886	797730.821	9470736.29	257.2216	CA	18946	797690.066	9470733.25	257.6753	19006	797675.157	9470669.1	258.2483	CA
18887	797729.764	9470737.15	256.633	CA	18947	797704.177	9470726.12	257.7795	19007	797664.588	9470662.56	258.7895	CA
18888	797728.99	9470738.61	256.8948	CA	18948	797686.031	9470717.56	257.8548	19008	797664.424	9470660.14	259.0297	CA
18889	797723.693	9470737.07	256.835	LP	18949	797683.857	9470708.13	257.8357	19009	797663.964	9470660.3	259.5811	CA
18890	797724.33	9470735.93	256.9525	CA	18950	797691.772	9470701.59	257.9828	19010	797659.187	9470662.96	258.8025	CA
18891	797725.119	9470732.88	256.7381	CA	18951	797697.722	9470716.3	257.7469	19011	797659.694	9470658.33	259.6927	CA
18892	797709.239	9470722.7	256.6366	CA	18952	797699.498	9470714.92	257.8456	19012	797659.491	9470662.17	259.0042	CA
18893	797708.028	9470724.91	256.9164	CA	18953	797695.904	9470702.96	258.5055	19013	797658.761	9470659.21	259.6222	CA
18894	797702.039	9470717.89	258.007	CA	18954	797692.92	9470704.08	258.0069	19014	797659.652	9470661.72	259.5069	CA
18895	797702.049	9470717.68	258.0092	C12	18955	797693.786	9470703.72	258.0951	19015	797653.319	9470663.02	258.9971	CA
18896	797702.05	9470717.68	258.0091	C12	18956	797692.901	9470703.88	257.9998	19016	797652.86	9470660.44	259.4536	CA
18897	797702.051	9470717.68	258.0091	C12	18957	797691.761	9470701.57	258.0041	19017	797647.582	9470663.48	259.009	CA
18898	797748.385	9470742.93	257.6787	R	18958	797691.228	9470695.96	258.4748	19018	797646.392	9470661.31	259.463	CA
18899	797749.233	9470749.11	257.6201	R	18959	797683.759	9470689.46	257.5324	19019	797646.623	9470662.87	259.1874	C14
18900	797746.754	9470752.8	257.3984	R	18960	797689.82	9470696.77	258.2552	19020	797646.617	9470662.87	259.1875	C14
18901	797743.556	9470747.86	257.3783	R	18961	797685.004	9470688.84	257.5156	19021	797646.621	9470662.87	259.1874	C14
18902	797744.775	9470745.42	257.3789	R	18962	797677.96	9470677.52	257.6435	19022	797646.622	9470662.87	259.1874	C14
18903	797745.175	9470744.41	257.6233	R	18963	797679.344	9470677.06	257.6008	19023	797664.221	9470659.73	259.3908	CALLESANFERMIN
18904	797745.823	9470743.15	257.648	R	18964	797675.08	9470672.4	258.7984	19024	797663.575	9470662.92	258.7988	CALLESANFERMIN
18905	797740.496	9470745.43	257.5926	R	18965	797676.402	9470671.64	258.3608	19025	797650.746	9470660.76	259.6546	CALLESANFERMIN
18906	797740.613	9470745.3	257.4883	R	18966	797671.147	9470665.99	258.9799	19026	797651.286	9470663.7	259.0689	CALLESANFERMIN
18907	797740.731	9470745.16	257.3727	R	18967	797672.192	9470665.5	258.9761	19027	797668.458	9470658.21	258.9975	CALLEFILAALTA
18908	797741.715	9470742.6	257.4601	R	18968	797669.373	9470661.27	259.0797	19028	797671.319	9470658.15	259.3819	CALLEFILAALTA
18909	797742.963	9470740.74	257.7139	R	18969	797669.372	9470661.27	259.0796	19029	797670.922	9470657.87	258.8931	CALLEFILAALTA
18910	797738.626	9470744.32	257.5773	R	18970	797669.368	9470661.27	259.0799	19030	797668.661	9470656.57	257.9751	CALLEFILAALTA
18911	797739.002	9470744.09	257.3876	R	18971	797669.373	9470661.28	259.0797	19031	797670.178	9470657.17	258.1475	CALLEFILAALTA
18912	797739.478	9470742.7	257.3058	R	18972	797669.375	9470661.28	259.0796	19032	797668.441	9470654.13	257.2116	CALLEFILAALTA
18913	797740.56	9470740.57	257.521	R	18973	797700.785	9470715.15	258.0588	19033	797670.687	9470654.15	258.8278	CALLEFILAALTA
18914	797735.712	9470737.56	257.5119	R	18974	797699.363	9470715.81	257.7852	19034	797670.198	9470652.97	256.294	CALLEFILAALTA
18915	797735.339	9470740.34	257.2455	R	18975	797698.312	9470716.76	257.7557	19035	797668.222	9470652.99	256.2377	CALLEFILAALTA
18916	797733.999	9470740.77	256.9985	R	18976	797691.058	9470718.4	257.7776	19036	797669.49	9470648.09	254.8457	CALLEFILAALTA
18917	797733.667	9470741.88	257.0517	R	18977	797696.003	9470704.2	258.4751	19037	797667.828	9470648.32	254.8235	CALLEFILAALTA
18918	797731.822	9470735.82	257.5864	R	18978	797695.078	9470705.38	258.2465	19038	797667.715	9470646.18	254.2304	QBR
18919	797731.059	9470737.3	257.1957	R	18979	797692.646	9470703.1	258.032	19039	797669.418	9470646.19	254.4898	QBR
18920	797728.215	9470736.82	256.8308	R	18980	797691.451	9470707.23	257.9513	19040	797669.313	9470645.97	254.09	QBR
18921	797728.276	9470738.33	256.8985	R	18981	797697.812	9470711.87	258.1101	19041	797667.858	9470645.85	253.8419	QBR
18922	797727.101	9470738.61	257.0969	R	18982	797696.582	9470711.47	257.9473	19042	797666.967	9470644.28	254.2776	QBR
18923	797725.913	9470735.87	256.9891	R	18983	797694.729	9470712.52	257.8445	19043	797668.986	9470644.37	253.9857	QBR
18924	797725.43	9470734.69	256.783	R	18984	797688.987	9470713.12	257.8436	19044	797668.601	9470643.65	254.5749	QBR
18925	797707.865	9470722.47	256.7409	R	18985	797692.46	9470698.61	258.5857	19045	797666.96	9470643.75	254.5956	QBR
18926	797707.364	9470721.84	256.9735	R	18986	797689.168	9470696.05	258.2576	19046	797670.516	9470643.59	254.4033	QBR
18927	797707.049	9470722.92	256.8651	R	18987	797689.356	9470697.29	258.1061	19047	797670.416	9470646.35	254.3831	QBR
18928	797707.164	9470723.46	256.844	R	18988	797691.994	9470699.71	258.2616	19048	797672.03	9470642.99	254.6585	QBR
18929	797708.632	9470724.17	256.8137	R	18989	797703.228	9470721.89	257.5985	19049	797671.685	9470643.69	254.337	QBR
18930	797706.033	9470723.85	257.0792	R	18990	797697.492	9470724.45	257.7085	19050	797670.414	9470645.74	253.6742	QBR
18931	797705.064	9470723.28	257.3613	R	18991	797697.353	9470727.74	257.8971	19051	797671.281	9470644.07	253.854	QBR
18932	797705.439	9470722.69	257.268	R	18992	797703.963	9470724.47	257.568	19052	797663.977	9470639.38	255.3447	CA
18933	797705.041	9470721.32	257.1764	R	18993	797689.375	9470681.28	259.0796	19053	797661.959	9470639.79	255.5072	CA
18934	797705.445	9470721.13	257.3127	R	18994	797689.375	9470681.28	259.0717	19054	797659.37	9470638.39	255.567	LP
18935	797705.224	9470720.64	257.855	R	18995	797702.053	9470717.68	258.0184	19055	797657.817	9470630.17	255.8561	LP
18936	797704.585	9470720.85	257.5746	R	18996	797702.053	9470717.68	258.0184	19056	797657.132	9470630.35	255.7236	CA
18937	797704.229	9470721.33	257.4453	R	18997	797667.246	9470683.89	258.7616	19057	797655.572	9470630.96	255.7684	CA
18938	797705.305	9470722.52	257.4499	R	18998	797665.631	9470682.92	258.7445	19058	797652.122	9470622.88	255.9215	CA
18939	797704.152	9470722.51	257.502	R	18999	797674.016	9470673.83	258.9662	19059	797654.256	9470622.17	255.9248	CA
18940	797702.051	9470717.68	258.0091	R	19000	797673.258	9470678.73	258.7882	19060	797647.486	9470609.78	258.0679	CA
18941	797702.051	9470717.68	258.0168	R	19001	797675.537	9470675.23	258.2601	19061	797649.847	9470610.12	258.0952	CA
18942	797743.095	9470742.42	257.7382	R	19002	797675.449	9470679.73	257.8551	19062	797641.048	9470591.31	256.5594	C15

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 36:

Puntos topográficos de la localidad

19063	797641.047	9470591.31	256.5594	C15	19123	797646.632	9470662.87	259.1937	C14	19183	797895.075	9470862.7	255.5277	LP
19064	797641.048	9470591.32	256.5594	C15	19124	797646.635	9470662.87	259.1938	C14	19184	797888.223	9470859.5	255.4747	LP
19065	797641.046	9470591.31	256.5592	C15	19125	797666.306	9470638.65	255.8043	C17	19185	797889.375	9470852.6	254.9857	LP
19066	797641.047	9470591.32	256.5593	C15	19126	797666.306	9470638.65	255.8039	C17	19186	797888.955	9470852.44	254.9237	LP0071
19067	797641.046	9470591.31	256.5592	C15	19127	797666.305	9470638.65	255.8039	C17	19187	797883.445	9470850.79	254.4687	LP0071
19068	797641.046	9470591.31	256.5592	C15	19128	797666.305	9470638.65	255.8039	C17	19188	797885.927	9470845.27	253.8357	CF
19069	797641.048	9470591.31	256.584		19129	797666.305	9470638.65	255.8081		19189	797889.619	9470833.45	253.1447	CF
19070	797669.372	9470661.27	259.0764	C13	19130	797669.375	9470661.28	259.0748	C13	19190	797873.528	9470827.06	253.0187	L3
19071	797669.373	9470661.27	259.0764	C13	19131	797669.374	9470661.27	259.0732	C13	19191	797903.15	9470895.82	260.4907	LP
19072	797669.373	9470661.27	259.0764	C13	19132	797693.965	9470615.52	255.6554	C18	19192	797899.365	9470889.78	260.2147	LP
19073	797669.372	9470661.27	259.0764	C13	19133	797693.968	9470615.52	255.6554	C18	19193	797897.234	9470861.38	255.1637	LP0070
19074	797656.413	9470624.76	255.9589	LP	19134	797693.971	9470615.51	255.6554	C18	19194	797908.721	9470868.78	255.9967	LP0070
19075	797652.308	9470608.91	256.2498	LP	19135	797693.971	9470615.51	255.6554	C18	19195	797891.567	9470883.41	259.6687	LP0066
19076	797651.993	9470609.67	256.1553	CA	19136	797688.82	9470616	254.8048	QBR	19196	797885.808	9470888.95	260.3067	LP0066
19077	797650.712	9470618.18	255.9588	CA	19137	797689.362	9470618.59	254.8388	QBR	19197	797885.596	9470878.44	260.0117	LP0066
19078	797652.94	9470617.56	256.0148	CA	19138	797689.36	9470618.51	254.8385	QBRCHINKAMEI	19198	797881.155	9470886.87	262.1567	CAMI
19079	797649.329	9470608.78	256.1091	CA	19139	797688.823	9470618.03	254.7883	QBRCHINKAMEI	19199	797880.185	9470886.35	262.0277	CAMI
19080	797650.928	9470603.45	256.3732	LP	19140	797685.555	9470614.91	254.0155	QBRCHINKAMEI	19200	797875.31	9470890.05	264.5287	CAMI
19081	797648.579	9470603.38	256.2349	CA	19141	797687.795	9470621.11	253.8839	QBRCHINKAMEI	19201	797874.79	9470889.12	264.2287	CAMI
19082	797647.447	9470604.01	256.0994	CA	19142	797683.256	9470616.6	252.7556	QBRCHINKAMEI	19202	797867.822	9470891.36	265.7687	LP0065
19083	797643.53	9470595.45	256.3212	CA	19143	797686.925	9470622.89	252.7469	QBRCHINKAMEI	19203	797867.677	9470891.78	265.8587	LP0064
19084	797645.641	9470594.54	256.4259	CA	19144	797677.688	9470632.08	253.0816	QBRCHINKAMEI	19204	797894.437	9470883.17	259.3327	CAMI
19085	797644.716	9470591.4	256.3955	LP	19145	797675.274	9470628.72	253.071	QBRCHINKAMEI	19205	797894.008	9470881.32	259.3357	CAMI
19086	797640.675	9470585.54	256.5482	CA	19146	797674.189	9470629.52	253.872	QBRCHINKAMEI	19206	797899.272	9470882.67	259.4047	CAMI
19087	797638.318	9470587.06	256.5813	CA	19147	797676.905	9470634.17	253.8813	QBRCHINKAMEI	19207	797900.929	9470882.58	259.4927	CAMI
19088	797636.885	9470587.39	256.7475	LP	19148	797674.617	9470637.8	254.6321	QBRCHINKAMEI	19208	797906.505	9470902.64	261.2427	L4
19089	797639.491	9470582.29	256.6394	LP	19149	797675.06	9470633.21	254.0265	QBRCHINKAMEI	19209	797905.201	9470903.45	261.3437	LP0067
19090	797637.159	9470578.02	256.8727	CA	19150	797671.593	9470635.68	255.0475	CA	19210	797901.576	9470908.55	261.7957	LP0067
19091	797633.035	9470574.9	257.2927	LP	19151	797672.756	9470639.23	254.9668	CA	19211	797906.417	9470907.5	262.1147	CAMI
19092	797636.808	9470575.98	257.0805	CA	19152	797667.877	9470640.43	255.0886	CA	19212	797908.924	9470905.45	261.7327	LP
19093	797635.963	9470573.82	257.2139	CA	19153	797662.091	9470644.89	254.3044	QBR	19213	797924.11	9470919.31	260.6887	LP
19094	797633.779	9470574.15	257.2354	CA	19154	797663.362	9470647.23	254.5243	QBR	19214	797911.865	9470925.6	263.2827	LP
19095	797633.88	9470566.67	257.7686	CA	19155	797662.215	9470645.23	254.0176	QBR	19215	797911.689	9470925.58	263.2807	LP
19096	797632.033	9470567.01	258.0393	CA	19156	797663.406	9470646.21	254.0765	QBR	19216	797910.227	9470926.16	264.0537	LP0068
19097	797632.581	9470559.78	257.9801	CA	19157	797665.732	9470651.25	255.5958	R	19217	797901.489	9470913.8	264.6387	LP0068
19098	797629.984	9470559.32	257.9497	LP	19158	797671.904	9470651.78	255.6418	R	19218	797894.132	9470920.27	267.7547	LP0068
19099	797629.872	9470559.34	257.9442	CA	19159	797661.069	9470651.81	255.7808	R	19219	797868.957	9470831.8	252.7427	LP0063
19100	797629.925	9470555.25	258.2785	CA	19160	797660.042	9470654.47	257.5679	R	19220	797871.06	9470841.86	253.3887	LP0063
19101	797628.842	9470553.9	258.2632	LP	19161	797664.075	9470653.98	257.6927	R	19221	797868.878	9470843.87	253.8157	LP0072
19102	797631.219	9470555.12	258.1638	CA	19162	797666.122	9470654.26	258.162	R	19222	797867.572	9470850.36	256.2557	LP0072
19103	797628.308	9470550.98	258.4961	LP	19163	797666.582	9470653.61	257.7151	R	19223	797669.372	9470661.27	259.0798	C13
19104	797628.904	9470544.96	258.846	CA	19164	797670.598	9470654.29	256.9106	R	19224	797667.029	9470658.8	259.1268	BM2
19105	797626.879	9470545.83	258.6477	CA	19165	797670.518	9470658.18	259.0687	R	19225	797693.995	9470615.47	255.6708	C8
19106	797627.002	9470542	259.0003	C16	19166	797657.86	9470652.46	255.8297	R	19226	797701.419	9470625.6	265.5338	L1
19107	797627.003	9470542	259.0001	C16	19167	797663.449	9470649.01	255.0944	R	19227	797720.719	9470583.73	260.4388	L2
19108	797627.003	9470542	259	C16	19168	797669.983	9470647	254.8501	R	19228	797701.721	9470605.92	255.4996	CAMI
19109	797634.406	9470568.11	257.6229	R	19169	797690.221	9470614.74	255.6596	R	19229	797701.375	9470605.66	255.5368	CAMI
19110	797631.27	9470570.11	258.0891	R	19170	797690.11	9470618.06	255.4759	R	19230	797700.155	9470605.08	255.4288	CAMI
19111	797632.663	9470570.05	257.7011	R	19171	797687.924	9470616.26	254.599	R	19231	797703.821	9470598.44	257.0816	CAMI
19112	797631.706	9470577.28	257.5166	R	19172	797687.875	9470618.38	254.5555	R	19232	797706.216	9470600.62	257.1548	CAMI
19113	797635.273	9470578.46	256.9103	R	19173	797688.849	9470627.61	255.5223	R	19233	797708.112	9470597.39	257.3178	CAMI
19114	797634.388	9470581.31	256.8139	R	19174	797670.537	9470634.17	255.1664	R	19234	797707.682	9470585.76	257.3198	CAMI
19115	797632.263	9470581.77	257.3182	R	19175	797673.654	9470639.21	255.1178	R	19235	797706.482	9470594.76	257.3908	CAMI
19116	797639.21	9470585.4	256.5596	R	19176	797686.248	9470633.88	255.8164	R	19236	797713.477	9470593.24	257.5418	CAMI
19117	797641.893	9470585.96	256.5058	R	19177	797687.638	9470637.45	255.5064	R	19237	797712.549	9470592.58	257.5228	CAMI
19118	797667.007	9470636.34	259.3137	R	19178	797688.85	9470639.65	255.0822	R	19238	797717.859	9470587.47	258.5458	CAMI
19119	797666.231	9470652.86	257.1231	R	19179	797947.685	9470826.86	251.8817	O6	19239	797717.045	9470587.03	258.4538	CAMI
19120	797669.375	9470661.28	259.0796	R	19180	797983.937	9470827.05	249.3427	C7	19240	797715.597	9470586.36	258.7588	CAMI
19121	797669.375	9470661.28	259.0735	R	19181	797892.44	9470823.31	252.6997	L1	19241	797716.419	9470584.15	259.4948	CAMI
19122	797646.633	9470662.87	259.1937	C14	19182	797897.26	9470879.37	259.2167	L2	19242	797718.146	9470585.2	259.5248	CAMI

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 37:

Puntos topográficos de la localidad

19243	797719.463	9470586.68	259.5918		CAMI	19303	797680.142	9470548.3	261.9178		CAMI	19363	797576.342	9470649.37	266.5758		LNC
19244	797699.363	9470569.67	261.1338		L3	19304	797676.449	9470545.84	261.7358		CAMI	19364	797576.51	9470646.56	266.4258		LNC
19245	797724.721	9470579.22	260.3528		LP0036	19305	797678.08	9470545.03	261.7748		CAMI	19365	797573.385	9470648.27	266.9468		LNC
19246	797722.96	9470583.59	260.4758		CAMI	19306	797674.146	9470541.6	261.9408		CAMI	19366	797574.355	9470645.01	266.7268		LNC
19247	797724.87	9470585.55	260.5178		CAMI	19307	797674.954	9470538.9	261.9928		CAMI	19367	797571.502	9470650.46	267.2878		LNC
19248	797730.447	9470583.82	260.0128		CAMI	19308	797669.332	9470532.61	262.2498		CAMI	19368	797570.713	9470646.35	267.3898		LNC
19249	797729.921	9470582.67	259.9808		CAMI	19309	797667.352	9470534.25	262.1258		CAMI	19369	797567.82	9470647.92	267.8948		LNC
19250	797733.789	9470567.57	263.0858		CAMI	19310	797664.132	9470520.64	262.6138		CAMI	19370	797565.91	9470645.35	269.0488		LNC
19251	797732.725	9470567.73	262.9188		CAMI	19311	797662.171	9470520.55	262.5878		CAMI	19371	797566.657	9470649.66	268.6888		LNC
19252	797737.614	9470547.98	266.9008		L4	19312	797660.323	9470511.16	262.9348		CAMI	19372	797563.655	9470645.14	269.3818		LNC
19253	797733.219	9470576.3	260.4348		SPTSA	19313	797662.939	9470510.26	262.9058		CAMI	19373	797564.747	9470648.16	269.3578		LNC
19254	797733.277	9470579.64	259.9748		SPTSA	19314	797663.59	9470502.87	263.0148		LPO030	19374	797561.176	9470645.17	270.2998		LNC
19255	797732.516	9470578.63	259.9308		SPTSA	19315	797654.289	9470481.33	263.4248		LPO030	19375	797559.625	9470646.68	271.8998		LNC
19256	797733.392	9470581.8	259.9488		SPTSA	19316	797654.132	9470479.68	263.5958		LPO029	19376	797562.36	9470650.76	271.7138		LNC
19257	797736.168	9470563.79	264.3758		CAMI	19317	797646.617	9470662.82	259.2078		L7	19377	797560.653	9470648.41	271.7718		LNC
19258	797734.801	9470563.08	264.4828		CAMI	19318	797638.041	9470687.15	261.3468		LP0044	19378	797557.538	9470646.45	273.2518		LNC
19259	797737.199	9470559.67	265.0058		CAMI	19319	797640.488	9470672.48	257.7988		Q	19379	797558.524	9470651.99	274.0078		LNC
19260	797735.612	9470559.19	264.9988		CAMI	19320	797640.309	9470671.05	257.2398		Q	19380	797551.255	9470648.3	276.9718		LNC
19261	797738.17	9470553.93	265.9018		CAMI	19321	797639.521	9470670.01	257.3268		Q	19381	797554.814	9470650.64	275.7478		LNC
19262	797736.473	9470553.79	265.8228		CAMI	19322	797642.408	9470665.74	257.4518		Q	19382	797550.992	9470653.14	277.2648		LNC
19263	797737.891	9470550.64	266.3248		CAMI	19323	797643.475	9470665.67	257.2998		Q	19383	797548.266	9470649.55	277.5018		LNC
19264	797736.504	9470550.59	266.3558		CAMI	19324	797644.029	9470662.69	257.0898		Q	19384	797550.364	9470651	277.2408		LNC
19265	797724.167	9470547.25	266.2528		LP0035	19325	797645.196	9470661.95	258.8098		PT	19385	797546.456	9470651.93	277.9898		LNC
19266	797744.39	9470547.56	266.8338		LP0035	19326	797645.397	9470659.95	258.8918		PT	19386	797544.487	9470650.47	278.7448		LNC
19267	797744.384	9470547.57	266.8278		LP0034	19327	797643.157	9470661.04	259.0018		PT	19387	797541.857	9470653.27	279.4208		LNC
19268	797753.054	9470547.08	267.0348		LP0034	19328	797643.648	9470659.21	259.0858		PT	19388	797538.034	9470654.37	280.8408		L10
19269	797751.801	9470537.05	267.6808		L5	19329	797640.116	9470659.44	259.1708		LNC	19389	797545.302	9470656.35	279.1808		LNC
19270	797753.087	9470531.79	267.6728		LP0033	19330	797632.246	9470655.45	259.2268		LNC	19390	797543.098	9470653.44	279.0878		LNC
19271	797752.965	9470531.81	267.6778		LP0034	19331	797633.429	9470653.33	259.2548		LNC	19391	797542.466	9470651.99	279.2238		LNC
19272	797754.372	9470538.49	267.5808		LP0033	19332	797632.088	9470655.69	258.5818		LNC	19392	797540.308	9470652.79	280.1788		LNC
19273	797753.919	9470538.36	267.7358		LP0034	19333	797627.41	9470652.63	259.8208		LNC	19393	797540.945	9470657.48	280.1348		LNC
19274	797753.841	9470528.79	267.5658		CAMI	19334	797628.278	9470650.58	260.0788		LNC	19394	797538.425	9470658.31	280.9758		LNC
19275	797754.65	9470531.01	267.5328		CAMI	19335	797627.026	9470653.22	259.0608		LNC	19395	797533.987	9470656.63	282.2318		LNC
19276	797758.932	9470527.61	267.3398		CAMI	19336	797623.523	9470650.34	259.8218		LNC	19396	797534.772	9470660.04	282.5138		LNC
19277	797759.247	9470529.68	267.4738		CAMI	19337	797624.707	9470648.31	260.2908		LNC	19397	797530.35	9470655.74	284.1958		LNC
19278	797762.071	9470525.89	267.3258		CAMI	19338	797623.014	9470651.27	258.8828		LNC	19398	797528.602	9470658.33	285.3798		LNC
19279	797762.6	9470527.35	267.4778		CAMI	19339	797623.204	9470648.28	260.2808		LNC	19399	797531.078	9470660.19	284.5668		LNC
19280	797772.71	9470512.77	269.7298		LP0032	19340	797618.642	9470650.97	260.2078		LNC	19400	797525.062	9470657.57	286.7518		LNC
19281	797781.275	9470501.62	270.7388		LP0032	19341	797619.218	9470646.88	260.1518		LNC	19401	797527.832	9470662.61	286.7028		LNC
19282	797720.757	9470583.51	260.3368		LP0035	19342	797613.934	9470645.18	260.2308		LNC	19402	797525.619	9470660.05	287.0468		LNC
19283	797716.357	9470581.01	260.2458		CAMI	19343	797612.973	9470648.79	260.4028		LNC	19403	797521.746	9470664.75	289.5998		LNC
19284	797715.325	9470582.63	259.7488		CAMI	19344	797611.625	9470646.9	260.6068		L8	19404	797518.225	9470660.4	289.9538		LNC
19285	797708.391	9470577.94	260.2208		CAMI	19345	797610.16	9470649.28	260.6778		LNC	19405	797518.759	9470663.78	290.3698		LNC
19286	797708.996	9470576.35	260.7208		CAMI	19346	797608.766	9470646.53	260.6088		LNC	19406	797515.626	9470666.41	291.7328		LNC
19287	797703.114	9470572.39	260.9338		CAMI	19347	797608.448	9470644.64	261.2918		LNC	19407	797511.164	9470666.18	293.3548		LNC
19288	797701.844	9470573.71	260.8028		CAMI	19348	797606.659	9470648.26	261.1338		LNC	19408	797511.487	9470669.55	293.6598		LNC
19289	797703.608	9470572.12	260.9398		LP0036	19349	797604.008	9470648.26	262.3618		LNC	19409	797510.541	9470668.6	293.6458		LNC
19290	797696.299	9470566.15	261.2198		LP0036	19350	797604.318	9470645.4	262.4538		LNC	19410	797507.757	9470672.09	295.1338		LNC
19291	797683.013	9470527.91	262.4198		L6	19351	797604.503	9470646.59	261.9468		LNC	19411	797502.113	9470674.38	297.5738		L11
19292	797694.249	9470566.18	261.2438		CAMI	19352	797600.367	9470647.81	264.0068		LNC	19412	797505.439	9470669.24	295.4338		LNC
19293	797695.252	9470564.54	261.2938		CAMI	19353	797599.764	9470646.73	263.9928		LNC	19413	797506.481	9470671.6	295.3648		LNC
19294	797689.837	9470558.78	261.5728		CAMI	19354	797600.379	9470645.33	264.5738		LNC	19414	797507.322	9470673.48	295.4488		LNC
19295	797689.851	9470558.78	261.5718		CAMI	19355	797595.944	9470647.71	264.6448		LNC	19415	797504.494	9470673.3	296.3628		LNC
19296	797685.737	9470553.01	261.4598		CAMI	19356	797595.981	9470646.49	264.7698		LNC	19416	797503.204	9470671.83	296.8538		LNC
19297	797684.229	9470553.72	261.7488		CAMI	19357	797592.306	9470645.51	265.3458		LNC	19417	797499.164	9470676.55	298.3838		LNC
19298	797683.46	9470551.38	261.1118		Q	19358	797590.323	9470646.89	265.2668		LNC	19418	797500.571	9470678.49	298.1398		LNC
19299	797684.349	9470550.83	261.4668		Q	19359	797587.078	9470646.9	265.4478		L9	19419	797501.299	9470681.55	298.2078		LNC
19300	797680.64	9470550.18	261.4108		Q	19360	797583.147	9470648.34	265.8318		LNC	19420	797493.784	9470681.63	299.9968		LNC
19301	797680.835	9470548.65	261.5998		Q	19361	797582.959	9470646.45	265.5848		LNC	19421	797497.262	9470684.23	299.4138		LNC
19302	797679.754	9470549.65	261.9318		CAMI	19362	797582.617	9470644.03	265.7588		LNC	19422	797494.207	9470684.31	299.7378		LNC

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 38:

Puntos topográficos de la localidad

19423	797492.449	9470696.23	300.2576	L12	19483	795574.329	9470508.49	473.2318	CAPTACION	19543	795587.362	9470517.67	469.7422	R
19424	797486.048	9470688.93	300.7578	LNC	19484	795578.59	9470506.76	470.395	CAPTACION	19544	795606.748	9470528.03	468.0002	R
19425	797487.105	9470690.68	300.2668	LNC	19485	795575.276	9470511.3	472.5323	CAPTACION	19545	795605.621	9470531.44	468.8085	R
19426	797486.355	9470691.29	300.2338	LNC	19486	795581.294	9470508.31	469.1848	CAPTACION	19546	795612.992	9470529.47	467.1986	R
19427	797481.35	9470694.51	300.3918	LNC	19487	795580.761	9470511.51	469.9084	CAPTACION	19547	795610.218	9470532.78	468.0608	R
19428	797483.967	9470696.46	299.8658	LNC	19488	795586.13	9470518.87	469.6831	CAPTACION	19548	795615.258	9470534.6	467.4873	R
19429	797482.4	9470695.77	300.0418	LNC	19489	795584.702	9470519.89	469.8151	CAPTACION	19549	795620.093	9470533.23	467.0069	R
19430	797480.232	9470699.12	298.8498	LNC	19490	795582.386	9470524.29	469.3391	CAPTACION	19550	795621.171	9470537.04	466.6185	C3
19431	797478.425	9470698.4	299.3498	LNC	19491	795589.394	9470524.44	469.3193	R	19551	795621.175	9470537.04	466.616	C3
19432	797475.199	9470704.32	298.8308	LNC	19492	795587.085	9470507.48	474.8776	R	19552	795621.162	9470537.03	466.6171	C3
19433	797473.449	9470702.8	298.6698	LNC	19493	795573.095	9470508.31	473.5697	R	19553	795621.165	9470537.03	466.6168	C3
19434	797474.191	9470703.64	298.7728	LNC	19494	795570.126	9470501.18	472.471	R	19554	795589.618	9470530.19	471.7003	R
19435	797471.483	9470708.39	299.4788	LNC	19495	795571.802	9470502.14	472.5137	R	19555	795593.782	9470531.8	471.5064	R
19436	797469.127	9470706.11	300.1808	LNC	19496	795589.893	9470524.02	469.465	C2	19556	795597.611	9470532.63	470.6397	R
19437	797469.629	9470708.51	300.2358	LNC	19497	795589.893	9470524.02	469.4649	C2	19557	795601.979	9470533.61	470.3418	R
19438	797464.137	9470709.49	301.6538	LNC	19498	795589.895	9470524.02	469.4648	C2	19558	795592.314	9470524.73	469.1445	R
19439	797464.419	9470711.13	301.5578	LNC	19499	795589.895	9470524.02	469.4648	C2	19559	795594.374	9470518.59	469.0643	R
19440	797465.432	9470713.14	301.2978	LNC	19500	795575.911	9470504.87	471.0028	R	19560	795594.806	9470524.69	469.1294	R
19441	797455.775	9470712.64	303.1498	LNC	19501	795578.53	9470504.26	469.4135	R	19561	795597.131	9470521.24	468.8491	R
19442	797456.364	9470716.79	302.9798	LNC	19502	795580.183	9470501.8	469.2398	R	19562	795598.652	9470527.17	468.9204	R
19443	797456.168	9470714.68	302.7748	LNC	19503	795580.979	9470498.89	470.0574	R	19563	795600.103	9470523.16	469.1501	R
19444	797449.64	9470716.27	305.5408	LNC	19504	795574.741	9470499.86	471.4564	R	19564	795589.895	9470524.02	469.4648	R
19445	797448.705	9470721.57	306.6568	LNC	19505	795576.822	9470498.8	471.6543	R	19565	795589.895	9470524.02	469.4624	R
19446	797448.08	9470720.27	306.4918	LNC	19506	795574.702	9470499.59	471.6917	R	19566	795572.525	9470500.21	471.6001	C1
19447	797448.756	9470721.59	306.6258	LNC	19507	795574.899	9470497.52	471.7991	R	19567	795572.526	9470500.21	471.6	C1
19448	797443.937	9470725.37	309.3808	LNC	19508	795573.275	9470497.79	471.3464	R	19568	795624.117	9470538.03	466.0858	C4
19449	797443.247	9470724.46	309.3738	LNC	19509	795573.342	9470484.85	470.1982	R	19569	795624.125	9470538.04	466.085	C4
19450	797442.64	9470723.61	309.6268	LNC	19510	795578.348	9470484.3	469.5075	R	19570	795624.11	9470538.03	466.0863	C4
19451	797441.15	9470725.27	310.2738	K13	19511	795586.747	9470485.13	468.7599	R	19571	795624.112	9470538.03	466.0862	C4
19452	795572.524	9470500.2	471.5981		19512	795555.381	9470494.9	472.5965	R	19572	795624.111	9470538.03	466.0862	C4
19453	795573.687	9470504.76	472.6319	BM	19513	795558.797	9470497.8	472.656	R	19573	795624.111	9470538.03	466.0862	C4
19454	795573.687	9470504.76	472.6324	BM	19514	795563.406	9470505.39	475.6023	R	19574	795624.111	9470538.03	466.0875	R
19455	795573.688	9470504.77	472.6336	BM	19515	795562.358	9470503.93	475.6906	R	19575	795589.873	9470524.01	469.4653	C2
19456	795573.691	9470504.78	472.6359	BM	19516	795563.676	9470501.04	474.2472	R	19576	795589.878	9470524.01	469.4648	C2
19457	795573.687	9470504.76	472.6323	BM	19517	795565.938	9470501.12	473.1428	R	19577	795589.876	9470524.01	469.4651	C2
19458	795573.687	9470504.76	472.6324	BM	19518	795566.253	9470503.82	473.8771	R	19578	795636.039	9470580.51	452.1214	C5
19459	795558.928	9470492.82	471.2052	QBRPANKINSA	19519	795571.36	9470502.03	472.6715	R	19579	795636.037	9470580.5	452.1233	C5
19460	795571.526	9470493.97	469.1299	QBRPANKINSA	19520	795566.81	9470507.73	475.0702	R	19580	795616.184	9470537.18	467.9158	R
19461	795565.919	9470493.82	470.1816	QBRPANKINSA	19521	795569.763	9470504.06	473.5721	R	19581	795617.634	9470531.67	466.7336	R
19462	795559.893	9470487.4	470.7588	QBRPANKINSA	19522	795573.07	9470508.4	473.6193	R	19582	795645.752	9470601.33	449.2857	C6
19463	795584.743	9470487.84	469.9196	QBRPANKINSA	19523	795581.578	9470510.26	470.0226	R	19583	795645.753	9470601.33	449.2845	C6
19464	795569.761	9470486.45	469.4254	QBRPANKINSA	19524	795584.318	9470504.61	469.0952	R	19584	795645.753	9470601.33	449.2845	C6
19465	795571.094	9470485.89	469.2947	QBRPANKINSA	19525	795582.985	9470499.58	469.5121	R	19585	795645.753	9470601.33	449.2845	C6
19466	795574.041	9470490.73	469.5929	QBRPANKINSA	19526	795581.072	9470498.85	470.0866	R	19586	795645.753	9470601.33	449.2863	R
19467	795571.797	9470494.4	469.1025	QBRPANKINSA	19527	795576.562	9470501.95	469.9477	R	19587	795636.046	9470580.53	452.1225	C5
19468	795583.052	9470497.76	471.0576	QBRPANKINSA	19528	795574.289	9470501.75	471.4945	R	19588	795636.042	9470580.52	452.1237	C5
19469	795567.955	9470499.42	470.3374	QBRPANKINSA	19529	795574.094	9470500.96	471.3338	R	19589	795636.042	9470580.52	452.1237	C5
19470	795552.202	9470492.8	471.9853	QBRPANKINSA	19530	795577.632	9470501.3	469.6315	R	19590	795620.942	9470542.7	465.8011	R
19471	795546.354	9470491.18	472.6224	QBRPANKINSA	19531	795572.551	9470500.19	472.7825	R	19591	795623.526	9470541.61	465.7704	R
19472	795544.816	9470486.3	472.6044	QBRPANKINSA	19532	795570.897	9470479.14	472.9667	R	19592	795626.847	9470558.84	456.5875	R
19473	795564.342	9470499.66	472.792	R	19533	795589.895	9470524.02	469.4648	R	19593	795627.982	9470555.02	456.6524	R
19474	795567.217	9470501.09	472.7106	R	19534	795589.895	9470524.02	469.4604	R	19594	795633.914	9470577.7	453.4162	R
19475	795570.167	9470484.18	471.3507	R	19535	795572.529	9470500.2	471.6031	C2	19595	795638.882	9470577.97	452.5319	R
19476	795568.208	9470502.96	473.4066	R	19536	795572.531	9470500.2	471.6029	C2	19596	795637.819	9470585.73	451.0019	R
19477	795576.766	9470498.9	471.593	CAPTACION	19537	795578.97	9470510.37	471.1596	R	19597	795647.655	9470590.44	449.1382	R
19478	795575.413	9470497.51	471.5801	CAPTACION	19538	795576.552	9470510.82	472.0262	R	19598	795640.578	9470593.76	448.1174	R
19479	795580.048	9470499.14	469.1454	CAPTACION	19539	795574.882	9470511.92	472.5865	R	19599	795645.025	9470592.28	448.3708	R
19480	795578.818	9470503.12	469.3138	CAPTACION	19540	795575.353	9470514.91	472.3775	R	19600	795642.946	9470591.01	448.8232	R
19481	795572.982	9470505.62	472.8322	CAPTACION	19541	795578.853	9470524.13	472.1725	R	19601	795637.359	9470577.63	452.602	R
19482	795577.04	9470505.08	470.2037	CAPTACION	19542	795585.895	9470521.84	469.7416	R	19602	795621.691	9470543.93	463.5607	R

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 39:

Puntos topográficos de la localidad

19603	795644.444	9470599.35	447.1489		QBR	19663	795732.742	9470962.1	440.0739		R	19723	795781.796	9470720.2	430.0008		
19604	795646.858	9470599.55	445.777		QBR	19664	795731.963	9470964.05	440.2163		R	19724	795767.304	9470705.25	432.5286		C11
19605	795648.503	9470599.22	446.7733		QBR	19665	795736.984	9470965.7	439.2532		R	19725	795767.301	9470705.25	432.5292		C11
19606	795648.567	9470594.51	445.372		QBR	19666	795738.025	9470964.93	439.1595		R	19726	795767.301	9470705.25	432.5292		C11
19607	795644.911	9470595.7	447.13		QBR	19667	795742.36	9470967.46	437.3278		R	19727	795767.626	9470718.25	429.5142		R
19608	795646.356	9470593.07	447.5047		QBR	19668	795742.147	9470968.69	437.29		R	19728	795767.966	9470720.46	429.0818		R
19609	795640.473	9470595.03	447.4833		QBR	19669	795746.914	9470970.93	436.3819		R	19729	795794.075	9470719.79	428.4736		R
19610	795673.365	9470628.92	446.3654		C7	19670	795748.867	9470989.11	436.8089		R	19730	795794.255	9470717.35	428.3571		R
19611	795673.397	9470628.92	446.3651		C7	19671	795753.44	9470971.65	435.8163		R	19731	795799.649	9470716.05	427.5337		R
19612	795673.399	9470628.92	446.3649		C7	19672	795752.463	9470974.43	435.0162		R	19732	795800.747	9470719.48	427.351		R
19613	795651.592	9470610.93	446.5239		R	19673	795757.379	9470977.14	434.1411		R	19733	795805.73	9470714.7	426.6285		R
19614	795656.332	9470610.97	445.9322		R	19674	795760.257	9470975.14	433.5968		R	19734	795806.135	9470717.54	426.6293		R
19615	795658.246	9470617.74	446.4161		R	19675	795767.44	9470982.59	432.5456		C10	19735	795810.689	9470714.72	425.951		R
19616	795658.815	9470615.63	445.6133		R	19676	795767.441	9470982.59	432.5453		C10	19736	795811.656	9470716.63	425.9908		R
19617	795672.372	9470628.2	446.2286		R	19677	795767.442	9470982.59	432.5448		C10	19737	795817.616	9470712.32	425.0038		R
19618	795674.703	9470628.75	445.5718		R	19678	795767.453	9470982.6	432.5425		C10	19738	795819.353	9470715.11	424.7296		R
19619	795668.027	9470619.91	445.2286		R	19679	795767.451	9470982.6	432.5429		C10	19739	795820.435	9470711.97	424.1154		R
19620	795661.968	9470617.11	446.1333		R	19680	795767.451	9470982.6	432.5429		C10	19740	795821.896	9470714.51	423.9114		R
19621	795673.399	9470628.92	446.3649		R	19681	795767.451	9470982.6	432.5309		R	19741	795824.119	9470710.35	423.7009		R
19622	795673.399	9470628.92	446.3598		R	19682	795726.512	9470958.85	441.3278		C9	19742	795825.118	9470712.27	423.4265		R
19623	795645.764	9470601.34	449.289		C8	19683	795726.51	9470958.85	441.3283		C9	19743	795829.097	9470710.98	423.4836		C13
19624	795645.763	9470601.34	449.2891		C8	19684	795768.284	9470986.07	432.4566		QBR	19744	795829.093	9470710.98	423.4841		C13
19625	795645.764	9470601.34	449.289		C8	19685	795767.621	9470987.33	430.9165		QBR	19745	795829.093	9470710.98	423.4841		C13
19626	795690.741	9470631.07	444.7648		R	19686	795767.397	9470988.92	430.304		QBR	19746	795829.088	9470710.98	423.4847		C13
19627	795679.914	9470632.59	444.8628		R	19687	795767.155	9470989.96	429.9056		QBR	19747	795829.088	9470710.98	423.4847		C13
19628	795685.815	9470635.95	444.4044		R	19688	795766.437	9470990.81	430.0742		QBR	19748	795829.088	9470710.98	423.4963		R
19629	795687.121	9470634.13	444.0537		R	19689	795766.29	9470991.54	430.4916		QBR	19749	795781.807	9470720.19	430.0087		C12
19630	795689.389	9470636.26	443.7181		R	19690	795766.284	9470992.41	431.0478		QBR	19750	795781.818	9470720.19	430.0071		C12
19631	795689.062	9470636.39	443.4759		R	19691	795761.156	9470989.1	431.8688		QBR	19751	795781.811	9470720.19	430.006		C12
19632	795693.31	9470640.99	442.8023		R	19692	795760.503	9470986.78	430.7799		QBR	19752	795781.805	9470720.19	430.0089		C12
19633	795694.983	9470639.17	442.7841		R	19693	795760.381	9470985.49	430.8423		QBR	19753	795845.039	9470706.52	422.1286		C14
19634	795698.089	9470644.35	442.662		R	19694	795763.703	9470981.58	433.3866		QBR	19754	795845.055	9470706.52	422.1285		C14
19635	795698.429	9470642.75	442.8013		R	19695	795761.399	9470981.45	433.4307		QBR	19755	795845.055	9470706.52	422.1285		C14
19636	795703.379	9470645.61	442.7527		R	19696	795766.596	9470983.87	433.0181		QBR	19756	795845.055	9470706.52	422.1285		C14
19637	795703.343	9470645.6	442.756		C8	19697	795767.557	9470994.66	430.8093		R	19757	795845.055	9470706.52	422.1239		R
19638	795703.34	9470645.6	442.7563		C8	19698	795767.15	9470997.81	430.7049		R	19758	795829.121	9470710.97	423.4879		C13
19639	795703.338	9470645.59	442.7566		C8	19699	795764.675	9470997.65	432.2852		R	19759	795829.116	9470710.98	423.4884		C13
19640	795703.338	9470645.59	442.7566		C8	19700	795767.288	9470999.72	431.5301		R	19760	795829.118	9470710.97	423.4862		C13
19641	795703.338	9470645.59	442.7581		R	19701	795767.526	9470701.63	431.4148		R	19761	795829.122	9470710.97	423.4978		C13
19642	795673.399	9470628.92	446.3626		C7	19702	795764.541	9470701.79	433.1967		R	19762	795833.765	9470710.03	423.5594		R
19643	795673.404	9470628.93	446.3619		C7	19703	795767.299	9470705.24	432.5197		C11	19763	795831.976	9470707.37	423.9063		R
19644	795673.397	9470628.92	446.3629		C7	19704	795767.299	9470705.24	432.5197		C11	19764	795835.276	9470706.27	423.3127		R
19645	795704.19	9470652.42	442.4737		R	19705	795767.299	9470705.24	432.5197		C11	19765	795837.025	9470709.14	423.2037		R
19646	795705.621	9470647.04	442.4132		R	19706	795767.299	9470705.24	432.5197		C11	19766	795849.637	9470704.37	420.3476		R
19647	795709.262	9470644.95	441.5329		R	19707	795767.299	9470705.24	432.5204		R	19767	795850.09	9470701.86	420.3086		R
19648	795709.322	9470654.03	442.8884		R	19708	795767.46	9470682.6	432.5427		C10	19768	795856.005	9470704.59	419.2438		R
19649	795712.42	9470650.7	441.4291		R	19709	795767.46	9470682.59	432.5427		C10	19769	795857.679	9470702.32	418.9551		R
19650	795712.275	9470649.18	441.6187		R	19710	795767.46	9470682.59	432.5428		C10	19770	795861.256	9470705.88	418.7595		R
19651	795717.034	9470656.13	442.0306		R	19711	795769.244	9470710.15	432.2359		R	19771	795862.687	9470702.98	418.0926		R
19652	795717.162	9470653.03	442.0965		R	19712	795770.927	9470709.68	432.36		R	19772	795870.763	9470705.35	418.2727		C15
19653	795716.727	9470649.48	443.0124		R	19713	795773.071	9470713.72	432.2179		R	19773	795870.762	9470705.35	418.2729		C15
19654	795726.517	9470658.85	441.3162		C9	19714	795774.686	9470712.92	432.2074		R	19774	795870.762	9470705.35	418.2728		C15
19655	795726.513	9470658.85	441.3164		C9	19715	795777.04	9470716.48	431.404		R	19775	795870.762	9470705.35	418.2643		R
19656	795726.514	9470658.85	441.3164		C9	19716	795779.407	9470715.95	430.7415		R	19776	795845.074	9470706.52	422.1377		C14
19657	795726.514	9470658.85	441.3164		C9	19717	795781.8	9470720.2	430.0083		C12	19777	795845.086	9470706.52	422.1369		C14
19658	795726.514	9470658.85	441.3248		R	19718	795781.801	9470720.2	430.0091		C12	19778	795845.088	9470706.52	422.1354		C14
19659	795703.305	9470645.56	442.7487		C8	19719	795781.797	9470720.2	430.0097		C12	19779	795845.079	9470706.52	422.1369		C14
19660	795703.309	9470645.57	442.7483		C8	19720	795781.796	9470720.2	430.0098		C12	19780	795876.778	9470705.36	416.3391		R
19661	795703.31	9470645.57	442.7483		C8	19721	795781.796	9470720.2	430.0099		C12	19781	795876.689	9470707.87	416.1195		R
19662	795703.314	9470645.57	442.748		C8	19722	795781.796	9470720.2	430.0099		C12	19782	795880.689	9470708.11	414.2136		R

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 40:

Puntos topográficos de la localidad

20743	797203.869	9470779.98	329.6817		K5	20803	797276.571	9470758.04	323.3723		K9
20744	797203.874	9470779.98	329.6814		K5	20804	797276.572	9470758.04	323.372		K8
20745	797209.711	9470784.75	328.8299		LCN	20805	797276.58	9470758.03	323.37		K8
20746	797211.446	9470786.75	328.6472		LCN	20806	797276.575	9470758.04	323.3713		K8
20747	797212.599	9470791.31	328.4909		K7	20807	797305.142	9470747.91	316.2216		KE
20748	797227.127	9470783.22	328.476		CAMIN	20808	797303.687	9470749.2	316.1348		KE
20749	797224.59	9470784.3	328.4192		CAMIN	20809	797305.805	9470750.27	316.2088		KE
20750	797226.95	9470785.13	328.2878		CAMIN	20810	797306.786	9470748.97	316.0447		KE
20751	797229.051	9470785.81	328.3363		CAMIN	20811	797307.533	9470749.64	316.0462		KE
20752	797230.081	9470785.5	328.3473		CAMIN	20812	797306.967	9470751.11	315.9034		KE
20753	797231.913	9470782.84	328.1689		CAMIN	20813	797310.08	9470746.49	316.4985		KE
20754	797232.236	9470783.96	328.0489		CAMIN	20814	797310.047	9470746.52	316.489		CAMLNC
20755	797233.353	9470784.6	328.1771		CAMIN	20815	797308.879	9470745.58	316.7122		CAMLNC
20756	797234.849	9470781.4	327.8636		CAMIN	20816	797307.965	9470744.86	316.9675		CAMLNC
20757	796700.804	9470535.21	-29.851		CAMIN	20817	797310.692	9470743.47	317.0499		CAMLNC
20758	797235.381	9470784.29	327.8924		CAMIN	20818	797309.495	9470742.86	317.1179		CAMLNC
20759	797238.262	9470782.71	327.4043		CAMIN	20819	797308.495	9470742.8	317.4346		CAMLNC
20760	797237.972	9470781.51	327.2749		CAMIN	20820	797310.23	9470738.47	317.0424		CAMLNC
20761	797237.681	9470779.93	327.3253		CAMIN	20821	797311.859	9470739.47	316.6794		CAMLNC
20762	797241.51	9470778.28	326.6972		CAMIN	20822	797313.381	9470740.29	316.5458		CAMLNC
20763	797276.589	9470758.04	323.3728		K8	20823	797320.68	9470734.89	317.7036		CAMLNC
20764	797276.589	9470758.04	323.3728		K8	20824	797319.583	9470733.49	317.556		CAMLNC
20765	797276.589	9470758.04	323.3763			20825	797318.399	9470732.02	317.7123		CAMLNC
20766	797236.895	9470783.38	327.6533		45	20826	797322.715	9470729.38	319.1396		CAMLNC
20767	797236.897	9470783.38	327.6531		45	20827	797323.733	9470730.95	318.8796		CAMLNC
20768	797236.894	9470783.38	327.6534		45	20828	797324.12	9470732.02	318.8432		CAMLNC
20769	797236.897	9470783.38	327.6531		45	20829	797331.687	9470729.85	320.6028		K10
20770	797236.899	9470783.38	327.6529		45	20830	797331.687	9470729.85	320.6028		K10
20771	797236.894	9470783.38	327.6535		45	20831	797307.853	9470747.59	316.3776		
20772	797243.416	9470780.44	326.3953		CAMINO	20832	797376.418	9470727.78	318.6076		K11
20773	797242.826	9470779.25	326.3748		CAMINO	20833	797328.046	9470732.19	319.6601		R
20774	797242.296	9470778.5	326.4125		CAMINO	20834	797327.863	9470730.89	319.6435		R
20775	797252.058	9470775.76	325.2236		CAMINO	20835	797327.663	9470728.69	320.3275		R
20776	797251.356	9470774.5	325.0825		CAMINO	20836	797338.407	9470730.7	321.0956		R
20777	797250.486	9470773.29	325.3007		CAMINO	20837	797339.062	9470728.74	321.4136		R
20778	797259.735	9470769.98	323.7179		CAMINO	20838	797338.797	9470729.77	321.1211		R
20779	797259.087	9470768.35	323.65		CAMINO	20839	797333.613	9470735.4	320.4139		R
20780	797268.068	9470764.37	322.5979		CAMLNC	20840	797336.481	9470725.06	322.9789		R
20781	797267.314	9470762.95	322.9204		CAMLNC	20841	797327.271	9470717.87	325.6359		R
20782	797266.54	9470761.64	323.2129		CAMLNC	20842	797346.877	9470728.77	320.8937		R
20783	797275.245	9470760.56	322.79		CAMLNC	20843	797346.773	9470731.16	320.3759		R
20784	797274.3	9470759.29	323.1382		CAMLNC	20844	797346.725	9470729.86	320.4126		R
20785	797273.79	9470758.09	323.6256		CAMLNC	20845	797356.413	9470728.55	319.9899		R
20786	797284.507	9470758.32	321.9366		CAMLNC	20846	797356.7	9470731.39	319.3214		R
20787	797284.532	9470756.52	322.0789		CAMLNC	20847	797356.658	9470730.04	319.313		R
20788	797284.147	9470754.93	322.174		CAMLNC	20848	797363.953	9470729.67	318.3877		R
20789	797292.141	9470751.89	320.2703		CAMLNC	20849	797376.418	9470727.78	318.6076		R
20790	797292.602	9470753.98	320.1684		CAMLNC	20850	797331.7	9470729.85	320.6155		R
20791	797292.837	9470755.95	320.2278		CAMLNC	20851	797368.398	9470729.6	318.2312		R
20792	797299.992	9470754.17	318.2395		CAMLNC	20852	797369.748	9470727.61	318.3207		R
20793	797299.347	9470752.27	318.0676		CAMLNC	20853	797370.373	9470725.88	318.8812		R
20794	797298.929	9470750.44	317.807		CAMLNC	20854	797368.456	9470732.33	318.2393		R
20795	797308.077	9470748.22	316.455		CAMLNC	20855	797373.978	9470721.34	320.4889		R
20796	797308.488	9470747.56	316.1879		CAMLNC	20856	797379.287	9470723.71	319.4386		R
20797	797307.859	9470747.61	316.3938		K9	20857	797376.379	9470732.57	318.2512		R
20798	797307.859	9470747.61	316.3938		K9	20858	797417.753	9470730.49	315.684		K12
20799	797307.859	9470747.61	316.3956			20859	797387.351	9470729.18	316.9817		R
20800	797276.574	9470758.04	323.3715		K8	20860	797393.725	9470726.34	317.4198		R
20801	797276.575	9470758.04	323.3712		K8	20861	797387.945	9470727.68	317.0854		R
20802	797276.577	9470758.04	323.3707		K8	20862	797393.296	9470728.06	317.083		R
20863	797393.305	9470728.07	317.0809		R						
20864	797393.157	9470729.98	316.774		R						
20865	797398.067	9470728.08	317.5606		R						
20866	797397.885	9470729.57	317.1049		R						
20867	797402.948	9470729.32	317.4901		R						
20868	797406.649	9470730.93	317.2769		R						
20869	797406.541	9470729.42	317.4756		R						
20870	797417.753	9470730.49	315.684		R						
20871	797376.409	9470727.78	318.5994		R						
20872	797425.141	9470729.95	314.4584		R						
20873	797425.253	9470728.33	314.5211		R						
20874	797425.386	9470726.24	314.7537		R						
20875	797430.131	9470725.64	313.9621		R						
20876	797430.965	9470726.98	313.4418		R						
20877	797431.134	9470728.39	313.3743		R						
20878	797437.584	9470727.84	311.5972		R						
20879	797437.279	9470726.68	311.3239		R						
20880	797437.318	9470724.81	311.8427		R						
20881	797420.307	9470726.21	316.1901		R						
20882	797415.896	9470726.54	317.0356		R						
20883	797418.151	9470733.91	315.0328		R						
20884	797418.583	9470732.03	316.3056		R						
20885	797441.153	9470725.26	311.9699		K13						
20886	797441.15	9470725.27	310.2738		K13						
20887	797441.152	9470725.28	310.2738		K13						
20888	797441.15	9470725.27	310.2738		K13						
20889	797492.483	9470686.22	300.2618		L12						
20890	797492.481	9470686.22	300.2618		A						
20891	797492.46	9470686.23	300.2618		A						
20892	797492.457	9470686.23	300.2618		A						
20893	797417.841	9470730.47	315.6728		A						
20894	797417.842	9470730.47	315.6738		A						
20895	797417.843	9470730.47	315.6728		A						
20896	797417.843	9470730.47	315.6728		A						
20897	797417.841	9470730.47	315.6738		A						
20898	797417.844	9470730.46	315.6738		A						

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 2

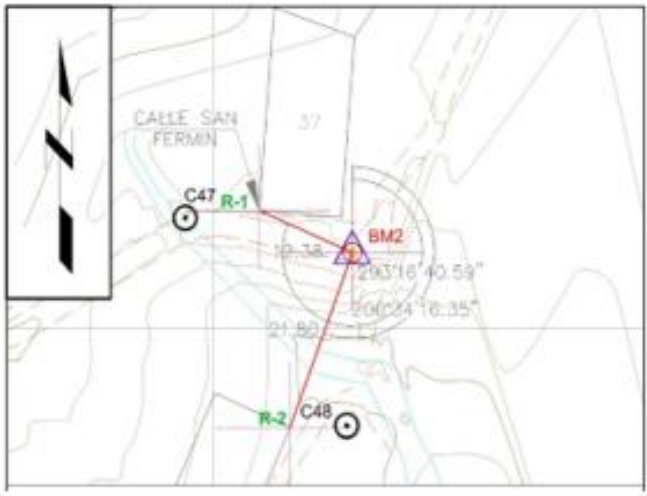

Ficha de los BMs

DEPARTAMENTO: AMAZONAS	CARACTERISTICA DE LA MARCA: CLAVO DE CALAMINA INCRUSTADA EN BASE DE ESTACA DE CONCRETO	CÓDIGO: BM-1
PROVINCIA: BAGUA	COORDENADAS: Norte: 9471024.15 Este: 797975.338	ALTITUD (m): 253.6612
DISTRITO: IMAZA - CHIRIACO	ESTABLECIDA POR: INGENIERIA GEOMATICA CARS	ORDEN: 4to
UBICACION: COMUNIDAD DE KUSU	FECHA: 2023	DATUM: WGS-84
CROQUIS		
DESCRIPCION		
ITINERARIO		
<p>BM 1 .se encuentra ubicado en la esquina del lote al costado de un jardín. Sus coordenadas aproximadas WGS-84 son:</p> <p>Norte: 9471024.15 Este: 797975.338</p>		
REFERENCIAS:		
<p>R-1: Desde la Esquina del lote coexistente L=12.14 se encuentra ubicado el BM-1 y con azimut del norte magnético de 296°21'7.24°</p> <p>R-2: Desde la Esquina del lote existente con L=25.68se encuentra ubicado el BM-1 y con azimut del norte magnético de 312°33'47.57°</p>		

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 3


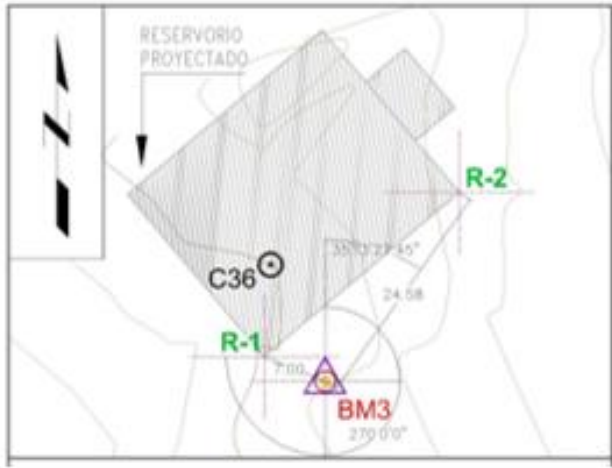
Ficha de los BMs

DEPARTAMENTO: AMAZONAS	CARACTERISTICA DE LA MARCA: CLAVO DE CALAMINA INCRUSTADA EN BASE DE ESTACA DE CONCRETO	CÓDIGO: BM-2
PROVINCIA: BAGUA	COORDENADAS: Norte: 9470658.8 Este: 797667.029	ALTITUD (m): 259.1268
DISTRITO: IMAZA - CHIRIACO	ESTABLECIDA POR: INGENIERIA GEOMATICA CARS	ORDEN: 4to
UBICACION: COMUNIDAD DE KUSU	FECHA: 2023	DATUM: WGS-84
CROQUIS		
		
DESCRIPCION		
ITINERARIO		
<p>BM 1 .se encuentra ubicado en la esquina de la calle San Fermín. Sus coordenadas aproximadas WGS-84 son:</p> <p>Norte: 9470658.8 Este: 797667.0292</p>		
REFERENCIAS:		
<p>R-1: Desde la Esquina del lote existente L=12.38 se encuentra ubicado el BM-2 y con azimuth del norte magnético de 293°16'.40.59"</p> <p>R-2: Desde la Esquina del lote existente con L=21.80 se encuentra ubicado el BM-2 y con azimuth del norte magnético de 200°34'16.35"</p>		

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 4


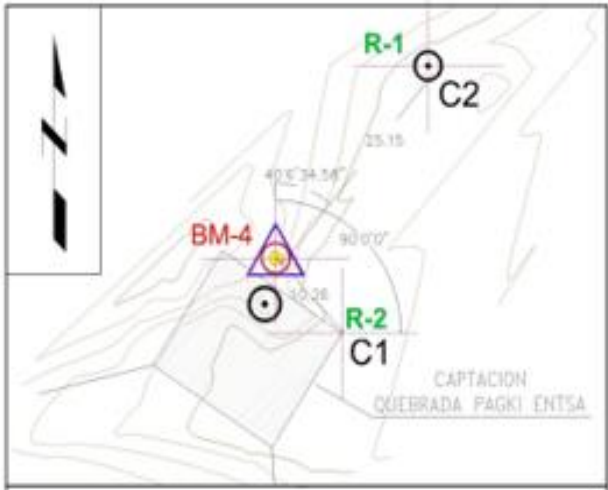
Ficha de los BMs

DEPARTAMENTO: AMAZONAS	CARACTERISTICA DE LA MARCA: CLAVO DE CALAMINA INCRUSTADA EN BASE DE ESTACA DE CONCRETO	CÓDIGO: BM-3
PROVINCIA: BAGUA	COORDENADAS: Norte: 9470834.38 Este: 796904.995	ALTITUD (m): 344.754
DISTRITO: IMAZA - CHIRIACO	ESTABLECIDA POR: INGENIERIA GEOMATICA CARS	ORDEN: 4to
UBICACION: COMUNIDAD DE KUSU	FECHA: 2023	DATUM: WGS-84
CROQUIS		
		
DESCRIPCION		
ITINERARIO		
<p>BM 3 se encuentra ubicado en la esquina del reservorio proyectado. Sus coordenadas aproximadas WGS-84 son:</p> <p>Norte: 9470834.38 Este: 796904.995</p>		
REFERENCIAS:		
<p>R-1: Desde la Esquina del reservorio Proyectado L=7.00 se encuentra ubicado el BM-3 y con azimut del norte magnético de 40°16'58"</p> <p>R-2: Desde la Esquina del reservorio proyectado con L=24.58 se encuentra ubicado el BM-3 y con azimut del norte magnético de 35°13'27.45"</p>		

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 5

Ficha de los BMs

DEPARTAMENTO: AMAZONAS	CARACTERISTICA DE LA MARCA: MARCA DE PINTURA	CÓDIGO: BM-4
PROVINCIA: BAGUA	COORDENADAS: Norte: 9470504.76 Este: 795573.687	ALTITUD (m): 472.6319
DISTRITO: IMAZA - CHIRIACO	ESTABLECIDA POR: INGENIERIA GEOMATICA CARS	ORDEN: 4to
UBICACION: COMUNIDAD DE KUSU	FECHA: 2023	DATUM: WGS-84
CROQUIS		
		
DESCRIPCION		
ITINERARIO		
<p>BM 4 se encuentra ubicado en el Eje de la estación C-1 Sus coordenadas aproximadas WGS-84 son:</p> <p>Norte: 9470504.76 Este: 795573.687</p>		
REFERENCIAS:		
<p>R-1: Desde el eje de la estación C-1 con L=25.15 se encuentra ubicado el BM-4 y con azimut del norte magnético de 40°6'58"</p> <p>R-2: Desde el eje de la Estacion C-1 con L=10.26 se encuentra ubicado el BM-4 y con azimut del norte magnético de 90°0'0"</p>		

FUENTE: Elaboración Propia

El área del proyecto va desde la cota topográfica igual a 472.00 msnm en la zona de la captación hasta la cota 245.00 msnm en la zona baja y al margen de la cerca del río Kusu. La topografía del terreno en la parte alta tiene pendiente muy variables la cual se denota con la diferencia de cotas que existe (5 – 10 % de pendiente), en la parte baja donde está asentada la Comunidad Nativa la pendiente es moderada y uniforme abarcando una franja de área limitada y con accesos limitados debido a la cobertura vegetal que existe en la zona.

TABLA 41

Cuadro de valores obtenidos

CUADRO DE BMS						
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION	COMPONENTES	DISTANCIA (m)
18207	797975.338	9471024.15	253.6612	BM1	Redes de agua y UBS	-
19224	797667.029	9470658.8	259.1268	BM2	Redes de agua y UBS	-
20322	796904.995	9470834.38	344.754	BM3	Reservorio	114.60
					PTAP	275.26
19453	795573.687	9470504.76	472.6319	BM4	Sedimentador	771.63
					Captación	7.60

FUENTE: Elaboración Propia

4.4. OBJETIVO N°03: EFECTUAR UN DISEÑO BAJO NORMATIVA TANTO PARA SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

POBLACION

Para la determinación de la población actual se ha considerado el empadronamiento, actividad desarrollada por los gestores sociales del programa Amazonia Rural como verificación de los datos presentados a nivel de perfil, encontrándose que la población base es igual a 412 habitantes, la misma que dividida entre el número total de viviendas de 122 resulta igual a 3.38 habitantes/vivienda, tal como se muestra a continuación:

TABLA 42

Número de Personas que habitan en la vivienda

	CCNN Kusu
Nº habitantes	412 habitantes
Nº de viviendas	122
Densidad	3.38 hab/viv.

FUENTE: Elaboración Propia

Nos indica que las viviendas, cuentan con un promedio de 3.38 personas que la habitan, y al haber sólo una familia por casa podemos decir que cada familia de Kusu está constituida el mismo valor en promedio, siendo menor al promedio distrital de Imaza igual a 4.58 habitantes por vivienda.

La comunidad nativa de Kusu, se registra en los censos del INEI desde el año 1993, por lo que no se puede determinar la tasa de crecimiento con los modelos matemáticos, solo por el método aritmético de los 2 últimos censos, resultando valores altos en comparación con la tasa de crecimiento de las zonas rurales, incluso tomando el empadronamiento; por lo que en la fase de perfil se optó por tomar la tasa de crecimiento distrital de 0.2384 %.

4.4.1. DESCRIPCION DEL SISTEMA EXISTENTE

SISTEMA DE AGUA POTABLE

La Comunidad Nativa no cuenta con el servicio de agua potable, porque el sistema de agua esta inoperativo hace más de dos años, por lo que la población tiene que recurrir a fuentes de agua cuya calidad no es apta para consumo directo, ocasionando enfermedades de origen hídrico sobre todo en los niños y ancianos, ya que es la población más vulnerable.

La cobertura del servicio es nula debido a que hace más de dos años ya no se usa este sistema de abastecimiento de agua por estar en mal estado.

La continuidad del servicio es nula debido a que hace más de dos años el sistema ha dejado de funcionar por el mal estado de los componentes del sistema de agua y por la discontinuidad del rendimiento de la fuente.

Al no haber servicio, no existe un agua suministrada; sin embargo, el agua que consume la comunidad, según su percepción, puede causar enfermedades por lo que el 100.0% de ellos hierve el agua como tratamiento previo antes de consumirla.

La población consume agua de las quebradas aledañas y del rio kusu sin tratamiento y según el resultado de las encuestas socioeconómicas la población acarrea aproximadamente 45.58 l/día; es decir estarían consumiendo 1.39 m³/mes/viv.

El sistema existe de agua potable de la Comunidad Nativa Kusu fue construido en el año 2000 por FONCODES, cuya distribución en la comunidad se realizada mediante piletas públicas, este sistema ha dejado de funcionar hace 2 años debido al mal estado de sus componentes y al bajo rendimiento de la fuente de agua cuyos meses críticos se dan en la época de verano en donde se llega a secar completamente, generando que la población consume agua de mala calidad teniendo una consecuencia directa en la salud de la población por los frecuentes casos de enfermedades de origen hídrico.

El sistema existente tiene los siguientes componentes:

Fuente superficial existente

Se ubica en la quebrada de Kusu a una altitud 195.7 msnm y a unos 470 m aproximadamente de la localidad, cuyo rendimiento aforado en el mes de diciembre del 2013 fue de 0.588 l/s, esta fuente será abandonada por presentar rendimientos bajos en épocas de verano, llegando al extremo de secarse; en los meses de lluvias presenta niveles altos de turbiedad colapsando las tuberías por los atoros que se generaba, es por esta razón que la población está usando otras fuentes de abastecimiento, de las quebradas aledañas (durante las épocas de lluvias) y del río Kusu (durante las épocas de estiaje).

Captación

La estructura de captación del actual sistema de abastecimiento tiene una antigüedad de 15 años y se encuentra en pésimas condiciones de conservación.

Es una estructura de concreto armado típico para una captación de manantial, la estructura cuenta con dos aleros de 1.20m y 1.40m y con una profundidad interna de 0.90m, y espesor de paredes de 0.15m, la cámara no cuenta con el techo de protección.

El ingreso del agua a la caja de captación se realiza mediante un orificio de 2 a 4" ubicado a 0.20m de la losa de fondo, como se muestra en la siguiente ilustración. Este sistema cuenta con una línea de rebose y de limpia, ambas de PVC Ø 2".

La estructura también cuenta con una caja de válvulas, la misma que se encuentra en mal estado y expuesta a la contaminación.

Línea de Conducción

La línea de conducción del sistema de abastecimiento de la Comunidad Nativa Kusu, parte desde la caja de captación y se dirige hasta el Reservorio apoyado de V= 25 m³.

La línea de conducción es de tubería PVC Ø 2" y cuenta con una longitud aproximada de 600 ml. y se encuentra en varios tramos colapsado; por el mal estado de conservación en la que se encuentran, a lo largo de su instalación ha sido reparadora constantemente, gran parte de su recorrido está expuesto y en algunos tramos se encuentran con enterramiento mínimo (0.30m) como se puede observar en la siguiente vista fotográfica. La línea de conducción no está funcionando actualmente, por lo que todo el sistema está fuera de servicio.

Almacenamiento

La estructura de almacenamiento de la Comunidad Nativa Kusu es un reservorio de forma circular apoyado ubicado en la parte alta de la población y tiene una capacidad de 25 m³. Cuya estructura es de concreto armado, posee una altura de 2.0m de sección circular y un espesor de pared 0.20 m, la losa del techo de 0.15 m. El diámetro externo de la estructura es de 4.10m. La tubería de alimentación hace su ingreso y salida por la caseta de válvulas de PVC Ø 2”.

El reservorio cuenta con una canastilla en mal estado, los accesorios para la cloración también se encuentran abandonados y no dispone de escalera que facilite el acceso de inspección dentro del reservorio; no se está usando este sistema por los problemas que existe en la línea de conducción.

Su estado actual es regular, estructuralmente no presenta fallas, sin embargo, es necesario indicar que esta estructura quedara fuera de servicio por su ubicación, debido a que está en una cota muy baja que no permite abastecer a las viviendas que se encuentra arriba del reservorio, además la ubicación de las fuentes potenciales de abastecimiento está al otro extremo. En la siguiente vista se aprecia el estado del reservorio existente

Red de distribución

La tubería que parte del Reservorio apoyado es de 1½” las redes de distribución está conformada por tuberías de PVC Ø 1½” y 1” con una antigüedad aproximada de 15 años. Se observa las tuberías expuestas en las calles de la comunidad, la profundidad máxima de instalación para las redes es de 0.30, pero la línea de aducción tiene una profundidad de enterramiento igual a 0.40m.

Estas redes están en mal estado debido a que según manifiesta la población al estar expuesta muchas se encontraban rotas y fisuradas, estas serán reemplazadas en su totalidad por encontrarse instalados artesanalmente y sin ningún criterio técnico.

Conexiones domiciliarias

Hace dos años existían unas 10 conexiones domiciliarias realizados por los propios pobladores en parte del tramo de tubería que abastecía a las piletas públicas. Cuyo estado están inoperativas y en mal estado

SISTEMA DE SANEAMIENTO

La Comunidad Nativa de Kusu, no cuenta con saneamiento adecuado, sin embargo, el 100% de los pobladores utilizan letrinas para la disposición de excretas. Estas letrinas fueron construidas por los pobladores, sin asesoramiento técnico y con sus recursos limitados, por lo que generan malos olores, proliferación de moscas y en los periodos de lluvias muchas de estas letrinas se inundan debido a que no disponen de techos y porque están ubicados en zonas donde existe infiltraciones de agua subterráneas trayendo consigo la contaminación ambiental en el entorno de la comunidad.

Según lo recogido por las encuestas socioeconómicas, el 100% de la población cuenta con letrinas, que se encuentra en mal estado, reconociendo que no realizan el mantenimiento debido a que no cuentan con la disposición económica para la adquisición de los materiales para la limpieza, mantención o reparación, por lo que se concluye que esta comunidad nativa no presenta cobertura del servicio adecuado.

Tal como se indicó en el ítem anterior, la población de la comunidad nativa de Kusu no realiza actividades de operación ni mantenimiento de sus sistemas de disposición sanitaria de excretas, por lo que indican que no cuentan con los medios económicos para la adquisición de materiales de limpieza, mantención o reparación.

La infraestructura para disposición de excretas en la comunidad nativa está conformada por letrinas que en su mayor parte no tienen una caseta adecuada o es inexistente, por lo que no ofrece privacidad, no garantiza la seguridad a los niños; así mismo, no cuentan con losa de fondo ni tubos de ventilación, por lo que existe mal olor y existe presencia de insectos en su mayoría. Esta situación lejos de ser un sitio adecuado de disposición de excretas se convierte en un foco infeccioso lo que genera enfermedades infecciosas y de piel en la población sobre todo en los niños y ancianos.

Así mismo, las aguas grises producto de las actividades de lavado, cocina y otras actividades realizadas en las viviendas con el agua distribuida, son dispuestas en las calles y/o patios, lo que generan mal olor, contaminación ambiental por presencia de moscas.

Las letrinas existentes, serán abandonadas, encargándose de las actividades de cierre la propia de la población de la comunidad de Kusu, siendo asistidos por personal técnico de la JASS y/o de la ATM. Las actividades a implementarse serán las propias de cuando se termina la vida útil de las letrinas, que considera dejar un espacio para cubrir el contenido del pozo con un espesor de tierra suficiente para evitar la contaminación de la superficie con organismos patógenos (0.50 m), echando previamente una capa de cal sobre los desechos depositados.

Luego de haber sellado el pozo séptico, se procederá a realizar la limpieza, demolición de las losas de concreto y retiro de las capas de suelos contaminados por vertimiento de algunas sustancias de hasta una profundidad de 0.20 m por debajo del nivel del terreno, para luego ser trasladados a un botadero cercano.

4.4.2. PLANTEAMIENTO DE METAS

En base a la situación actual de los servicios y sistemas de agua potable y saneamiento de la Comunidad Nativa de Kusu, se han determinado que con la finalidad de alcanzar el objetivo final del proyecto que es mejorar la calidad de vida de la población brindando un correcto abastecimiento de agua y un eficiente sistema de saneamiento, el presente proyecto plantea la ejecución de las siguientes obras:

SISTEMA DE AGUA POTABLE

- Construcción de Captación tipo Barraje (L=3.00m), ubicada en la quebrada Pagki Entsa
- Construcción de un sedimentador, incluyendo cerco perimétrico de 47 ml
- Instalación de 1276.90 ml de línea de conducción DN 63 mm HDPE PN 10, que incluye la instalación de 02 válvulas de aire de ¾", 01 válvula de purga de ø2"
- Construcción de 5 pases aéreos (1 de 10 ml y 4 de 20 ml de longitud).
- Construcción de una PTAP, conformada por 01 prefiltro y 01 Filtro, incl. cerco perimétrico.
- Construcción de un reservorio apoyado de 16 m³ y cámara de contacto, incl. cerco perimétrico
- Instalación de la línea de aducción DN 90 mm PVC, C-7.5, L=269.90 m.

- Instalación de las redes de distribución, L= 4,502.39 m (149.15 m de tubería DN 90 mm C-7.5, 34.2 m de tubería DN 63 mm C-7.5, 1709.70 m de tubería \varnothing 1 ½" C-7.5, 2609.34 m de tubería \varnothing 1" C-10), que incluye la instalación de 05 válvulas de purga de \varnothing 1", 8 válvulas de control de \varnothing 1", 4 de \varnothing 1 ½ "y 01 und de 2".
- Construcción de 2 Cámaras Rompe Presión tipo CRP7
- Instalación de 125 Und de conexiones domiciliarias (122 para vivienda, 02 para instituciones educativas y 1 para la posta de salud)
- Instalación de 127 lavaderos multiusos (122 lavaderos multiusos familiares, 1 und multiuso para el puesto de salud y 4 Und multiuso Estatal)
- Capacitación en Gestión dirigido a la JASS
- Capacitación en operación y mantenimiento del sistema y vigilancia de opción de saneamiento
- Capacitación a la población para empoderamiento del sistema
- Comunicación comunitaria: Sensibilización sobre el buen uso de los servicios del sistema
- Capacitación sanitaria a la población
- Capacitación sanitaria a las Instituciones Educativas
- Comunicación comunitaria: Sensibilización en temas de educación sanitaria.

SISTEMA DE SANEAMIENTO

Para Viviendas

- Construcción de 123 Unidades Básicas de Saneamiento tipo composteras (122 und para vivienda y 01 para el Puesto de Salud) con caseta de bloquetas de concreto con tarrajeo interior pulido y exterior frotachado, implementadas con doble cámara de concreto para el confinamiento de las heces, tubería de ventilación, ducha, tasa sanitaria separadora de orina, urinario y lavatorio
- Construcción de 369 zanjas de percolación para aguas grises domésticas (366 para viviendas y 3 para el puesto de salud), a razón de 3 zanjas por cada UBS de 0.60 x 0.40 x 6 m de longitud, donde será instalada tubería de PVC de 2" perforada sobre grava de 1/4" a ½".

Para Instituciones Estatales

- Construcción de 1 Batería de UBS Tipo Compostera de 4 baños (alumnos), con 6 zanjas de percolación de 4.5 m de longitud para alumnos y 1 UBS individual para los docentes con una zanja de percolación de 3.5 m (Colegio inicial)
- Construcción de 1 Batería de UBS Tipo Compostera de 4 baños (alumnos), con 6 zanjas de percolación de 14.5 m de longitud para alumnos y 1 UBS individual para los docentes con una zanja de percolación de 4.5 m (Colegio primario)
- Capacitación sanitaria a la población
- Capacitación sanitaria a las Instituciones Educativas
- Comunicación comunitaria: Sensibilización en temas de educación sanitaria

Con la ejecución de las obras antes indicadas, se lograrán alcanzar las siguientes metas:

- Continuidad del servicio las 24 horas
- Buena calidad del agua mediante el tratamiento de esta
- Bajo porcentaje de perdidas
- Presiones adecuadas y óptimas para cada vivienda
- Suficiente cantidad de agua distribuida
- Servicio de saneamiento para cada vivienda mediante la instalación de UBS
- Educación Sanitaria
- Cobertura de los servicios de agua y disposición de excretas y aguas grises para el 100% de la población empadronada de la Comunidad Nativa de Kusu

4.4.3. PARAMETROS DE DISEÑO

PERIODO OPTIMO DE DISEÑO

De acuerdo a lo señalado en la Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos, se propone el uso del periodo óptimo de diseño para los componentes de sistema de agua potable de 20 años y para letrinas de 10 años; sin embargo, considerando el tipo de material a usar para las UBS (Baños dignos) propuestas en este proyecto se considera que el POD para este componente también sería de 20 años.

PROYECCION DE LA POBLACION

Para la proyección de la población se ha considerado la población empadronada a Julio (2022), actividad que fue realizada por los gestores sociales del Programa Amazonia Rural, y la tasa de crecimiento determinada en el Estudio a Nivel de Perfil de este proyecto que resultó igual a 0.2384%.

PROYECCION DEL COBERTURAS DE LOS SERVICIOS

Para efectuar las proyecciones de demanda de agua, previamente se ha realizado las proyecciones de coberturas y el porcentaje de pérdidas.

Ambas proyecciones iniciales se han determinado en base a información de primera mano tomada en el área del proyecto, teniendo en cuenta los lineamientos del Programa Amazonia Rural en los cuales se indica que la cobertura con conexiones intradomiciliarias de agua potable en el año 1 deberá comprender el 99.52% de las viviendas e instituciones educativas de nivel inicial y primaria y puesto de salud, continuando así hasta el final del horizonte del proyecto.

Para cumplir con esta premisa se ha coordinado con la JASS, la cual en coordinación con la población y municipalidad irán incrementando sus conexiones Intradomiciliarias a medida que van presentándose nuevos usuarios. Fundamental para esta ampliación durante el horizonte del proyecto es una correcta cultura de pago por los servicios recibidos además de un cuidado del agua evitando el derroche y las posibles pérdidas.

TABLA 43:*Crecimiento poblacional de la CC.NN de Kusu*

HORIZONTE	AÑO	POBLACIÓN DEMANDANTE	POBLACIÓN EFECTIVA
Base	2022	412	412
0	2023	413	412
1	2024	414	412
2	2025	415	415
3	2026	416	416
4	2027	417	417
5	2028	418	418
6	2029	419	419
7	2030	420	420
8	2031	421	421
9	2032	422	422
10	2033	423	423
11	2034	424	424
12	2035	425	425
13	2036	426	426
14	2037	427	427
15	2038	428	428
16	2039	429	429
17	2040	430	430
18	2041	431	431
19	2042	432	432
20	2043	433	433

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 44

Proyección de la Cobertura de los Servicios de Agua Potable de la Comunidad Nativa de Kusu

NO	POBLACION TOTAL PROYECTADA	COBERTURA %			POBLACION SERVIDA C/CONEX. (uni)	VIVIENDAS SERVIDAS C/CONEX. (uni)	CONEXIONES			
		CONEX.		*Otros Medios			CONEX. DOMESTICA	CONEX. SOCIAL	CONEX. ESTATAL	TOTAL CONEX.
		Con Medición	Sin Medición							
0	413	0.0%	0.0%	100.0%	0	0	0	0	0	0
1	414	0.0%	99.52%	0.48%	412	122	122	1	2	125
2	415	0.0%	100.00%	0.00%	415	123	123	1	2	126
3	416	0.0%	100.00%	0.00%	416	123	123	1	2	126
4	417	0.0%	100.00%	0.00%	417	123	123	1	2	126
5	418	0.0%	100.00%	0.00%	418	124	124	1	2	127
6	419	0.0%	100.00%	0.00%	419	124	124	1	2	127
7	420	0.0%	100.00%	0.00%	420	124	124	1	2	127
8	421	0.0%	100.00%	0.00%	421	125	125	1	2	128
9	422	0.0%	100.00%	0.00%	422	125	125	1	2	128
10	423	0.0%	100.00%	0.00%	423	125	125	1	2	128
11	424	0.0%	100.00%	0.00%	424	126	126	1	2	129
12	425	0.0%	100.00%	0.00%	425	126	126	1	2	129
13	426	0.0%	100.00%	0.00%	426	126	126	1	2	129
14	427	0.0%	100.00%	0.00%	427	126	126	1	2	129
15	428	0.0%	100.00%	0.00%	428	127	127	1	2	130
16	429	0.0%	100.00%	0.00%	429	127	127	1	2	130
17	430	0.0%	100.00%	0.00%	430	127	127	1	2	130
18	431	0.0%	100.00%	0.00%	431	128	128	1	2	131
19	432	0.0%	100.00%	0.00%	432	128	128	1	2	131
20	433	0.0%	100.00%	0.00%	433	128	128	1	2	131

FUENTE: Elaboración Propia

PROYECCION DE LOS PORCENTAJES DE PERDIDA

Teniendo en cuenta que la CCNN cuenta con un sistema de abastecimiento de agua que se encuentra inoperativo hace más de dos años y que se está proyectando un sistema de agua nuevo y que se impartirá un programa de Educación Sanitaria que estará a cargo de los Gestores Sociales de la UGR, es que se está asumiendo que las pérdidas de agua a lo largo del horizonte del proyecto serán igual al 25%.

PROYECCION DE LOS CAUDALES

La demanda total de agua está conformada por la sumatoria de las demandas: doméstica con conexión sin medición, social, estatal y comercial. Esta demanda se estima sumando las demandas parciales.

Determinación de los consumos:

a. Consumo domestico

Para el análisis de la demanda del servicio de agua potable del consumo doméstico se requerirá determinar el tipo de la Unidad Básica de Saneamiento que se instalará para lo cual se ha considerado lo establecido por el PNSR en su Guía Para Elaboración de Proyectos de Agua y Saneamiento del Programa de Agua Potable y Saneamiento para la Amazonía Rural.

TABLA 45:

Consumo según región y Tipo de UBS ámbito Rural

Zona Geográfica	TIPO DE UBS		
	UBS Arrastre hidráulico	UBS Compostera	UBS de Hoyo Seco Ventilado
COSTA	110	80	60
SIERRA	100	70	50
SELVA	120	90	70

FUENTE: Elaboración Propia

Para el proyecto en estudio se ha seleccionado la opción técnica correspondiente a la construcción de sistema de disposición de excretas de UBS del tipo compostera, siendo la dotación para este caso según el cuadro anterior de 90 litros por habitante por día, población ubicada en selva.

b. Consumo estatal

Así mismo, para el caso del consumo estatal se ha realizado la determinación de cada conexión de esta categoría en base al número de alumnos y nivel de estudios de las instituciones educativas existentes en la comunidad, considerando las dotaciones para cada caso según lo establecido por el PNSR, en la guía antes mencionada.

TABLA 46:

Consumo para Instituciones Educativas

Zona	Instituciones Educativas	Dotación lt/alumno/día
Costa	Educación Inicial y Primaria	15
Sierra		
Selva	Educación Secundaria	20

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 47:

Cálculo del consumo estatal

Estatal	Nº Alumnos	Docente	Total	Total Demanda
Institución Educativa Inicial	31	3	34	15.97
Institución Educativa Primaria	101	4	105	48.51
			Total demanda m3/mes	64.48

FUENTE: Elaboración Propia

VARIACION DIARIO Y HORARIO

Las variaciones de consumo se plantean de acuerdo a lo establecido en la Guía Para la elaboración de Proyectos de Agua y Saneamiento del Programa de Agua Potable y Saneamiento Para la Amazonia Rural, los mismos que a continuación se indican:

K1 Factor de máximo Diario: 1,3

K2 Factor de máximo Horario: 2.0

TABLA 48*Proyección Total del consumo de agua total por categorías de la Comunidad Nativa de Kusu*

NO	POBLACION TOTAL PROYECTADA	COBERTURA %		POBLACION SERVIDA C/CONEX. (uni)	CONEXIONES			CONSUMO DE AGUA (lt/dia)			
		CONEX.	*Otros Medios		TOTAL CONEX.			DOMESTICO	SOCIAL	ESTATAL	CONSUMO TOTAL
		Sin Medición			C/MED.	S/MED.	TOTAL				
0	413	0.0%	100.0%	0	0	0	0	0	0	0	0
1	414	99.52%	0.48%	412	0	125	125	37,080	500.05	2,120	39,700
2	415	100.00%	0.00%	415	0	126	126	37,350	500.05	2,120	39,970
3	416	100.00%	0.00%	416	0	126	126	37,440	500.05	2,120	40,060
4	417	100.00%	0.00%	417	0	126	126	37,530	500.05	2,120	40,150
5	418	100.00%	0.00%	418	0	127	127	37,620	500.05	2,120	40,240
6	419	100.00%	0.00%	419	0	127	127	37,710	500.05	2,120	40,330
7	420	100.00%	0.00%	420	0	127	127	37,800	500.05	2,120	40,420
8	421	100.00%	0.00%	421	0	128	128	37,890	500.05	2,120	40,510
9	422	100.00%	0.00%	422	0	128	128	37,980	500.05	2,120	40,600
10	423	100.00%	0.00%	423	0	128	128	38,070	500.05	2,120	40,690
11	424	100.00%	0.00%	424	0	129	129	38,160	500.05	2,120	40,780
12	425	100.00%	0.00%	425	0	129	129	38,250	500.05	2,120	40,870
13	426	100.00%	0.00%	426	0	129	129	38,340	500.05	2,120	40,960
14	427	100.00%	0.00%	427	0	129	129	38,430	500.05	2,120	41,050
15	428	100.00%	0.00%	428	0	130	130	38,520	500.05	2,120	41,140
16	429	100.00%	0.00%	429	0	130	130	38,610	500.05	2,120	41,230
17	430	100.00%	0.00%	430	0	130	130	38,700	500.05	2,120	41,320
18	431	100.00%	0.00%	431	0	131	131	38,790	500.05	2,120	41,410
19	432	100.00%	0.00%	432	0	131	131	38,880	500.05	2,120	41,500
20	433	100.00%	0.00%	433	0	131	131	38,970	500.05	2,120	41,590

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 49

Proyección de la Demanda Total de agua de la Comunidad Nativa de Kusu

Nº	POBLACION TOTAL PROYECTADA	COBERTURA %		POBLACION SERVIDA C/CONEX. (uni)	CONEXIONES			CONSUMO DE AGUA (lt/día)				PERDIDAS DE AGUA (%)		DEMANDA AGUA		CAUDAL PROMEDIO (lps)	CAUDAL MAX. DIARIO (lps)	CAUDAL MAX. HORARIO (lps)
		CONEX.	*Otros Medios		TOTAL CONEX.			DOMESTICO	SOCIAL	ESTATAL	CONSUMO TOTAL	%	lt/día	lt/día	m3/año			
					C/MED.	S/MED.	TOTAL											
0	413	0.0%	100.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0	0	0	0.00	0.00	0.00
1	414	99.52%	0.48%	412	0	125	125	37,080	500.05	2,120	39,700	25.0%	13,233	52,933	19,320.7	0.61	0.80	1.23
2	415	100.00%	0.00%	415	0	126	126	37,350	500.05	2,120	39,970	25.0%	13,323	53,293	19,452	0.62	0.80	1.23
3	416	100.00%	0.00%	416	0	126	126	37,440	500.05	2,120	40,060	25.0%	13,353	53,413	19,496	0.62	0.80	1.24
4	417	100.00%	0.00%	417	0	126	126	37,530	500.05	2,120	40,150	25.0%	13,383	53,533	19,540	0.62	0.81	1.24
5	418	100.00%	0.00%	418	0	127	127	37,620	500.05	2,120	40,240	25.0%	13,413	53,653	19,583	0.62	0.81	1.24
6	419	100.00%	0.00%	419	0	127	127	37,710	500.05	2,120	40,330	25.0%	13,443	53,773	19,627	0.62	0.81	1.24
7	420	100.00%	0.00%	420	0	127	127	37,800	500.05	2,120	40,420	25.0%	13,473	53,893	19,671	0.62	0.81	1.25
8	421	100.00%	0.00%	421	0	128	128	37,890	500.05	2,120	40,510	25.0%	13,503	54,013	19,715	0.63	0.81	1.25
9	422	100.00%	0.00%	422	0	128	128	37,980	500.05	2,120	40,600	25.0%	13,533	54,133	19,759	0.63	0.81	1.25
10	423	100.00%	0.00%	423	0	128	128	38,070	500.05	2,120	40,690	25.0%	13,563	54,253	19,802	0.63	0.82	1.26
11	424	100.00%	0.00%	424	0	129	129	38,160	500.05	2,120	40,780	25.0%	13,593	54,373	19,846	0.63	0.82	1.26
12	425	100.00%	0.00%	425	0	129	129	38,250	500.05	2,120	40,870	25.0%	13,623	54,493	19,890	0.63	0.82	1.26
13	426	100.00%	0.00%	426	0	129	129	38,340	500.05	2,120	40,960	25.0%	13,653	54,613	19,934	0.63	0.82	1.26
14	427	100.00%	0.00%	427	0	129	129	38,430	500.05	2,120	41,050	25.0%	13,683	54,733	19,978	0.63	0.82	1.27
15	428	100.00%	0.00%	428	0	130	130	38,520	500.05	2,120	41,140	25.0%	13,713	54,853	20,021	0.63	0.83	1.27
16	429	100.00%	0.00%	429	0	130	130	38,610	500.05	2,120	41,230	25.0%	13,743	54,973	20,065	0.64	0.83	1.27
17	430	100.00%	0.00%	430	0	130	130	38,700	500.05	2,120	41,320	25.0%	13,773	55,093	20,109	0.64	0.83	1.28
18	431	100.00%	0.00%	431	0	131	131	38,790	500.05	2,120	41,410	25.0%	13,803	55,213	20,153	0.64	0.83	1.28
19	432	100.00%	0.00%	432	0	131	131	38,880	500.05	2,120	41,500	25.0%	13,833	55,333	20,197	0.64	0.83	1.28
20	433	100.00%	0.00%	433	0	131	131	38,970	500.05	2,120	41,590	25.0%	13,863	55,453	20,240	0.642	0.83	1.284

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 50*Proyección de cobertura de los servicios*

AÑO	COBERTURA AGUA (%)		COBERTURA ALCANTARILLADO (%)	PÉRDIDAS DE AGUA (%)	SIN MICROMEDICIO N (%)
	CON MEDICION	SIN MEDICION			
0 (*)	0.00%	0.00%			0.00%
1	0.00%	99.52%		25.00%	1
2	0.00%	100.00%		25.00%	100.00%
3	0.00%	100.00%		25.00%	100.00%
4	0.00%	100.00%		25.00%	100.00%
5	0.00%	100.00%		25.00%	100.00%
6	0.00%	100.00%		25.00%	100.00%
7	0.00%	100.00%		25.00%	100.00%
8	0.00%	100.00%		25.00%	100.00%
9	0.00%	100.00%		25.00%	100.00%
10	0.00%	100.00%		25.00%	100.00%
11	0.00%	100.00%		25.00%	100.00%
12	0.00%	100.00%		25.00%	100.00%
13	0.00%	100.00%		25.00%	100.00%
14	0.00%	100.00%		25.00%	100.00%
15	0.00%	100.00%		25.00%	100.00%
16	0.00%	100.00%		25.00%	100.00%
17	0.00%	100.00%		25.00%	100.00%
18	0.00%	100.00%		25.00%	100.00%
19	0.00%	100.00%		25.00%	100.00%
20	0.00%	100.00%		25.00%	100.00%

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 51*Proyección de caudales*

NO	POBLACION TOTAL PROYECTADA	POBLACION SERVIDA C/CONEX. (uni)	CONSUMO DE AGUA (lt/dia)				PERDIDAS DE AGUA (%)		DEMANDA AGUA		CAUDAL PROMEDIO (lps)
			DOMESTICO	SOCIAL	ESTATAL	CONSUMO TOTAL	%	lt/dia	lt/dia	m3/año	
0	413	0	0	0	0	0	0.00%	0	0	0	0.00
1	414	412	37,080	500.05	2,120	39,700	25.0%	13,233	52,933	19,320.7	0.61
2	415	415	37,350	500.05	2,120	39,970	25.0%	13,323	53,293	19,452	0.62
3	416	416	37,440	500.05	2,120	40,060	25.0%	13,353	53,413	19,496	0.62
4	417	417	37,530	500.05	2,120	40,150	25.0%	13,383	53,533	19,540	0.62
5	418	418	37,620	500.05	2,120	40,240	25.0%	13,413	53,653	19,583	0.62
6	419	419	37,710	500.05	2,120	40,330	25.0%	13,443	53,773	19,627	0.62
7	420	420	37,800	500.05	2,120	40,420	25.0%	13,473	53,893	19,671	0.62
8	421	421	37,890	500.05	2,120	40,510	25.0%	13,503	54,013	19,715	0.63
9	422	422	37,980	500.05	2,120	40,600	25.0%	13,533	54,133	19,759	0.63
10	423	423	38,070	500.05	2,120	40,690	25.0%	13,563	54,253	19,802	0.63
11	424	424	38,160	500.05	2,120	40,780	25.0%	13,593	54,373	19,846	0.63
12	425	425	38,250	500.05	2,120	40,870	25.0%	13,623	54,493	19,890	0.63
13	426	426	38,340	500.05	2,120	40,960	25.0%	13,653	54,613	19,934	0.63
14	427	427	38,430	500.05	2,120	41,050	25.0%	13,683	54,733	19,978	0.63
15	428	428	38,520	500.05	2,120	41,140	25.0%	13,713	54,853	20,021	0.63
16	429	429	38,610	500.05	2,120	41,230	25.0%	13,743	54,973	20,065	0.64
17	430	430	38,700	500.05	2,120	41,320	25.0%	13,773	55,093	20,109	0.64
18	431	431	38,790	500.05	2,120	41,410	25.0%	13,803	55,213	20,153	0.64
19	432	432	38,880	500.05	2,120	41,500	25.0%	13,833	55,333	20,197	0.64
20	433	433	38,970	500.05	2,120	41,590	25.0%	13,863	55,453	20,240	0.642

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 52

Simulación de la Red de Agua de Comunidad Nativa de Kusu

Tabla de Cámaras Rompe Presión

Current Time: 0.000 hours

Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Hydraulic Grade Setting (Initial) (m)	Pressure Setting (Initial) (m H2O)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Headloss (m)
PRV-1	305.00	152.4	306.00	1.0	1.04	348.91	306.00	42.91
PRV-2	265.00	152.4	266.00	1.0	0.55	303.89	266.00	37.89

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 53

Simulación de la Red de Agua de Comunidad Nativa de Kusu

Tabla de Tuberías													
Current Time: 0.000 hours													
Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	PVC	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)					
P-1	319.81	PRV-2	J-42	44.4	PVC	140.0	0.55	0.35					
P-2	290.48	J-9	PRV-1	44.4	PVC	140.0	1.04	0.67					
P-3	207.32	R-1	J-13	83.4	PVC	140.0	1.28	0.24	P-35	43.12	J-42	J-39	29.4 PVC 140.0 0.02 0.03
P-4	195.91	J-16	J-22	29.4	PVC	140.0	0.02	0.03	P-36	41.68	J-56	J-64	29.4 PVC 140.0 0.04 0.06
P-5	194.36	J-11	J-14	29.4	PVC	140.0	0.03	0.04	P-37	40.25	J-8	J-12	29.4 PVC 140.0 0.02 0.03
P-6	160.41	J-33	J-19	44.4	PVC	140.0	0.14	0.09	P-38	39.56	J-18	J-15	29.4 PVC 140.0 0.02 0.03
P-7	158.72	PRV-1	J-20	44.4	PVC	140.0	1.04	0.67	P-39	38.90	J-56	J-65	29.4 PVC 140.0 0.01 0.01
P-8	156.68	J-2	J-1	29.4	PVC	140.0	0.02	0.03	P-40	38.76	J-29	J-32	44.4 PVC 140.0 0.25 0.16
P-9	133.24	J-35	J-36	44.4	PVC	140.0	0.20	0.13	P-41	37.98	J-21	J-23	29.4 PVC 140.0 0.07 0.10
P-10	127.90	J-58	J-55	29.4	PVC	140.0	0.09	0.13	P-42	37.70	J-36	J-25	29.4 PVC 140.0 0.02 0.03
P-11	112.28	J-10	J-11	83.4	PVC	140.0	1.26	0.23	P-43	36.90	J-13	J-10	83.4 PVC 140.0 1.27 0.23
P-12	111.45	J-53	J-61	29.4	PVC	140.0	0.04	0.06	P-44	36.49	J-55	J-53	29.4 PVC 140.0 0.06 0.09
P-13	107.53	J-32	J-35	44.4	PVC	140.0	0.23	0.15	P-45	35.90	J-58	J-60	29.4 PVC 140.0 0.02 0.03
P-14	104.33	J-29	J-31	44.4	PVC	140.0	0.20	0.13	P-46	33.57	J-37	J-41	44.4 PVC 140.0 0.11 0.07
P-15	101.59	J-59	J-44	29.4	PVC	140.0	0.09	0.13	P-47	33.18	J-48	J-50	29.4 PVC 140.0 0.23 0.33
P-16	98.10	J-7	J-2	44.4	PVC	140.0	0.07	0.04	P-48	32.70	J-44	J-45	29.4 PVC 140.0 0.02 0.03
P-17	91.62	J-23	J-16	29.4	PVC	140.0	0.04	0.06					
P-18	88.20	J-36	J-37	44.4	PVC	140.0	0.16	0.10					
P-19	82.33	J-4	J-3	29.4	PVC	140.0	0.02	0.03					
P-20	76.93	J-42	J-49	44.4	PVC	140.0	0.52	0.34					
P-21	74.88	J-20	J-30	44.4	PVC	140.0	0.48	0.31					
P-22	74.85	J-6	J-4	29.4	PVC	140.0	0.05	0.07					
P-23	72.71	J-7	J-6	29.4	PVC	140.0	0.07	0.10					
P-24	70.53	J-47	J-46	29.4	PVC	140.0	0.02	0.03					
P-25	70.04	J-21	J-26	29.4	PVC	140.0	0.01	0.01					
P-26	69.22	J-55	J-57	29.4	PVC	140.0	0.01	0.01					
P-27	67.12	J-19	J-18	29.4	PVC	140.0	0.04	0.06					
P-28	66.56	J-54	J-48	29.4	PVC	140.0	0.28	0.42					
P-29	61.16	J-62	J-63	29.4	PVC	140.0	0.01	0.01					
P-30	59.33	J-41	J-27	29.4	PVC	140.0	0.05	0.07					
P-31	58.76	J-40	J-38	29.4	PVC	140.0	0.02	0.03					
P-32	52.85	J-49	J-54	44.4	PVC	140.0	0.45	0.29					
P-33	47.31	J-53	J-51	29.4	PVC	140.0	0.01	0.01					
P-34	45.44	J-61	J-62	29.4	PVC	140.0	0.02	0.03					

Calculo Hidraulico de la red de Agua de la CC. NN. KUSU.wtg
04/04/2015

Bentley Systems, Inc. Haestad Methods
Solution Center
27 Siemon Company Drive Suite 200 W
Watertown, CT 06795 USA +1-203-755-1666

Bentley WaterCAD V8i (SELECTseries 4)
[08.11.04.50]
Page 1 of 2

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 54*Simulación de la Red de Agua de Comunidad Nativa de Kusu*

Tabla de Tuberías								
Current Time: 0.000 hours								
Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	PVC	Hazen- Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
P-49	30.25	J-54	J-58	29.4	PVC	140.0	0.13	0.19
P-50	29.69	J-6	J-5	29.4	PVC	140.0	0.01	0.01
P-51	25.45	J-11	J-9	58.4	PVC	140.0	1.22	0.46
P-52	25.32	J-48	J-52	29.4	PVC	140.0	0.01	0.01
P-53	23.67	J-59	J-56	29.4	PVC	140.0	0.08	0.12
P-54	22.42	J-27	J-24	29.4	PVC	140.0	0.01	0.01
P-55	22.35	J-8	J-7	44.4	PVC	140.0	0.15	0.09
P-56	22.22	J-18	J-17	29.4	PVC	140.0	0.01	0.01
P-57	21.71	J-49	J-43	29.4	PVC	140.0	0.01	0.01
P-58	18.74	J-50	J-47	29.4	PVC	140.0	0.04	0.06
P-59	18.33	J-19	J-21	29.4	PVC	140.0	0.09	0.13
P-60	18.18	J-30	J-29	44.4	PVC	140.0	0.46	0.30
P-61	17.67	J-50	J-59	29.4	PVC	140.0	0.18	0.26
P-62	12.65	J-30	J-28	29.4	PVC	140.0	0.01	0.01
P-63	12.07	J-27	J-34	29.4	PVC	140.0	0.01	0.01
P-64	10.43	J-41	J-40	29.4	PVC	140.0	0.03	0.04
P-65	8.74	J-9	J-8	58.4	PVC	140.0	0.18	0.07
P-66	8.35	J-20	PRV-2	44.4	PVC	140.0	0.55	0.35
P-67	7.47	J-31	J-33	44.4	PVC	140.0	0.16	0.10

FUENTE: Elaboración Propia

4.5. OBJETIVO N°04: ELABORAR UNA DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE CADA SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO

4.5.1. OBRAS PROPUESTAS

De acuerdo al Reglamento de Proyectos de Amazonia Rural y a la realidad observada en la Comunidad Nativa de Kusu se ha optado por un Sistema Proyectado de Agua Potable por gravedad con tratamiento. Los componentes principales de este Sistema Proyectado son:

- Construcción de Captación tipo Barraje (L=3.00m), ubicada en la quebrada Pagki Entsa
- Construcción de un sedimentador, incl. cerco perimétrico de 47 ml
- Instalación de 1276.90 ml de línea de conducción DN 63 mm HDPE PN 10, que incluye la instalación de 02 válvulas de aire de ¾", 01 válvula de purga de ø2"
- Construcción de 5 pases aéreos (1 de 10 ml y 4 de 20 ml de longitud).
- Construcción de una PTAP, conformada por 01 prefiltro y 01 Filtro, incl. cerco perimétrico.
- Construcción de un reservorio apoyado de 16 m³ y cámara de contacto, incl. cerco perimétrico
- Instalación de la línea de aducción DN 90 mm PVC, C-7.5, L=269.90 m.
- Instalación de las redes de distribución, L= 4,502.39 m (149.15 m de tubería DN 90 mm C-7.5, 34.2 m de tubería DN 63 mm C-7.5, 1709.70 m de tubería ø 1 ½" C-7.5, 2609.34 m de tubería ø 1" C 10), que incluye la instalación de 05 válvulas de purga de ø1", 8 válvulas de control de ø 1", 4 de ø 1 ½ "y 01 und de 2".
- Construcción de 2 Cámaras Rompe Presión tipo CRP7
- Instalación de 125 Und de conexiones domiciliarias (122 para vivienda, 02 para instituciones educativas y 1 para la posta de salud)
- Instalación de 127 lavaderos multiusos (122 lavaderos multiusos familiares, 1 und multiuso para el puesto de salud y 4 Und multiuso Estatal)

4.5.2. AGUA POTABLE

De acuerdo a los estudios realizados tanto topográfico, social y de suelos, además de los correspondientes estudios de campo se ha verificado la necesidad de contar con un sistema de abastecimiento de agua para brindar el servicio de agua potable en la

comunidad, para este fin se ha identificado la fuente ubicada en la quebrada Pagki entsa, la cual nos asegura una fuente de agua continua. Aguas abajo de esta estructura de captación se ubicará la unidad de pre tratamiento conformada por un sedimentador para que realice la separación de las partículas presentes en el agua (que pueden sedimentar por su propio peso en un determinado tiempo estimado), también ubicamos la Planta de Tratamiento que consta de un Pre filtro y Filtro y como tratamiento de pulimiento se construirá una cámara de contacto en donde realizaremos el proceso de oxidación de los metales de aluminio y hierro, para asegurar que la calidad del agua sea el adecuado para el abastecimiento que llegaría a las viviendas.

Como estructura de Almacenamiento se construirá un reservorio apoyado de 16 m³ que permitiera el correcto abastecimiento al Sistema Proyectado. Conectando estas estructuras se proyecta una Línea de Conducción de DN 63mm; asimismo a la salida del reservorio se inicia el recorrido de la línea de aducción de DN 90 mm que empalmará al sistema de redes proyectadas, este sistema abastecerá a la totalidad de viviendas, puesto de salud e Instituciones escolares presentes en la Comunidad Nativa de Kusu.

Considerando los resultados del Estudio de Suelos y las medidas adoptadas en el diseño estructural no se tendrá problemas en la ubicación de las estructuras ni en la fase de la construcción, si se cumplen con las recomendaciones realizadas.

En la parte social, debido a que toda la comunidad así como la autoridad principal de la comunidad nativa (APU) están de acuerdo con la ejecución del proyecto, por lo que se tiene más facilidad en conseguir el saneamiento físico legal, y en el aspecto topográfico la ubicación de esta estructura es la adecuada para que tenga la suficiente presión de llegada para asegurar el abastecimiento de la vivienda más alejada y ubicadas en zonas altas de la comunidad.

La captación se ubicará en la cota 472.00 msnm, el sedimentador en la cota 397.50 msnm, la PTAP en la cota 366.00 msnm, el reservorio en la cota 352.20 msnm de esta información se concluye que la fuente abastecerá al reservorio por gravedad y por la ubicación de las viviendas en la cota 335 msnm a 245 msnm, estas independientemente de su ubicación podrán ser abastecidas por el sistema de agua, por lo que las viviendas tendrán una adecuada presión de servicio.

CAPTACION

La estructura de Captación, de tipo Barraje, se encuentra ubicada en la cota 472.00 msnm, en las coordenadas UTM 795571.967E, 9470497.079 N y emplazada en un área de 34.50 m². Será construida en el lugar denominado Quebrada Pagki entsa que está a 1.58 kilómetros aproximadamente de la comunidad de Kusu. Es una estructura nueva que permitirá el abastecimiento a la población de esta comunidad. Esta estructura por construirse sobre la misma quebrada Pagki Entsa, la disponibilidad de área e hídrica ha sido otorgada por ALA Bagua.

Contará con un barraje central de 0.80 m de altura, un ancho de canal de 4.00 m y muros de protección en ambos lados del lecho de la quebrada. Estas estructuras se encargarán de brindar la protección adecuada a la estructura tanto para la no presencia de residuos sólidos que ingresen a la captación como para evitar daños en la estructura por el aumento de caudal.

Con este barraje se embalsará el caudal que escurre por la quebrada, hasta conseguir la altura suficiente para que el agua ingrese por la ventana de captación, que derivará el flujo hacia la cámara del vertedero de regulación, para dirigirse a continuación hacia el Sedimentador.

Poseerá un sistema manual de compuerta, que sellará la ventana de ingreso, cuando se requiera realizar una limpieza del barraje. Así mismo, esta compuerta de operación manual, se utilizará para las situaciones donde se presente una variación en los niveles máximos y mínimos del río. En ambos casos la consideración de operación manual se realiza para evitar problemas en la etapa de operación y mantenimiento que estará a cargo de personal capacitado de la comunidad.

El diseño de la estructura de captación se ha realizado tomando en cuenta los caudales máximos y mínimos de la quebrada Pagki entsa, los mismos que se han determinado en función del Estudio Hidrológico realizado en la Microcuenca respectiva. Teniendo en cuenta los caudales que no son de mayor consideración en la quebrada Pagki entsa, se ha optado por el diseño de una captación tipo canal con un barraje transversal ya que los tirantes resultan muy pequeños y se requiere garantizar la carga de agua para la condición más desfavorable (época de mínima precipitación).

DISEÑO DEL CANAL DE CONDUCCION

Se ha proyectado un canal sobre la misma quebrada Pagki entsa con un ancho de 4.0 m y muros laterales de protección de 1.20 m de altura y un barraje transversal de 0.80 m. Así mismo, la cota de fondo del canal al inicio será de 470.00 msnm, manteniéndose constante hasta la ubicación del barraje luego del cual se continua con una pendiente del 2%, este canal tendrá una longitud total de 4.35 m, y está conformado por una parte inicial y final de 1.0m horizontal cada uno con un Angulo de 45° y la parte central de 3.00 m, donde se ubica el barraje proyectado.

En el lado izquierdo en el sentido del flujo y antes del barraje se ubica una ventana de captación de 0.20x0.20 m dotado de una rejilla de acero de $\varnothing 3/8$ ", el cual se encuentra a 0.30 m del fondo del canal, con la finalidad de asegurar una carga hidráulica mínima en la canastilla de succión de 0.316 m.

DISEÑO DE LA CAJA DE CAPTACION

La caja de captación se proyecta en forma adyacente al canal y será el encargado de recepcionar el caudal necesario para el abastecimiento de la CCNN de Kusu, poseerá un sistema manual de rejas al inicio del canal y también contará con válvulas de control, de operación manual, para las situaciones donde se presente una variación en los niveles máximos y mínimos del efluente de la quebrada. En ambos casos la consideración de operación manual se realiza para evitar problemas en la etapa de operación y mantenimiento que estará a cargo de personal capacitado de la comunidad.

El diseño de esta estructura de captación se ha realizado considerando los caudales de estiaje y avenida, 71.03 lts/seg en agosto y 136.69 l/s en mayo. Esta variación se presenta debido a los distintos valores de precipitación fluvial durante el año.

La ventana de captación será de 0.20x0.20 m ubicada a 0.30 m del fondo del canal, con la cual se estaría captando un caudal máximo de 64.00 l/s en época de mínima y máxima precipitación, considerando las dimensiones de la ventana y el nivel de represamiento fijo de 0.80 m, ya que los caudales son relativamente grandes en comparación con el área de captación, no requiriéndose mayores tamaños. En ese sentido al captarse un caudal máximo de 64 l/s estaría rebosando por barraje fijo 72.66

l/s y 6.99 l/s en épocas de máxima y mínima precipitación, resultando alturas de cresta en el barraje de 4.6 cm y 1.0 cm respectivamente.

Una vez captado el agua se rebosará hacia la caja del aliviadero a través de un vertedero rectangular de 0.35 m, cuyo nivel de muro será de 0,50 m del nivel de piso, asegurando que entre el nivel de agua en la caja de quietamiento y la cota del muro inferior del vertedero exista una altura de 23.43 cm que asegura la conducción de 63.20 l/s, quedando con esto un caudal mínimo disponible de 0.83 l/s.

Así mismo una vez contenido el agua en la caja de quietamiento, se conducirá el agua a través de un vertedero triangular que tendrá un tirante de agua en ese punto de 5.12 cm, descargando luego en la caja de derivación donde se encuentra instalada la canastilla de succión y que conducirá finalmente hacia la línea de conducción. La carga de agua para condiciones de mínima precipitación en la zona de succión será de 0.316 m, con lo que se asegura una conducción de hasta 3.66 l/s.

SEDIMENTADOR

Esta unidad de pre tratamiento se está proyectando a una distancia de 785 m aguas abajo de la captación en las coordenadas 796243.487E y 9470609.391N estará emplazada en un área de 214.7 m². La cota de terreno donde se ubicará es de 397.50 msnm, y cuya disponibilidad de terreno ha sido otorgada por el APU de la comunidad nativa, ya que dicho terreno pertenece a la comunidad, no habiendo propietarios particulares.

En este componente se realizará el proceso de pre tratamiento en donde se encargará de remover el material sólido presente en el agua que puede sedimentar por su propio peso en un periodo de retención de 2.23 h, mejorando así la calidad de esta antes de su ingreso en las otras unidades de la Planta de Tratamiento que se está Proyectado. Esta estructura será de flujo horizontal y está diseñado para el pre tratamiento de un caudal máximo de 0.85 l/s cada uno, cuyo funcionamiento será en forma alternada para facilitar los trabajos de operación y mantenimiento, con un ancho de 1.65 m x 0.90 m de altura cada uno y un ancho de pared de 0.25 m. La estructura será de concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ y para solados y bases será de 140 kg/cm^2 , la misma que para su construcción previamente se instalaran en el fondo geo membranas para impermeabilización.

Esta estructura consta de una caja de entrada con un vertedero triangular y una válvula para graduar el caudal que debe ingresar a las unidades y dos vertederos

rectangulares con compuertas de aislamiento para las dos unidades de sedimentación. La estructura de entrada de cada unidad está compuesta por un vertedero a todo lo ancho de la unidad para distribuir el flujo en esta dimensión de la unidad, y una cortina de distribución con orificios uniformemente distribuidos en toda el área para distribuir el caudal en toda la sección del sedimentador. En la parte superior de la cortina coincidiendo con el nivel agua y en la parte baja cerca de la tolva de lodos, no se han considerado orificios, para evitar se produzca un cortocircuito con el vertedero de salida y se levanten los lodos depositados en la tolva cuando esté llena.

El sedimentador estar protegido por un cerco perímetro de 47 m de longitud, con malla de alambre galvanizado N° 12 con cocadas de 2"x2" y postes de madera rollizo tratado de 4" x 2.00 m instaladas con dados de concreto $F_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ de 0.40 x 0.40 x 0.80 m.

LINEA DE CONDUCCION DE AGUA CRUDA

Con la finalidad de conducir el agua desde la captación hasta las unidades de la planta de tratamiento de agua, se realizará la instalación de una línea de conducción a gravedad, la que pasará en su recorrido por la unidad de sedimentación, por lo que la línea de conducción de agua cruda se está dividiendo en 2 tramos de:

Tramo 1: Captación – Unidad de Sedimentación (Pre tratamiento)

Tramo 2: Unidad de Sedimentación (Pre tratamiento) - Unidades de Tratamiento químico físico

Primer Tramo

El primer tramo de la línea de conducción está compuesto por 788.54 m de tuberías de DN 63 mm de material HDPE - PN 10. El material seleccionado para la tubería nos permite disponer de tramos más largos entre uniones además de brindarnos una mayor vida útil. También por el tipo de terreno en los que se encuentra el trazo de la Línea proyectada se deberá contar con un material que nos permita una buena adecuación al terreno; ya que en los primeros 144.51 m se encuentra sobre terreno rocoso y luego continua por terreno normal; además, por la dificultad para acceder a la zona de proyecto este material nos asegura una buena resistencia a los golpes e impactos que se presenten durante el traslado de las tuberías.

De acuerdo a los estudios de suelos realizados el tipo de terreno que recorrerá esta línea proyectada es en su mayoría del tipo normal con mayor presencia de arcilla,

por esto la cama de apoyo para la tubería se deberá compactar con material propio seleccionado; sin embargo, los primeros 144.5 m son del tipo rocoso; así mismo, considerando la inaccesibilidad a la zona de trabajo se ha considerado que la excavación de la zanja será manual. En este tramo de la línea de conducción se ha previsto la instalación de 1 válvula de purga de DN 63 mm y 2 válvulas de aire de $\varnothing 3/4"$.

Además, se está proyectando 3 pases aéreos, de los cuales 2 son de 20 m y 1 de 10 m de longitud, como estructura de mitigación para evitar las roturas de las tuberías en las quebradas que en tiempos de lluvias se activan por el escurrimiento discurrecimiento de agua.

Segundo Tramo

En este segundo tramo comprende una distancia de 417.32 m y está entre la unidad de Sedimentación (pre tratamiento) y las Unidades de Tratamiento químico físico, la tubería instalarse será de DN 63 mm de material HDPE - PN 10, que está asentado sobre terreno normal (arcilloso). En este segundo tramo debido a las condiciones topográficas se ha proyectado 1 solo pase aéreo de 20 m como sistema de protección, no previéndose la instalación de ninguna válvula de aire ni purga.

LINEA DE CONDUCCION DE AGUA TRATADA

Este tercer tramo de la línea de conducción comprende el tramo entre la planta de tratamiento de agua hacia la cámara de contacto y el reservorio apoyado proyectado de 16 m³.

La línea de conducción de agua tratada está compuesta por 154.35 m de tuberías de DN 63 mm de material HDPE PN 10. El tipo de terreno en los que se encuentra el trazo de la Línea proyectada es del tipo normal; sin embargo, al estar en una zona inaccesible y zona de selva se deberá contar con un material que nos permita una buena adecuación al terreno; asimismo, nos asegura una buena resistencia a los golpes e impactos que se presenten durante el traslado de las tuberías.

De acuerdo a los estudios de suelos realizados el tipo de terreno que recorrerá esta Línea proyectada es de tipo normal con mayor presencia de arcilla, por esto la cama de apoyo para la tubería se deberá compactar con material propio seleccionado; así mismo, considerando la inaccesibilidad a la zona de trabajo se ha considerado que la excavación de la zanja será manual.

En este tercer tramo debido a las condiciones topográficas se ha proyectado un pase aéreo de 20 m y ninguna válvula de purga ni de aire.

ALMACENAMIENTO

Se plantea la construcción de un nuevo reservorio apoyado de 16 m³ de capacidad para el abastecimiento a la Comunidad Nativa de Kusu

Será de tipo rectangular semi enterrado y de material concreto armado $f'c = 280$ kg/cm². Estará ubicado en la cota de terreno 352.00 msnm y coordenadas 796799.300E y 9470780.876N, su cota de fondo será igual a 351.40 y su nivel de agua está definido en la cota 353.30 msnm. El reservorio será alimentado mediante una línea de conducción proyectada que conduce agua tratada desde la Planta de Tratamiento de agua.

Antes del ingreso al reservorio se ha proyectado la construcción de una cámara de contacto de cloro que permitirá eliminar los microorganismos que puedan estar presentes en el agua; así como oxidar parte del aluminio y Hierro remanente en el agua, garantizando una buena calidad del agua brindada a la CCNN de Kusu. Para este fin la estructura ha sido diseñada de tal forma que permita un tiempo mínimo de interacción entre el agua y el cloro. Así como para su sedimentación, disponiendo en la parte del fondo de esta estructura válvulas de purga que facilitan la operación y mantenimiento de esta unidad.

Asimismo, este Reservorio Proyectado contará con sus respectivas instalaciones hidráulicas, accesorios y válvulas de control.

LINEA DE ADUCCION

A la salida del Reservorio proyectado se realizará la instalación de una línea de aducción de material de PVC DN 90 mm C-7.5 UF conformado por 269.90 ml de tubería. El trazo de esta Línea se encuentra en terreno de tipo normal con presencia de material arcilloso, que será instalado en una zanja de 0.5 m por 0.65 m de profundidad y para la cama de apoyo se ha previsto utilizar material propio seleccionado. Esta línea de aducción empalmará al sistema de redes de distribución para abastecer a la población de la comunidad nativa de Kusu.

REDES DE DISTRIBUCION

Se plantea la instalación de 4502.39 m de tubería que serán de material de PVC con diámetros que varían de 90 mm a 3/4"; que comprenden de clase C-7.5 y C-10:

Tuberías a proyectar:

- Instalación de 149.15 ml de tubería de PVC de DN 90 mm Clase 7.5.
- Instalación de 34.20 ml de tubería de PVC de DN 63 mm Clase 7.5.
- Instalación de 1,709.70 ml de tubería de PVC de DN 1 1/2" Clase 7.5.
- Instalación de 2,609.34 ml de tubería de PVC de DN 1" Clase 10.

Para un mejor control, operación y mantenimiento de red de distribución de agua potable se instalarán 13 válvulas de compuerta (08 und de \varnothing 1 " ; 04 und de \varnothing 1 1/2" y 01 und de \varnothing 2") y 5 válvulas de purga de 1".

Asimismo, se está proyectando instalar dos cámaras rompe presión del tipo CRP7, que se ubicaran en las cotas 305.00 msnm y 265 msnm, cuya estructura será de concreto armado y dispondrán internamente de accesorios de PVC de 1 1/2" y una válvula tipo flotador para evitar las pérdidas de agua durante las horas de menor consumo.

De acuerdo al modelamiento realizado se tienen presiones adecuadas entre 50 y 5 mH₂O en, para lo que se ha realizado la separación de zonas de presión habiendo 3 zonas de presión en las redes de distribución, asegurando un buen servicio y una adecuada dotación de agua. Esto de acuerdo al tipo de viviendas presentes en la CCNN.

CONEXIONES INTRADOMICILIARIAS

Se plantea la instalación de 125 nuevas conexiones Intradomiciliarias que incluyen 122 conexiones del tipo domestica (vivienda), 2 conexiones institucionales (Centros Educativos) y 1 conexión para el puesto de salud; así mismo se proyecta la construcción de 127 lavaderos, de los cuales 122 son para vivienda, 1 para el puesto de salud y 4 para el tipo Estatal distribuidos de la siguiente manera:

Las conexiones domiciliarias estarán compuestas por 01 caja de concreto pre fabricado de 0.30 x 0.30 x 0.25 m, y su respectiva tapa metálica de 0.30 x 0.30 m, que albergará 01 válvula de paso, para controlar el ingreso de agua a la vivienda.

Se plantea la instalación de 127 lavaderos multiuso que corresponden al 100% de las viviendas e Instituciones Educativas; éstas serán de concreto armado de $F_c=175$ kg/cm², siendo para el caso de las viviendas con una sola poza será de 0.46 x 0.42 x

0.25 m con acabado pulido, con espesores de 0.08 m; que serán apoyado de muros de concreto armado de 0.57 m de altura, con respecto al nivel de terreno. Estas además contarán con un compartimento para guardar artículos de limpieza que estarán adyacentes a la poza y debajo de la pared inclinada para el escobillado de la ropa.

Para el caso de los lavaderos institucionales se está colocando por cada 2 UBS un lavadero que constara de una sola poza común con 2 grifos, cuyas dimensiones serán de 0.42x1.25x0.33 m también con acabado pulido, con espesores de pared de 0.08 m; que serán apoyado de muros de concreto armado de 0.57 m de altura, con respecto al nivel de terreno.

TABLA 55

Distribución de Número de conexiones y lavaderos

USOS		Nº DE CONEXIONES	Nº DE LAVADEROS
Domestico	VIVIENDA	122	122
Estatal	IE (Primaria)	1	2
Estatal	IE INICIAL (Inicial)	1	2
Social	Puesto de Salud de Kusu	1	1
		125	127

FUENTE: Elaboración Propia

4.5.3. SISTEMA DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS Y AGUAS GRISES

El sistema de Disposición Sanitaria de Excretas propuesto para la comunidad nativa de Kusu son las Unidades básicas de Saneamiento tipo Compostera o Ecológica, teniendo en cuenta que en esta comunidad durante las exploraciones de suelo se ha encontrado que tiene muy poca infiltración, además en ciertas zonas se ha encontrado aguas subsuperficiales como consecuencia de la acumulación del agua de escurrimiento superficial que se genera en lugares donde hay depresión topográfica y muy poca infiltración porque el suelo está conformado por horizontes arcillosos que tienen bajo índice de permeabilidad y alta capacidad de retención de agua.

El baño del tipo compostera o ecológico es un sistema de disposición de excretas, que separa la orina de las heces, por medio de una taza separadora, las heces se acumulan y secan directamente debajo del inodoro, el cual cuenta con dos cámaras elevadas

sobre la superficie del suelo. El principio operativo consiste en utilizar cada cámara de manera alterna, (una en uso y la otra en reposo, para una familia promedio de 5 miembros se estima un periodo de almacenamiento de 1 año).

El contenido de excretas que cae en la cámara de tratamiento se deshidrata; esto se logra con calor, ventilación y con el agregado de material secante. Es importante reducir la humedad a menos del 25%, ya que con este nivel se acelera la eliminación de patógenos, no hay malos olores ni producción de moscas. La taza de sanitario es diseñada especialmente para que desvíe la orina y la almacene en un recipiente aparte, facilitando la deshidratación de heces.

Cada cámara de almacenamiento lleva una tubería de ventilación, a diferencia de las letrinas, esta tecnología no emana malos olores, es más higiénica, no representa riesgo para la salud y contribuye con la ecología pues los desechos no se arrojan al medio ambiente como ocurre con las aguas servidas.

Su funcionamiento es mediante la fermentación aeróbica de los residuos orgánicos; excrementos y material secante (cal, viruta de madera, ceniza o paja, mezclada con tierra), para que la masa esté aireada y seca. El uso alternado de dos cámaras, garantiza un tiempo suficiente para el secado del excremento. La ceniza o cal que se utiliza para cubrir el excremento y la falta de humedad dentro de la cámara facilitan el proceso de destrucción de los organismos que producen enfermedades (patógenos).

Es importante destacar que el compostaje procedente del baño ecológico no es recomendable para el cultivo de hortalizas, ya que algunos huevecillos y quistes de parásitos del ser humano son capaces de sobrevivir durante mucho tiempo en diferentes medios y contagiarnos. Sin embargo, sí es un compost adecuado para utilizar en árboles frutales.

OBRAS PROPUESTAS

El sistema de saneamiento propuesto para la población de la comunidad nativa de Kusu son las soluciones individuales tipo composteras conformadas por UBS para viviendas y para Instituciones Educativas, proyectándose para el caso de viviendas una UBS a razón de una vivienda y para el caso de los colegios se proyectarán UBS tipo baterías cuyo número baños estará en función del número de alumnos y docentes.

UBS TIPO VIVIENDA CON ZANJA DE PERCOLACION

Las unidades básicas de saneamiento se han proyectado de la siguiente manera:

- Construcción de 123 Unidades Básicas de Saneamiento tipo composteras (122 und para vivienda y 01 para el Puesto de Salud) con caseta de bloquetas de concreto con tarrajeo interior pulido y exterior frotachado, implementadas con doble cámara de concreto para el confinamiento de las heces, tubería de ventilación, ducha, tasa sanitaria separadora de orina, urinario y lavatorio
- Construcción de 369 zanjas de percolación para aguas grises domésticas (366 para viviendas y 3 para el puesto de salud), a razón de 3 zanjas por cada UBS de 0.60 x 0.40 x 6 m de longitud, donde será instalada tubería de PVC de 2" perforada sobre grava de 1/4" a 1/2".

El sistema de disposición sanitaria de excretas, por tratarse de unidades básicas de saneamiento que son dispositivos unifamiliares, la ubicación es en un área que reúna las características necesarias en la vivienda de cada familia beneficiaria. Además, la selección de la localización se sustenta en la disposición de la Resolución Ministerial N° 201 – 2012 – Vivienda, donde indica que las UBS's se ubicarán en las viviendas. Las cubiertas de las UBS serán con calamina galvanizada de 0.83x1.83 m y de espesor de 0.25 mm. Las puertas y marcos de ventana serán de madera para estar de acuerdo al entorno paisajístico.

Las Instalaciones sanitarias interiores están conformadas por tuberías de PVC SAL de $\varnothing 2"$ y $\varnothing 4"$, cuya tubería de ventilación contará con un sombrero de $\varnothing 2"$. La salida de agua fría será de tubería de PVC SAP $\varnothing 1/2"$.

La evacuación de las aguas productos de la orina y del lavado serán dispuestos en zanjas de percolación, que están conformadas por una cama de grava donde se instalarán las tuberías perforadas de $\varnothing 2"$, que serán instaladas a 0.40 cm aproximadamente. Estas zanjas permitirán la infiltración en el terreno de las aguas evacuadas de las UBS.

UBS TIPO ESTATAL CON ZANJAS DE PERCOLACION

En el área de influencia existen 2 instituciones educativas, las mismas que son de los niveles iniciales y primarios que en total suman 132 alumnos más 7 docentes; así mismo, en estas instituciones albergan niños y niñas.

- Construcción de 1 Batería de UBS Tipo Compostera de 4 baños (alumnos), con 6 zanjas de percolación de 4.5 m de longitud para alumnos y 1 UBS individual para los docentes con una zanja de percolación de 3.5 m (Colegio inicial).
- Construcción de 1 Batería de UBS Tipo Compostera de 4 baños (alumnos), con 6 zanjas de percolación de 14.5 m de longitud para alumnos y 1 UBS individual para los docentes con una zanja de percolación de 4.5 m (Colegio primario).

Para estas instituciones se han diseñado dos baterías con 4 UBS cada una que constan de los aparatos sanitarios (Inodoro y lavatorio para niñas e inodoro, lavatorio y urinario para los niños), así mismo, para todos los casos se han proyectado la construcción de UBS para docentes, teniendo en cuenta el Reglamento Nacional de Edificaciones y el correspondiente al Ministerio de Educación. En resumen, se han proyectado 10 UBS distribuidos de la siguiente manera:

TABLA 56

Determinación del número de baños por tipo de colegio

NIVELES	INSTITUCION EDUCATIVA	Nº DE ALUMNOS			Nº DE DOCENTES	Nº DE UBSs			
		H	M	Total		H	M	Docentes	TOTAL
Inicial	I.E. Inicial N°16350	16	15	31	3	2	2	1	5
Primaria	I.E. Primario N° 264	55	46	101	4	2	2	1	5
TOTAL		71	61	132	7	4	4	2	10

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 57

Determinación del número UBS y longitud de zanjas por tipo de colegio

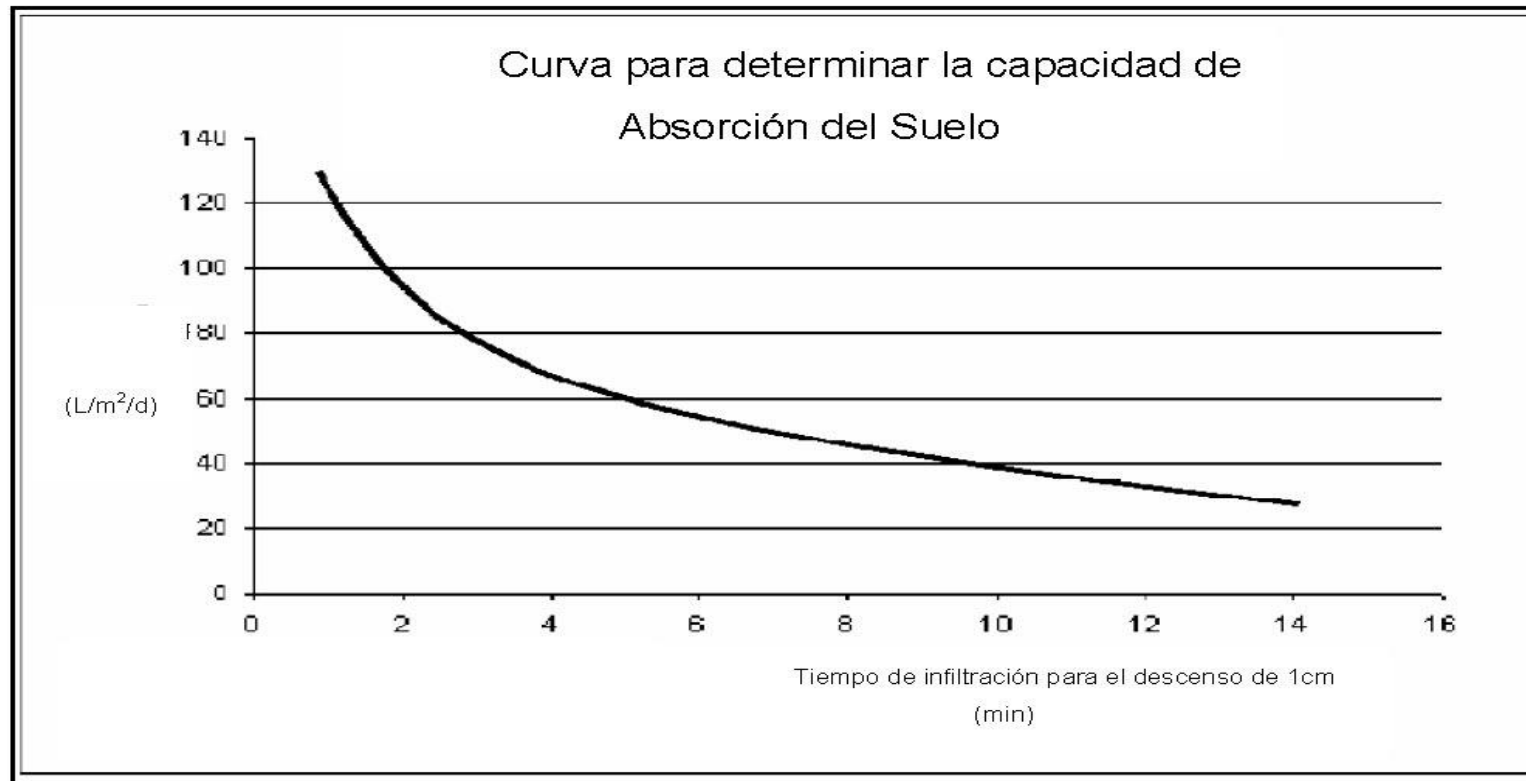
NIVELES	INSTITUCION EDUCATIVA	Sistema de Baterías de UBS Para Alumnos				Sistema de Baterías de UBS Para Docentes			
		Nº DE UBSs	Nº DE Baños	Nº DE Zanjas	Longitud	Nº DE UBSs	Nº DE Baños	Nº DE Zanjas	Longitud
Inicial	I.E. INICIAL ° 16350	1	4	6	4.5	1	1	1	3.5
Primaria	I.E. PRIMARIA N° 264	1	4	6	14.5	1	1	1	4.5
TOTAL		2	8	12	19	2	2	2	8

FUENTE: Elaboración Propia

Las UBS estarán conformadas por un número de cámaras de compostaje igual al doble del número de inodoros, las mismas que contarán con tuberías de ventilación cada una. En resumen, para los Centros Educativos de la Comunidad Nativa de Kusu se han proyectado 2 baterías que suman un total de 8 UBS para los alumnos y 2 UBS para los docentes.

FIGURA 6:

Curva de absorción del suelo



Capacidad de absorción del suelo

Fuente: Referencia [14]

FUENTE: Elaboración Propia

CALCULO DE ZANJAS DE INFILTRACION: VIVIENDAS

- Gasto de Agua residual generado por la cantidad de habitantes

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ DE HAB/VIV} &= 3.38 \\ \text{consumo} & 90 \text{ l/hab/dia} \\ \text{Q (l/d)} &= 304.2 \end{aligned}$$

VIVIENDAS

$$\begin{aligned} \text{Q (l/d)} & 304 \text{ Consumo} \\ & 243.36 \text{ Descarga} \end{aligned}$$

- Del Grafico y con la tasa de infiltración conocida (min/cm)

$$\text{Para: } 16.67 \text{ min/cm} \quad R = 22.86 \text{ L/m}^2/\text{dia}$$

Área de absorción requerida

$$A = Q/R \quad A = 10.64735326 \text{ m}^2$$

Longitud de Zanjas

Asumiendo el ancho de la Zanja de 60cm, tenemos

$$\begin{aligned} L &= A/a \text{ m}^2/\text{m} \\ A & \text{ Área de absorción} \\ a &= \text{Ancho de la zanja} \\ L &= 17.74558876 \end{aligned}$$

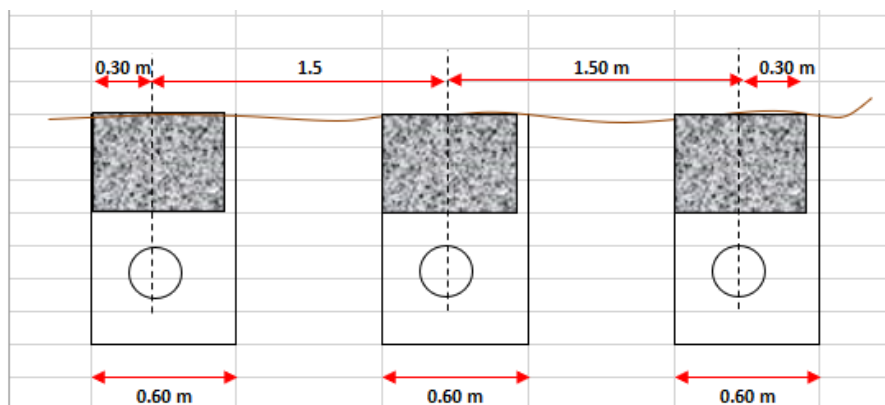
$$L. \text{ dividida} = 5.92 \quad \text{N}^\circ \text{ zanjas} = 3$$

Área de terreno Requerido

$$A_r = L \cdot \text{Área} \text{ m}^2 \quad A_r = 39.04029527 \text{ m}^2$$

FIGURA 7:

Dimensiones de la zanja



FUENTE: Elaboración Propia

CALCULO DE ZANJAS DE INFILTRACION: COLEGIO PRIMARIA

TABLA 58

Gasto de Agua residual generado por la cantidad de habitantes

NIVELES	INSTITUCION EDUCATIVA	Nº DE ALUMNOS		Nº DE DOCENTES	
		Nº	CONSUMO	Nº	CONSUMO
Primaria	I.E. PRIMARIA Nº 264	101	1515	4	80

FUENTE: Elaboración Propia

Q (l/d) 1,515Consumo
1212 descarga L/D

- Del Grafico y con la tasa de infiltración conocida (min/cm)

Para: 16.67 min/cm $R = 22.86 \text{ L/m}^2/\text{dia}$

Área de absorción requerida

$$A=Q/R \quad A= 53.026759 \text{ m}^2$$

Longitud de Zanjas

Asumiendo el ancho de la Zanja de 60cm, tenemos

$$L= \frac{A}{a} \quad \text{m}^2/\text{m}$$

A Área de absorción

a = Ancho de la zanja

$$L= \quad 88.377932$$

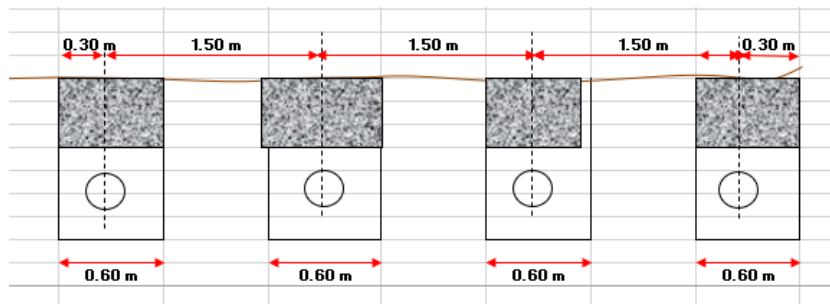
$$L. \text{ dividida}= 14.729655 \quad \text{N}^\circ \text{ zanjas} = 6$$

Área de terreno Requerido

$$Ar= L \cdot \text{Área} \text{ m}^2 \quad Ar= 67.756415\text{m}^2$$

FIGURA 8:

Dimensiones de la zanja



FUENTE: Elaboración Propia

V. DISCUSION DE RESULTADOS

- ✓ En la actualidad en el área del proyecto cuenta con un sistema de agua que esta inoperativo desde hace dos años por el mal estado de su infraestructura y por rendimiento intermitente de la fuente, por lo que la población de la comunidad se abastece de las aguas de la quebrada de Kusu y del rio Kusu, para lo que tienen que hacer uso del acarreo. La Comunidad de Kusu, no cuenta con saneamiento adecuado, sin embargo, el 100% de los pobladores utilizan letrinas para la disposición de excretas. Estas letrinas fueron construidas por los pobladores, sin asesoramiento técnico y con sus recursos limitados, no brindan un correcto servicio, por lo que se requiere plantear la instalación de un nuevo sistema adecuado a su realidad y condiciones físicas.
- ✓ El área del proyecto va desde la cota topográfica igual a 472.00 msnm en la zona de la captación hasta la cota 245.00 msnm en la zona baja y al margen de la cerca del rio Kusu. La topografía del terreno en la parte alta tiene pendiente muy variables la cual se denota con la diferencia de cotas que existe (5 – 10 % de pendiente), en la parte baja donde está asentada la Comunidad Nativa la pendiente es moderada y uniforme abarcando una franja de área limitada y con accesos limitados debido a la cobertura vegetal que existe en la zona.
- ✓ La zona donde se encuentra ubicado el proyecto, corresponde a la parte baja de la faja sub andina de la cordillera oriental y específicamente el sector del proyecto está conformado por sub unidades de planicies y elevaciones de colinas de altitud media que se han formado por los esfuerzos geoestaticos y geodinámicos generando anticlinales y sinclinales, por otra parte las depresiones que se han generado como consecuencia del trabajo fluvio aluvional de los flujos de agua temporales y permanentes.
- ✓ Desde el punto de vista de la geodinámica externa, el área de estudio se encuentra en una zona de influencia de la cordillera oriental con predominancia de rocas sedimentarias que originan suelos cohesivos

- ✓ De acuerdo al reglamento Nacional de Edificaciones, norma técnica E.030, el territorio peruano se ha zonificado en tres zonas de acuerdo al grado de sismicidad que ocurre en cada zona. El área en estudio se encuentra dentro de las zonas 2 cuyo factor de sismicidad es $Z = 0.3$. El diseño sismo resistente requiere del conocimiento de las características del terreno de fundación, que a su vez considera los parámetros sismo resistentes siguientes:

Zonificación: Zona 02

Factor de Zona $Z = 0.3$

Tipo de Suelo: = S1

Periodo Predominante (T_p): =0.4

Factor de Suelo: $S = 1.00$

- ✓ La comunidad nativa de Kusu, se registra en los censos del INEI desde el año 1993, por lo que no se puede determinar la tasa de crecimiento con los modelos matemáticos, solo por el método aritmético de los 2 últimos censos, resultando valores altos en comparación con la tasa de crecimiento de las zonas rurales, incluso tomando el empadronamiento en Enero; por lo que en la fase de perfil se optó por tomar la tasa de crecimiento distrital de 0.2384 %.
- ✓ Para la determinación de la población actual se ha considerado el empadronamiento realizado en Julio, actividad desarrollada por los gestores sociales del programa Amazonia Rural como verificación de los datos presentados a nivel de perfil, encontrándose que la población base es igual a 412 habitantes, la misma que dividida entre el número total de viviendas de 122 resulta igual a 3.38 habitantes/vivienda; es decir, Nos indica que las viviendas, cuentan con un promedio de 3.38 personas que la habitan, y al haber sólo una familia por casa podemos decir que cada familia de Kusu está constituida el mismo valor en promedio, siendo menor al promedio distrital de Imaza igual a 4.58 habitantes por vivienda.
- ✓ De acuerdo a lo señalado en el reglamento, se propone el uso del periodo óptimo de diseño para los componentes de sistema de agua potable de 20 años y para letrinas de 10 años; sin embargo, considerando el tipo de material a usar para las UBS (Baños dignos) propuestas en este proyecto se considera que el POD para este componente también sería de 20 años.

CONCLUSIONES

- ✓ Se ha recopilado información existente de la zona como carta, puntos de control geodésicos establecidos por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). La Dirección de Geodesia del IGN, emplea equipos GPS geodésicos de alta precisión con los cuales aplicando métodos diferenciales y el apoyo en gabinete de programas especializados en el procesamiento de datos permiten obtener resultados precisos.
- ✓ Se realizó el reconocimiento del terreno para ver sus características más resaltantes y la posterior ubicación de los vértices de dicha Poligonal. Posteriormente se realizó la monumentación de los vértices de la Poligonal de cuarto orden, en número de cuatro (04) en total; Se realizó la medición de ángulos horizontales, verticales y distancias, siendo tomados como puntos de partida los hitos de Coordenadas U.T.M. y en el Sistema Elipsoidal WGS-84.
- ✓ Se plantea la instalación de 4502.39 m de tubería que serán de material de PVC con diámetros que varían de 90 mm a 3/4"; que comprenden de clase C-7.5 y C-10:
Tuberías a proyectar:
 - Instalación de 149.15 ml de tubería de PVC de DN 90 mm Clase 7.5.
 - Instalación de 34.20 ml de tubería de PVC de DN 63 mm Clase 7.5.
 - Instalación de 1,709.70 ml de tubería de PVC de DN 1 1/2" Clase 7.5.
 - Instalación de 2,609.34 ml de tubería de PVC de DN 1" Clase 10.
- ✓ Se plantea la instalación de 125 nuevas conexiones Intradomiciliarias que incluyen 122 conexiones del tipo domestica (vivienda), 2 conexiones institucionales (Centros Educativos) y 1 conexión para el puesto de salud; así mismo se proyecta la construcción de 127 lavaderos, de los cuales 122 son para vivienda, 1 para el puesto de salud y 4 para el tipo Estatal
- ✓ La toma de muestra se ha realizado teniendo en consideración los suelos más representativos de cada excavación, acondicionándose en bolsas plásticas para ser remitidas a los laboratorios para la ejecución de los análisis y ensayos correspondientes

RECOMENDACIONES

- ✓ Los sistemas de información geográfica (SIG) son de mucha ayuda para las investigaciones sin embargo también presenta errores que comparados a los levantamientos topográficos de campo son mayores. La zona de estudio presenta ríos, fauna y flora que puede atentar contra la vida de los investigadores por tal motivo se optó por Google Earth. Sin embargo, se recomienda para futuras investigaciones el uso de levantamiento topográfico por gps.
- ✓ Se recomienda tener el cuidado y mantenimiento de los puntos de control BMs ubicados estratégicamente en la Comunidad puesto que estos servirán para el futuro replanteo y ejecución de obras en el aspecto de alturas y depresiones, principalmente en las obras de Saneamiento.
- ✓ La información recolectada en un levantamiento topográfico para estos tipos de proyecto de saneamiento debe ser procesadas con toda la seriedad del caso para garantizar que lo ingresado al software Civil 3D sea lo más preciso.
- ✓ Establecer el periodo de diseño en base a fuentes confiables y calcular la población utilizando varios métodos de proyección de la proyección y en base a los resultados elegir lo que más se asemeje a la realidad.
- ✓ La red de agua potable por ser una obra lineal se trabaja no solo considerando la topografía sino también la disponibilidad de espacios que se puede tener es por ello que este tipo de proyectos en zonas rurales se debe trabajar en coordinación continua con las autoridades competentes
- ✓ Educar a la población beneficiaria para el tener un adecuado uso de las UBS, evitando arrojar objetos que puedan obstruir el sistema

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ávila, C., & Villegas, S., R.2020 “Diseño del Sistema de agua Potable e Instalación de UBS en el Caserío de Casumaca, Sánchez Carrión – La Libertad”
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50811?show=fullv>
- Avila Ruiz, C. M., & Villegas Ruiz, S. (2020). Diseño del sistema de agua potable e instalación. Trujillo – Perú. Comisión nacional del agua. (2016). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento (1era edición). Lima
- Estela, D. A. (2020). Diseño de la red de distribución de Agua potable para disminuir las brechas de acceso por la red pública en el centro poblado de la primera etapa de la zona “b” de huarangal del distrito de lurín, lima. Lima.
- FLORES, 2020. Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado para mejorar la calidad de vida, habilitación urbana la ladrillera, la Victoria - Chiclayo. S.l.: s.n. ISBN 0000000264.
- MENDOZA, Alhelí. Diseño de abastecimiento de agua y alcantarillado mediante sistema condominial para mejoramiento de calidad de vida, Asociación Las Vegas Carabayllo, Lima, 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2018.
- Miranda, C. (2013). Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y tratamiento de desagüe para el distrito de Characato. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Arequipa
- Tafur, H. (2019). “Propuesta de implementación de un sistema de alcantarillado y tratamiento de las aguas residuales del centro poblado Sugllaquiuro - Moyobamba”. Tesis para optar el título de Ingeniero Ambiental]. Lima – Perú
- Valdivia, A. (2020). Análisis del marco regulatorio en materia de aguas

residuales y la importancia de los actos jurídicos de control para su eficacia. Caso de estudio: Baja California Sur. [Tesis para optar el grado de Doctora en Ciencias]. La paz

- VILLENA, 2018. Calidad del Agua y el desarrollo sostenible. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica [en línea], vol. 35, no. 2, pp. 304-308. ISSN 17264642. DOI 10.17843/rpmesp.2018.352.3719. Disponible en: <https://www.scielosp.org/pdf/rpmesp/2018.v35n2/304-308/es>.

- ZARUMA ET AL., 2018. Textile Industrial Dyes and optimal wastewater effluents treatments: A short review. Revista de la Facultad de Ciencias Químicas, Instituto Politécnico Nacional [en línea], no. 18, pp. 38-48. ISSN 1390-1869. Disponible en: <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/quimica/article/view/2216>.

- ZOTO, 2018. Diseño de pavimento rígido para infraestructura vial Jr. Sucre de la provincia de San Roman departamento de Puno. [en línea], pp. 1-268. Disponible en: <http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/78>.

ANEXOS

FIGURA 9:

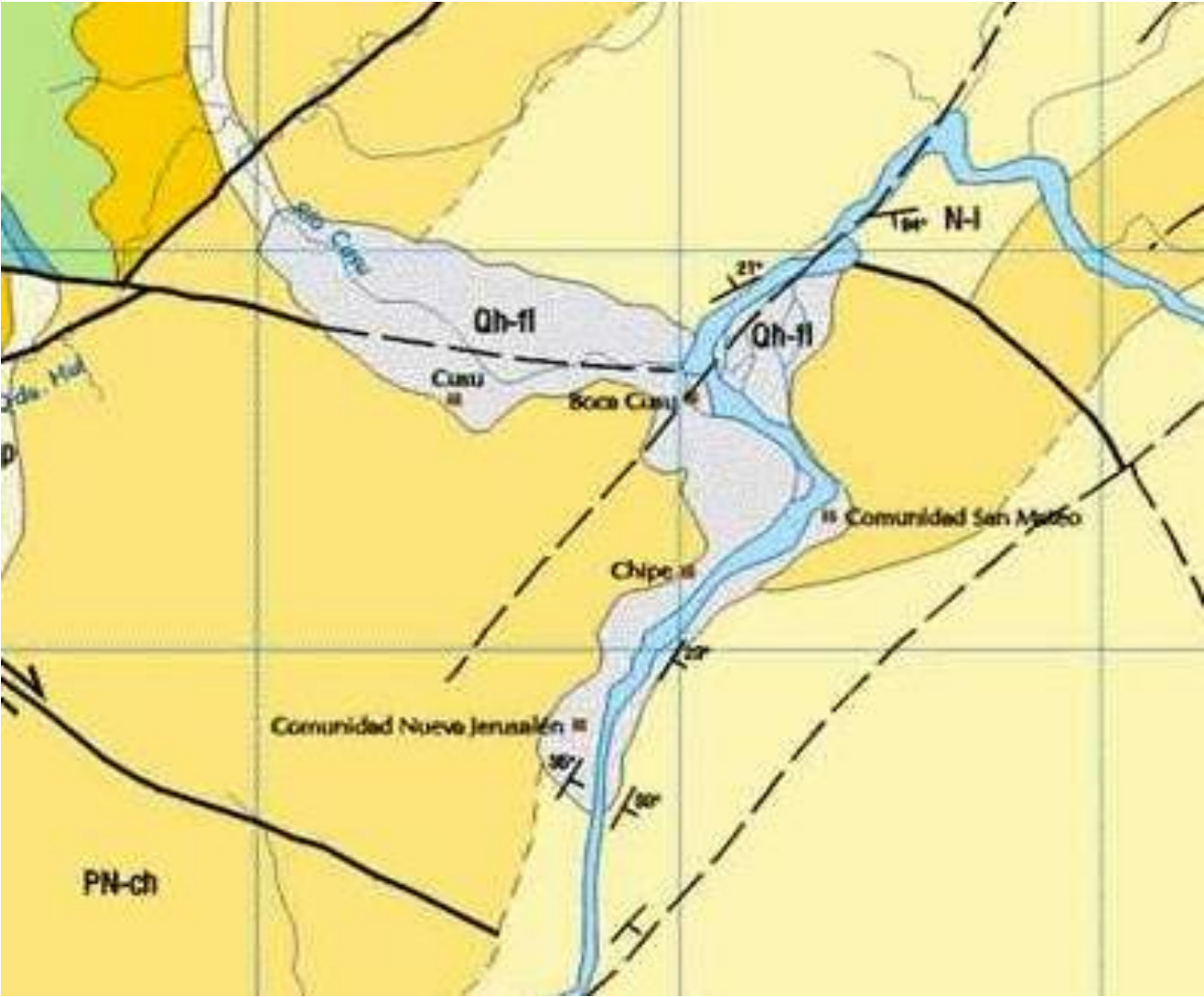
Mapa de Macro localización



FUENTE: GOOGLE MAPS

FIGURA 10:

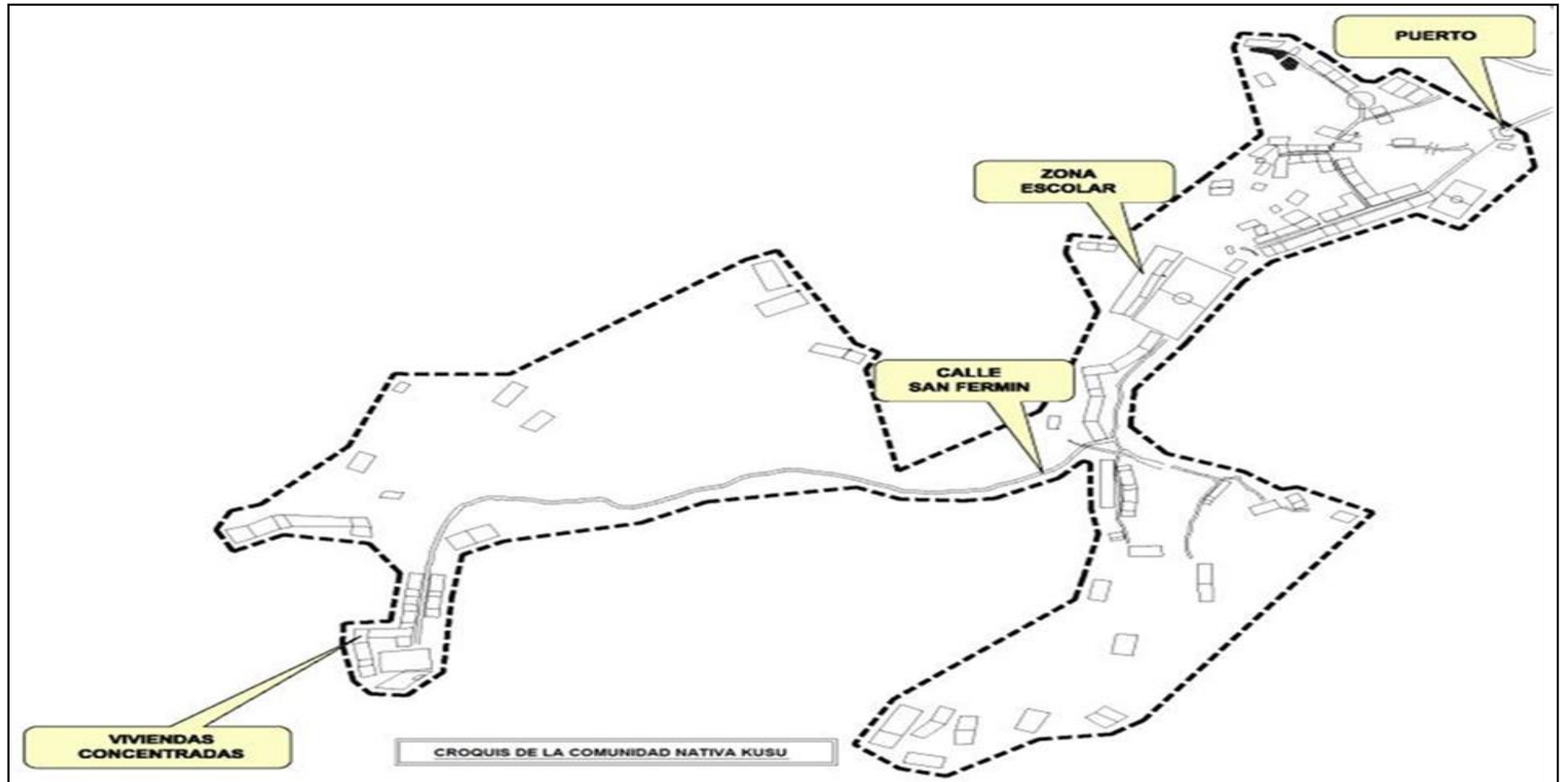
Marco Geológico Regional de la zona de Kusu



FUENTE: GOOGLE MAPS

FIGURA 11:

Croquis del área del proyecto de estudio



FUENTE: ELABORACION PROPIA

FIGURA 12:

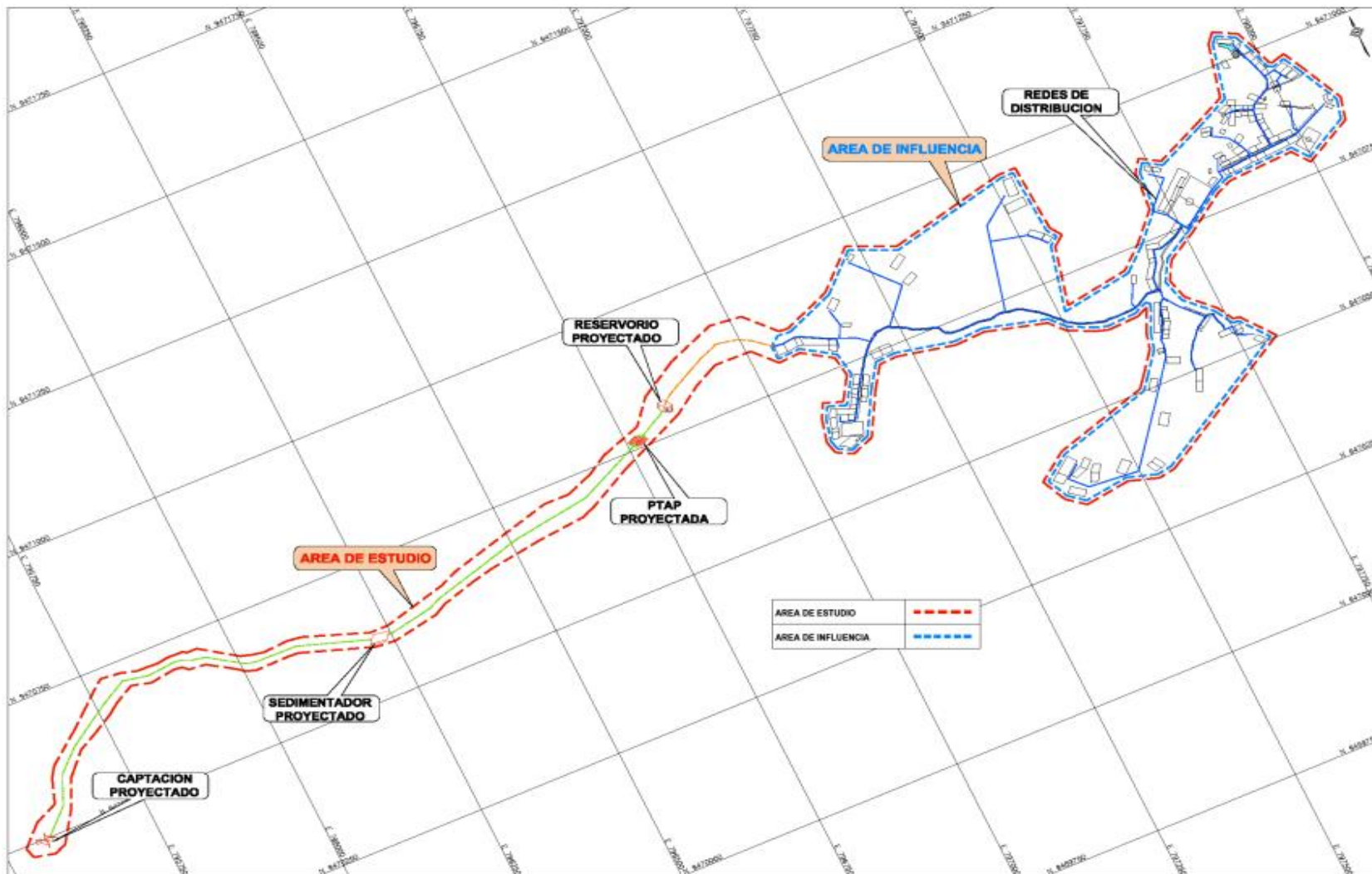
Micro localización del Área del proyecto



FUENTE: GOOGLE MAPS

FIGURA 13

Micro localización del Área de Estudio y Área de Influencia



FUENTE: ELABORACION PROPIA

RECORRIDO DE LA ZONA DE ESTUDIO





Viviendas de la Comunidad Nativa de Kusu. Parte posterior donde se ubica la letrina.



Letrina para uso familiar; ubicada en la parte posterior de la vivienda.



Calle principal en la Comunidad Nativa de Kusu; parte de las viviendas, con frente a la calle.



Calle principal con vista proyectada; las viviendas alineadas con canales para aguas de lluvias.







PLANOS