

Propuesta de mejoramiento y ampliación de redes de los sistemas básicos en la localidad de Huasicaj, distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque

por Tirado Villanueva, Katherin Fiori - Salinas Vargas, Carla Analy

Fecha de entrega: 18-sep-2023 11:51a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2169746021

Nombre del archivo: INFORME_FINAL_-_PRESENTAR.pdf (8.41M)

Total de palabras: 23400

Total de caracteres: 113711



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

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



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
Propuesta de mejoramiento y ampliación de redes de los sistemas
básicos en la localidad de Huasica, distrito de Incahuasi, provincia de
Ferreñafe, departamento de Lambayeque

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

Autores:

Tirado Villanueva, Katherin Fiori
Salinas Vargas, Carla Analy

Jurado Evaluador:

Presidente: Vertiz Malabrigo, Manuel
Secretario: Panduro Alvarado, Elka
Vocal: Chuquilin Delgado, María

Asesor:

Perrigo Sarmiento, Felix Gilberto
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1818-6654>



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

TRUJILLO – PERU – 2023

Fecha de Sustentación: 20/07/2023



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



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
**Propuesta de mejoramiento y ampliación de redes de los sistemas
básicos en la localidad de Huasicaj, distrito de Incahuasi, provincia de
Ferreñafe, departamento de Lambayeque**

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

Autores:

Tirado Villanueva, Katherin Fiori
Salinas Vargas, Carla Analy

Jurado Evaluador:

Presidente: Vertiz Malabrigo, Manuel
Secretario: Panduro Alvarado, Elka
Vocal: Chuquilin Delgado, Maria

Asesor:

Perrigo Sarmiento, Felix Gilberto
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1818-6654>

TRUJILLO – PERU – 2023

Fecha de Sustentación: 20/07/2023

DEDICATORIA

A Dios al todo poderoso, de quien todo procede.

A mis padres,

Felipe Tirado Vega y Jannet Villanueva Esquivel

A mis hermanos,

Kevin Tirado Villanueva y Jhonny Tirado Chimbor

A mis abuelitos,

Emma Esquivel Quispe y Samuel Villanueva Ferrer

BR. Tirado Villanueva, Katherin Fiori

DEDICATORIA

A Dios, quien me brinda la sabiduría, los conocimientos y todas las oportunidades para lograr todos mis objetivos trazados; a mi familia; a mis abuelos;

A mis padres,

Willy Salinas Vargas y Doris Marcelina Vargas Cruz

A mis hermanos,

Sandra Elizabeth Salinas Vargas y Willy Manuel Salinas Vargas

A mis sobrinos,

Jeremy Dashiel Ticle Salinas y Eylull Kristell Ticle Salinas

A mi pareja,

Luis Ángel Herrera Sánchez

Que son el motivo de mi inspiración, orgullo, dedicación y ejemplo de superación permanente, quienes con su amor me han brindado el apoyo incondicional que necesitaba para lograr cumplir el objetivo soñado, ser una ingeniera civil.

BR. Salinas Vargas, Carla Analy

AGRADECIMIENTO

A Dios: por haberme guiado hacia mi vocación y permitirme encontrar el sentido de mi vida.

A mis padres: por su apoyo incondicional durante todo este proceso y haber sido un ejemplo de perseverancia, enseñándome así a lograr mis metas y objetivos.

A mis hermanos: porque han confiado siempre en mí y me han hecho ser un ejemplo para ellos de constancia y determinación.

A mi abuelita: por ser una persona tan especial en mi vida y motivarme siempre a seguir adelante

BR. Tirado Villanueva, Katherin Fiori

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la bendición de haberme permitido culminar esta etapa universitaria, por la fuerza brindada día a día y por guiar mi vida siempre.

A mis docentes: quienes me formaron durante mi proceso universitario, brindándome todos sus conocimientos.

A mi asesor: el Ing. Perrigo Sarmiento Félix

A Dios: por el apoyo brindado durante todo el proceso que duro mi elaboración de la presente tesis.

A mis padres: por su apoyo incondicional durante todo este proceso y haber sido un ejemplo de perseverancia, enseñándome así a lograr mis metas y objetivos.

A mis hermanos: porque han confiado siempre en mí y me han hecho ser un ejemplo para ellos de constancia y determinación.

A mi pareja: porque fue un gran apoyo de aliento que me impulso para cada día ser mejor.

BR. Salinas Vargas, Carla Analy

RESUMEN

La presente Tesis lleva como título: **Propuesta de mejoramiento y ampliación de redes de los sistemas básicos en la localidad de Husicaj, distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque**, proyecto desarrollado bajo la línea de investigación de Saneamiento, que nos permite plantear una propuesta técnica, debido a que la población de las localidades, se encuentra viviendo en condiciones inadecuadas por el deficiente acceso a los servicios de agua potable y alcantarillado; por lo que es necesario instalar una Red de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario para brindar un adecuado servicio de saneamiento básico, y reducir el grado de contaminación ambiental; al mismo tiempo se contribuye al desarrollo socio económico y salubridad de la población. Para cumplir con nuestra propuesta, utilizamos los softwares WaterCAD y SewerCAD, teniendo en cuenta los parámetros de diseño establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Palabras Clave: Saneamiento, Agua potable, Alcantarillado sanitario, Suelos.

ABSTRACT

This Thesis is entitled: **Proposal for the improvement and expansion of basic systems networks in the town of Huasicañ, Incahuasi district, Ferreñafe province, Lambayeque department**, a project developed under the line of Sanitation research, which allows us to propose a technical proposal, due to the fact that the population of the localities is living in inadequate conditions due to poor access to potable water and sewerage services; Therefore, it is necessary to install a Drinking Water and Sanitary Sewerage Network to provide an adequate basic sanitation service, and reduce the degree of environmental contamination; At the same time, it contributes to the socioeconomic development and health of the population. To comply with our proposal, we use the WaterCAD and SewerCAD software, taking into account the design parameters established in the National Building Regulations.

Keywords: Sanitation, Drinking water, Sanitary sewerage, Soils.

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:

Propuesta de mejoramiento y ampliación de redes de los sistemas básicos en la localidad de Huasicaj, distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque

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	v
Abstract	vi
Presentación	vii
Índice o tabla de contenidos	viii
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	1
1.2. Objetivos	3
1.3. Justificación del estudio	3
II. MARCO REFERENCIAL	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Marco Teórico	7
2.3. Marco Conceptual	9
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	13
3.4. Instrumentos y técnicas de investigación	14
3.5. Procesamiento y análisis de los datos recolectados	14
IV. Presentación de resultados	15
V. Discusión de resultados	119
Conclusiones	121
Recomendaciones	122
Referencias Bibliográficas	123
Anexos	125

INDICE DE TABLAS

TABLA N°1: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	10
TABLA N°2: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	10
TABLA N°3: DATOS DE UBICACIÓN DE HUASICAJ.....	14
TABLA N°4: VIAS DE ACCESO A LA ZONA DE ESTUDIO.....	15
TABLA N°5: TENENCIA DE VIVENCIAS SEGÚN EL CENSO.....	16
TABLA N°6: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LAS VIVIENDAS.....	16
TABLA N°7: PUNTOS DE BM'S ELEGIDOS EN EL CASERÍO HUASICAJ.....	24
TABLA N°8: PUNTOS DE ESTACIONES ELEGIDOS EN EL CASERÍO HUASICAJ	25
TABLA N°9: PUNTOS DE CAPTACIONES ELEGIDOS EN EL CASERÍO HUASICAJ	25
TABLA N°10: PUNTOS DE REDES ELEGIDOS EN EL CASERÍO HUASICAJ.....	25
TABLA N°11: PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.....	26
TABLA N°12: PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.....	27
TABLA N°13: PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.....	28
TABLA N°14: PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.....	29
TABLA N°15: PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.....	30
TABLA N°16: PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.....	31
TABLA N°17: VIAS DE ACCESO A LA LOCALIDAD.....	32
TABLA N°18: CALICATAS DE LA LOCALIDAD DE HUASICAJ.....	34
TABLA N°19: CALICATAS DE LA LOCALIDAD DE HUASICAJ.....	35
TABLA N°20: CIMENTACION CORRIDA.....	40

TABLA N°21: CIMENTACION CUADRADA.....	40
TABLA N°22: CAPACIDAD ADMISIBLE DE LA LOCALIDAD.....	41
TABLA N°23: PRUEBA DE TAMIZADO PARA EL ESTUDIO GRANULOMÉTRICO	42
TABLA N°24: RESULTADO DE LOS LIMITES DE LA PRUEBA.....	43
TABLA N°25: PRUEBA DE TAMIZADO PARA EL ESTUDIO GRANULOMÉTRICO.	44
TABLA N°: 26: RESULTADO DE LOS LIMITES DE LA PRUEBA.....	45
TABLA N°27: PRUEBA DE TAMIZADO PARA EL ESTUDIO GRANULOMÉTRICO	46
TABLA N°: 28: RESULTADO DE LOS LIMITES DE LA PRUEBA.....	47
TABLA N°29: PRUEBA DE TAMIZADO PARA EL ESTUDIO GRANULOMÉTRICO.	48
TABLA N°: 30: RESULTADO DE LOS LIMITES DE LA PRUEBA	49
TABLA N°31: PRUEBA DE TAMIZADO PARA EL ESTUDIO GRANULOMÉTRICO	50
TABLA N° 32: RESULTADO DE LOS LIMITES DE LA PRUEBA.....	51
TABLA N°33: PRUEBA DE TAMIZADO PARA EL ESTUDIO GRANULOMÉTRICO	52
TABLA N° 34: RESULTADO DE LOS LIMITES DE LA PRUEBA.....	53
TABLA N°35: PRUEBA DE TAMIZADO PARA EL ESTUDIO GRANULOMÉTRICO	54
TABLA N° 36: RESULTADO DE LOS LIMITES DE LA PRUEBA.....	55
TABLA N°37: PRUEBA DE TAMIZADO PARA EL ESTUDIO GRANULOMÉTRICO	56
TABLA N° 38: RESULTADO DE LOS LIMITES DE LA PRUEBA.....	57
TABLA N°39: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN N°01.....	58
TABLA N°40: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN N°02.....	59
TABLA N°41: DISPONIBILIDAD HÍDRICA DEL MANANTIAL CAPTACIÓN 01.....	60

TABLA N°42: DISPONIBILIDAD HÍDRICA DEL MANANTIAL CAPTACIÓN 02.....	60
TABLA N°43: ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POBLACIONAL	61
TABLA N°44: ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POBLACIONAL	61
TABLA N°45: ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DEL MANANTIAL CAPTACIÓN 01	62
TABLA N°46: ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DEL MANANTIAL CAPTACIÓN 02	62
TABLA N°47: RIESGO DE DISEÑO.....	63
TABLA N°48: RIESGO DE CONSTRUCCION.....	64
TABLA N°49: RIESGO GEOLOGICO.....	65
TABLA N°50: RIESGO AMBIENTAL	66
TABLA N°51: RIESGO ACCIDENTES DE CONSTRUCCION.....	67
TABLA N°52: TIPO DE CONEXIONES EN VIVIENDAS.....	71
TABLA N°53: TASA DE CRECIMIENTO SEGÚN EL INEI.....	72
TABLA N° 54: DOTACION DE AGUA POTABLE	73
TABLA N°55: RESUMEN DE POBLACIÓN ACTUAL Y FUTURA A 20 AÑOS, Y POBLACIÓN ESTUDIANTIL.....	75
TABLA N°56: RESUMEN DE LA LOCALIDAD DE HUASICAJ: CAUDAL DE VIVIENDAS E INSTITUCIONES.....	75
TABLA N°57: CUADRO RESUMEN DE CAUDALES (Q, L/S)	76
TABLA N°58: DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCION HUASICAJ (CDO A RESERVORIO 40M3)	81
TABLA N°59: LOCALIDAD HUASICAJ: RESERVORIO DE 40M3.....	82

TABLA N°60: REPORTE DE VELOCIDADES, CAUDALES Y PÉRDIDAS DE CARGA DEL SISTEMA AGUA POTABLE.....	88
TABLA N°61: REPORTE DE PRESIONES, COTA PIEZOMÉTRICA Y DEMANDA DE CADA SALIDA DEL SISTEMA AGUA POTABLE.....	89
TABLA N°62: REPORTE DE CÁLCULO HIDRÁULICO DE CÁMARA ROMPE PRESIÓN Y DE CRQ SISTEMA AGUA POTABLE.....	89
TABLA N°63: RESUMEN DE LOS DATOS DE LAS CALICATAS.....	101
TABLA N°64: RESUMEN DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE.....	102
TABLA N°65: POBLACION BENEFICIARIA	108
TABLA N°66: OTRAS CONEXIONES DOMICILIARIAS.....	112

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°1: MAPA DE ACUERDO A LA SISMICIDAD.....	33
FIGURA N°2: PLANO EN PLANTA - CAPTACION TIPO LADERA.....	77
FIGURA N°3: PLANO PLANTA - TRATAMIENTO DE AGUA CON FILTRO	77
FIGURA N°4: DETALLES – LINEA DE CONDUCCION.....	80
FIGURA N°5: PLANO ELEVACION FRONTAL.....	85
FIGURA N°6: CASETA DE VALVULAS PARA RESERVORIO.....	85
FIGURA N°7: DETALLES – TUBERIA (MÓDELAMIENTO POR WATER CAD)..	87
FIGURA N°8: CAJAS DE VALVULAS DE CONTROL Y DE PURGA.....	91
FIGURA N°9: CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7	92
FIGURA N°10: PLANO ELEVACION – PASE AEREO TÍPICO.....	93
FIGURA N°11: DETALLES – CONEXIONES.....	93
FIGURA N°12: PLANO ELEVACION Y CORTES (UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO) UBS.....	95
FIGURA N°13: SITUACION GEOGRAFICA – AREA DE REFERENCIA.....	106
FIGURA N°14: TEMPERATURA MÁXIMA Y MÍNIMA PROMEDIO.....	107
FIGURA N°15: PROBABILIDAD DIARIA DE PRECIPITACIÓN.....	107
FIGURA N°16: INFRAESTRUCTURA EXISTENTE / LOCALIDAD HUASICAJ – CAPTACIÓN.	112
FIGURA N°17: INFRAESTRUCTURA EXISTENTE / LOCALIDAD HUASICAJ.....	113
FIGURA N°18: CONDICIONES DE LA RED DE AGUA POTABLE	113
FIGURA N°19: LETRINAS	114

FIGURA N°20: VISTA DEL ESTACIONAMIENTO DEL EQUIPO PARA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL TERRENO.....	114
FIGURA N°21: VISTA DE UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN PARA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	115
FIGURA N°22: VISTA DE LA CAPTACIÓN DEL CASERÍO DE HUASICAJ.....	115
FIGURA N°23: MAPA DE UBICACIÓN DE LA CUENCA MOTUPE.....	122
FIGURA N°24: MAPA DE SUB CUENCAS DEL RÍO MOTUPE LA LECHE.....	123
FIGURA N°25: MAPA DE ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA MOTUPE-OLMOS-LA LECHE.....	124
FIGURA N°25: MAPA DE HIDROISOHIPSAS DE LA CUENCA.....	125

I. INTRODUCCION

1.1. Problema de la Investigación

Descripción de la Realidad Problemática

Uno de los tantos problemas que afecta al mundo y dentro de las más importantes es: la falta de agua. En estos tiempos, esto afecta en todas partes del mundo. Aproximadamente dos mil millones de habitantes se enfrenta a la escasez física del agua, por otro lado, alrededor de 1.700 millones de personas sufren la escasez económica de este recurso hídrico.

(OMS, 2015). Menciona que, alrededor del mundo, cerca de 2500 millones de pobladores, más de la mitad de todos ellos presentan un déficit de simples letrinas y alrededor de 1300 millones de pobladores necesitan acceso a algún tipo de fuente de agua, en consecuencia: 1.5 millones de pobladores mueren cada año de enfermedades como la diarrea, el cólera, etc., a causa de la falta de agua potable y saneamiento. Entre el 80 – 90% de personas son niños de 5 a 6 años de edad, generalmente en países sub desarrollados, generando decenas de miles de muertes cada año.

La falta de agua es un problema causado por las actividades del ser humano. En el mundo, este recurso puede abastecer a los 8.000 millones de personas que lo habitamos, pero ésta está repartida irregularmente, se malgasta, se contamina y se administra de manera insostenible.

La República del Perú es el octavo país en todo el mundo que cuenta con reservas de agua dulce, no obstante, la calidad del servicio de este recurso es escaso, en departamentos como Cajamarca, Huancavelica, San Martín y Madre de Dios, solo tienen acceso entre el 53% - 62% de viviendas, mientras que en zonas rurales solamente el 3% goza de este servicio. Asimismo, siete millones de pobladores no cuenta con saneamiento y en la capital (Lima), más de un millón de habitantes no cuenta con agua potable. La capital del Perú sufre rigurosa escases de agua debido al cambio climático, uso ineficiente del recurso hídrico, y por la expansión demográfica de la población. Este tema

de no contar con suficiente agua potable para satisfacer las necesidades de las personas, se convierte en un problema muy serio, cada vez mueren más personas de nuestro país, causada por enfermedades gastrointestinales y demás factores.

La localidad de Huasicaj no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable hasta la fecha. Así mismo referente al sistema de Saneamiento, dichas localidades no cuentan con un adecuado servicio de eliminación sanitaria de excretas, lo cual constituye un grave foco infeccioso de enfermedades y de contaminación del medio ambiente; por tal motivo, se requiere la instalación de unidades básicas de saneamiento.

El PNSR tiene como objetivo dar sostenibilidad a los servicios de agua y saneamiento en áreas rurales y pequeñas ciudades del país, a través de la construcción de sistemas nuevos, la rehabilitación de sistemas existentes, el fortalecimiento de los gobiernos locales, la capacitación en administración, operación y mantenimiento de los sistemas, y el mejoramiento de los hábitos de higiene de la población.

Formulación del problema

¿Bajo qué perspectiva técnica y práctica se puede desarrollar una propuesta de mejoramiento y ampliación de redes de los sistemas básicos en la localidad de Huasicaj, distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque?

1.2. OBJETIVOS

Objetivo General

Plantear una propuesta de mejoramiento y ampliación de redes de los sistemas básicos en la localidad de Huasicaj, distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque cumpliendo todas las perspectivas técnicas y prácticas

Objetivos Específicos

- Efectuar un Levantamiento Topográfico cuyo objetivo es **identificar las características naturales y artificiales de la propiedad**
- Elaborar un estudio de mecánica de suelos con la finalidad conocer las características físicas y geológicas
- Elaborar un estudio de fuentes e identificación de riesgos que se pueden presentar al momento de la ejecución
- Efectuar un diseño bajo normativa tanto para sistema de agua potable y alcantarillado utilizando los programas ya mencionados: los softwares WaterCAD y SewerCAD

1.3. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

El presente proyecto de investigación será beneficioso para la localidad en estudio de la provincia de Ferreñafe, ya que se planteará un sistema con suficiente cantidad y calidad del agua, así como las presiones de servicio y permitirá una propuesta viable para su posterior ejecución de agua potable.

El proyecto también se justifica ambientalmente, por que reducirá la contaminación a la que se encuentra expuesta la población de Huascaj

El proyecto de tesis se justifica académicamente porque permitirá aplicar procedimientos y metodologías, mediante el diseño de las diferentes estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable para la localidad mencionada

El proyecto se justifica socialmente porque evaluara una alternativa de diseño para mejorar la calidad del servicio en los pobladores permitiendo reducir las enfermedades al no consumir agua de pozo.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Antecedentes Internacionales

(Jouravlev, 2017). En su tema de investigación llamada: **“LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN EL UMBRAL DEL SIGLO XXI - CHILE”**, en esta investigación, el autor tiene como objetivo general, estudiar la situación en la cual se encuentra el sistema de Saneamiento en toda Latinoamérica en los inicios del siglo XXI, manifestando que los países que lo conforman se esforzaron mucho por desarrollar el camino de los habitantes al sistema de Saneamiento. Sin embargo, aún continúan serios problemas en el acceso a dichos servicios, los cuales siguen afectando a aquellas zonas con ingresos bajos y en áreas rurales.

Antecedentes Nacionales

(Sagardía & Mundaca, 2017) en su investigación titulada: **“DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES: EL CALVARIO Y RINCÓN DE PAMPA GRANDE DEL DISTRITO DE CURGOS – LA LIBERTAD”** La investigación tuvo como objetivo diseño del Abastecimiento de Agua Potable y el Diseño de Alcantarillado de las localidades: El Calvario y El Rincón de Pampa Grande, Distrito de Curgos - La Libertad”. Dotando de esta manera los Servicios Básicos de Agua Potable y Alcantarillado a dicha población. Mediante este diseño se propicia un progreso integral que permita superar la pobreza y atraso en la se encuentran actualmente, optimizando de esta manera aspectos importantes como la salubridad.

Se Concluyó con el estudio que los diámetros a usar en Conducción, Aducción y matrices del agua potable de 4", Clase A-7.5 y para el Alcantarillado Tubería de Ø 6" finalmente se concluyó que el proyecto cumple con la Norma OS.050 del RNE. Con la infraestructura de saneamiento del presente proyecto se logrará elevar el nivel de vida y las condiciones de salud de la población de estudio, así como el crecimiento de cada una de las actividades económicas. Este estudio aportará un Sistema de Agua Potable y Alcantarillado,

Implementación de una Unidad de Administración del Servicio, Capacitación al Personal Operativo y Educación Sanitaria, considerando los siguientes puntos:

- Sistema de Agua Potable: Construcción de Captación, instalación de 14,552.26 ml de línea de conducción, construcción de Reservorio, instalación de 21,069.79 ml de línea de distribución e instalación de 140 conexiones domiciliarias.
- Sistema de Alcantarillado: Construcción de 117 buzones, instalación de 7,420.17 ml. de redes de alcantarillado sanitario, una conexión a la Red Existente, instalación de 140 conexiones domiciliarias y construcción de un Tanque Imhoff.

Antecedentes Locales

(Piero & Raul, 2018) en su estudio llamado: ***"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO CRUZ DE MEDANO – LAMBAYEQUE."*** La investigación tuvo como objetivo diseñar un sistema de abastecimiento de agua Potable y Alcantarillado mediante simulación hidráulica a través de los Software WaterCAD y SewerCAD; Con ello buscamos solucionar el problema del abastecimiento de agua potable y de la evacuación de las aguas servidas, contando con un sistema de alcantarillado. Se concluyó en el presente estudio que la fuente de agua más apropiada sea los pozos tubulares ya que ofrece las condiciones de cantidad y calidad adecuadas que se almacena en un tanque elevado de 600 m³ el cual regulara las variaciones de consumo, además que en el presente Diseño para el centro poblado de Cruz de Medano se está satisfaciendo sus necesidades hasta el año 2027. Con los softwares de WaterCAD y SewerCAD cumple ampliamente con lo previsto debido al rápido proceso de edición y análisis de simulación hidráulica dando soluciones alternas. Este estudio aporta a nuestra investigación porque al introducir los datos de campo en el software de WaterCAD pues su manejo es muy versátil, debido al rápido proceso de edición y análisis de simulación hidráulica; con los datos de campo para el software SewerCAD cumple ampliamente con lo planteado pues analiza de forma eficiente las redes de alcantarillado, dando soluciones alternas, que puedan ser viables en el proyecto

2.2. MARCO TEORICO

Agua potable:

Es un recurso hídrico el cual dependiendo sus composiciones es de consumo por los seres vivos, no ocasiona daño o perjuicio contra la salud y además es importante y necesario para el organismo. Se debe tener en cuenta que antes de ingerir esta sustancia de algún medio de agua debe ser purificada. Este es un método en donde se da tratamiento al agua con la finalidad de eliminar los microbios existentes en él. (aguas cordobesas, 2017, párr. 2)

Tipos de redes

Sistema ramificado:

El fluido se traslada desde un determinado punto hasta diferentes ramas de tuberías. Se utiliza por lo general en los momentos que la topografía no influye en la respectiva conexión entre sus diferentes ramales y también tiene que ver cuando la zona es lineal. La tubería primaria se coloca a lo largo del sector y de allí conducen las tuberías secundarias. El inconveniente de este tipo de red, es que, si experimenta algún daño, debido a su corriente de un solo sentido, puede dejar sin agua a una parte del pueblo. Otro problema sería los puntos en donde el agua no fluye, lo cual ocasiona pestilencia, y es esencial colocar válvulas de purga para asear e impedir la contaminación del agua. (Agüero, 1997, p. 94)

Sistema cerrado:

Este sistema está compuesto por tuberías las cuales en su conjunto generan mallas. En este sistema es el más óptimo el cual junto a su interconexión entre sus respectivas tuberías forma un circuito cerrado lo cual genera un servicio de mayor eficacia. Dentro de su principal ventaja se podría resaltar que se eliminan los puntos muertos, también hay que destacar que su precio en el mercado es muy económico, y en caso de producirse algún incendio se tiene la fiabilidad que nos ofrece seguridad cerrando las diversas válvulas necesarias, para redireccionar el agua a un lugar determinado. Para este tipo de sistema por lo general se usan los métodos de: seccionamiento y el de Hardy Cross. (Agüero, 1997, p. 97)

Componentes del sistema de agua potable

Captación:

Este es el primer paso que se debe hacer para llevar a cabo el sistema hidráulico, en donde se captará el agua que se usará para lograr satisfacer las necesidades de este recurso a los habitantes, se puede optar por una o varias, lo que es de gran importancia es lograr captar la cantidad necesaria para brindar a la población. (Jiménez, 2013, p. 17)

Línea de conducción:

Es una red para lograr abastecer de agua potable ya sea mediante gravedad o por bombeo, la cual está conformada por diferentes puntos, tales como: bomba, válvulas, tuberías, etc. estas se encargan de distribuir el agua, su punto de partida es transitar el agua desde la captación hasta el reservorio. Para diseñar la línea de conducción, la cual sigue el perfil del terreno debido a que se da por gravedad la red de distribución, para el caso de presenciar áreas sin accesos se hará una excepción y se efectuará un diseño distinto con otros métodos. Una vez utilizado la máxima energía que se encuentre disponible, se determinará el gasto anhelado por el diseñador, el cual será base para lograr determinar el diámetro mínimo que permita presiones ya sea de la misma resistencia o menores a ella. (Agüero, 1997, p. 53)

Reservorio:

Es el elemento con mayor importancia en una red de distribución de agua potable, debido a que da paso a las necesidades de este recurso a los pobladores de una zona determinada, de la que se diseña de acuerdo a la dotación calculada en base a la cantidad total de personas futuras para un periodo de 20 años. Debido a que la red de agua requiere una estructura de almacenamiento es por ello que se efectúa el diseño de un reservorio para almacenar dicho volumen de agua para posteriormente distribuirlo. (Agüero, 1997, p. 77)

Ubicación del reservorio:

Este es el punto fundamental en un diseño de agua potable debido a que su ubicación adecuada ocasionará una disminución en costos para un proyecto. Para determinar qué tipo de reservorio se usará, se tiene que determinar mediante la ubicación de este en donde se tendrá en cuenta los aspectos topográficos y la ubicación la captación. (Agüero, 1997, p. 78)

Clasificación de alcantarillado

Alcantarillado sanitario:

Se define como una red de diversos tubos y su objetivo es desabjar las aguas sucias (comerciales y domesticas), hasta una planta de tratamiento, de manera rápida y segura." (siapa, 2014, "alcantarillado sanitario", párr.4).

Alcantarillado pluvial:

Este sistema desaloja los fluidos generados principalmente por las precipitaciones, que puede ser por infiltración, así como almacenamiento y también se produce por cauces naturales" (siapa, 2014, "alcantarillado sanitario", párr.5).

Alcantarillado combinado:

Este tipo de alcantarillado se encarga de recoger y trasladar aguas domésticas, residuales, industriales, así como las aguas generadas por las lluvias. Todo ello se logra a través de un sistema de tuberías que en muchos casos desembocan en cauces naturales causando problemas de contaminación. (siapa, 2014, "alcantarillado sanitario", párr.6).

Alcantarillado semi-combinado:

Este sistema se encarga de trasladar en su totalidad aquellas aguas negras que son producidas por diversas áreas; también se encargan de conducir en menor cantidad las aguas pluviales. (siapa, 2014, "alcantarillado sanitario", párr.7).

23. 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.
- *Diseño de la red de distribución:* Es el conjunto de tuberías cuya importancia radica en poder asegurar a la población el suministro eficiente y continuo de agua en cantidad y presión adecuada durante todo el período de diseño.

- *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.
- *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.
- *Redes de recolección:* Grupo de tuberías principales, así como secundarias que se encargan de recolectar las aguas residuales producidas en las viviendas.
- *Tubería principal:* Es el tubo que contiene las aguas residuales que provienen diferentes ramales colectores.

2.4. SISTEMA DE HIPOTESIS

2.4.1. Hipótesis

La propuesta de mejoramiento y ampliación de redes de los sistemas básicos en la localidad de Huasicaj, distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque influirá en el consumo óptimo y bajo los parámetros del reglamento

2.4.2. Variables

Variable dependiente:

La localidad de Huasicaj, distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe

Variable independiente:

La propuesta del diseño para el mejoramiento y ampliación de los sistemas básicos

2.4.3. Operacionalización de variables

TABLA N°1:

Operacionalización de variables

Variable independiente: La localidad de Huasicaj,			
Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida	Instrumento de Investigación
Longitud	Delimitación de la zona de estudio	M	NIVEL DE INGENIERO, GPS
Área Topografía	El Área que permitid dividir los espacios para el proceso de nuestro proyecto de tesis.	M	AUTOCAD ESTACIÓN TOTAL

Nota: Descripción de la operación de variables en la investigación

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N°2:

Operacionalización de variables

Variable dependiente: La propuesta del diseño para el mejoramiento y ampliación de los sistemas básicos			
Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida	Instrumento de Investigación
Diseño de Agua Potable y Alcantarillado: Parámetros de diseño	POBLACIÓN	HAB.	ESTADÍSTICAS CENSO INEI
	DOTACIÓN	LTS/HAB/DÍA	R.N. E
	CAUDAL, VELOCIDAD Y PRESIÓN	LTS/S Y M/S MCA	AFORO MANÓMETRO

Nota: Descripción de la operación de variables en la investigación

Fuente: Elaboración Propia

III. METODOLOGIA EMPLEADA

3.1. TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACION

De acuerdo a la orientación o finalidad

En esta investigación se utilizó la del tipo aplicada ya que para poder realizar el estudio fue de manera necesario la práctica de algunos conceptos técnicos y teóricos que nos brindan las normas con el único objetivo de poder diseñar ambos sistemas para las localidades siendo parte así a la solución que se efectuara al problema de naturaleza social de dicha población.

De acuerdo a la técnica de contrastación

En cuanto al nivel de la investigación, se trata de un tipo descriptivo por lo que solo se centró en recolectar un conjunto de conceptos de manera independiente a las variables del estudio, es decir, la investigación no se centró en buscar la relación de causa – efecto entre ellas mismas.

3.2. POBLACION Y MUESTRA

Población

Forma parte de la población los sistemas básicos de la localidad llamada: Ferreñafe – Lambayeque

Muestra

Forma parte de la muestra el sistema de agua potable y el sistema de alcantarillado en la localidad de de Huasicaj, distrito de Incahuasi.

3.3. DISEÑO DE INVESTIGACION

Para realizar este estudio se optó para tomar como diseño de contrastación a un tipo no experimental, ya que no se podrá manipular ni controlar ninguna variable directamente y así no se originan cambios logrando que la información quede igual a la original

Algunas de las características del estudio no experimental son:

- Estudia lo ya existente
- Las variables no se manipulan
- Se realiza la observación

Es Descriptivo, porque se describirá y medirá la variable identificada. Es transversal porque se recolectará datos e información para luego describir la variable y analizar su comportamiento en un mismo tiempo.

3.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACION

La observación, se utilizará porque es una técnica fiable y que más se adecuada a nuestra investigación puesto que nos permitirá la recolección de información y datos y su posterior análisis, por ello; primero, se empleará en el levantamiento topográfico del área con estación total para obtener los planos de planta, localización, curvas de nivel, topográfico; segundo, en la recolección de muestras en el lugar mediante calcatas y su posterior análisis en el laboratorio, para obtener el Estudio de Mecánica de Suelos y estudio geotécnico del lugar; tercero, en el diseño del proyecto, entre los que se encuentran el número de unidades básicas de saneamiento, el número de buzones y dimensiones, el número de tanques sépticos, longitud y diámetro de las tuberías.

Guía de Observación que concederá tener un registro de las particularidades acerca del diseño del sistema de agua potable y saneamiento rural

Instrumentos utilizados para los cálculos, modelamientos y análisis

- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Materia bibliográfica e investigaciones (tesis)
- Reglamento de elaboración de proyectos de agua potable
- Laboratorio de suelos
- Laboratorio de agua

3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DEL ESTUDIO

Procesamientos

El procesamiento de los datos, en esta investigación cuenta con 2 etapas fundamentales, la primera etapa llamada RECORRIDO DE CAMPO y la segunda etapa denominada COLECCIÓN DE DATOS.

El recorrido de campo, es la primera parte la cual consta en una visita a campo donde observamos de forma directa la problemática que viene afrontando los pobladores de la zona en estudio.

La colección de datos, es la parte final del procesamiento en la cual, con ayuda del recorrido de campo y REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, REGLAMENTO DE ELABORACION DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO, GUIAS Y RESOLUCIONES pasaremos a diseñar el mejoramiento

Análisis

Para poder hacer un análisis concreto de los datos, nos apoyaremos de softwares como:

- **Microsoft Excel:** Se empleará para realizar hojas de cálculos, hacer comparaciones gráficas, etc.
- **Microsoft Word:** se utilizará para poder armar el informe de la investigación.
- **AutoCAD:** Se empleará para poder importar la información lograda en campo.
- **WaterCAD:** Se utilizará para modelar todo lo respectivo a la parte de alcantarillado.

IV. PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1. DATOS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO

TABLA N°3

Datos de ubicación de Huasicaj:

HUASICAJ				
ZONA	COORDENADAS UTM		ELEVACION (msnm)	UBIGEO
	NORTE(m)	ESTE(m)		
17 M	9311971 S	687541 E	2980	1130202

Fuente: Elaboracion Propia

Geográficamente el proyecto se encuentra ubicado en la sierra norte de Lambayeque.

Políticamente el proyecto tiene la siguiente ubicación:

Departamento : Lambayeque
Provincia : Ferreñafe
Distrito : Incahuasi
Localidad : Huasicaj

En la localidad de Huasicaj, se cuenta con dos manantiales **existentes** con la siguiente ubicación:

- Manantial 1, UTM WGS84 ZONA 17
 - ESTE: 689492.000 E
 - NORTE: 9313023.000 S
 - ALTITUD: 3468 msnm
 - Caudal: 3.25 lts/seg
- Manantial 2: UTM WGS84 ZONA 17
 - ESTE: 689863.000 E
 - NORTE: 9312939.000 S
 - ALTITUD: 3459 msnm
 - Caudal: 2.35 lts/seg

La localidad de Huasicaj está ubicada en el distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe, se une a la ciudad de Chiclayo mediante una carretera que se encuentra asfaltada hasta Pitipo con un recorrido de 30 Km, cuyo tiempo de recorrido es de 51 minutos aproximadamente en auto y/o en camioneta; finalmente se coge la ruta de Pitipo a Huasicaj con un recorrido de 98 Km, cuyo tiempo de recorrido es de 3 horas y 13 minutos aproximadamente en auto y/o en camioneta.

TABLA N°4

Vías de acceso a la zona de estudio

VÍAS DE ACCESO AL DISTRITO DE INCAHUASI					
INICIO	FINAL	REGION	DISTANCIA (Km)	MEDIO DE TRANSPORTE	TIEMPO (hr)
Chiclayo	Motupillo	Costa-Sierra	58.4	Camioneta	1.24
Motupillo	Incahuasi	Sierra	70.1	Camioneta	2.22
Incahuasi	Huasicaj	Sierra	3.9	Camioneta	0.45
Huasicaj	Captación N°01	Sierra	3.19	Camioneta	2.30
Huasicaj	Captación N°02	Sierra	2.64	Camioneta	2.00

Fuente: Elaboración Propia

La temporada templada dura 3.0 meses, del 6 de enero al 5 de abril, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 15 °C. El día más caluroso del año es el 24 de febrero, con una temperatura máxima promedio de 15 °C y una temperatura mínima promedio de 5 °C. La temporada fresca dura 2.3 meses, del 1 de junio al 11 de agosto, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 13 °C. El día más frío del año es el 22 de julio, con una temperatura mínima promedio de 2 °C y máxima promedio de 13 °C.

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Incahuasi varía durante el año. La temporada más mojada dura 4.2 meses, de 17 de diciembre a 24 de abril, con una probabilidad de más del 9 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 18 % el 5 de marzo.

La temporada más seca dura 7.8 meses, del 24 de abril al 17 de diciembre. La probabilidad mínima de un día mojado es del 0 % el 6 de julio.

Según los trabajos realizados se muestran que el uso de las viviendas está dado por la actividad que desarrollan las familias en su vivienda, esta puede ser de uso exclusivo para vivienda corresponde al 100%, debido a la zona en la que se encuentran, la población en mayor porcentaje está dedicado a las actividades de la agricultura, siendo así las viviendas de uso exclusivo para vivir.

Según los resultados del censo del año 2017, en el distrito de Incahuasi, del total de viviendas particulares (3436), el 96.2% (3307) son viviendas propias, el 1.5% (52) son viviendas alquiladas y el 2.2 % (77) son de otro tipo.

TABLA N°5

Tenencia de viviendas según el censo

TENENCIA DE LA VIVIENDA, AÑO 2017				
	PROPIA	ALQUILADA	OTROS	TOTAL
CANTIDAD	3307	52	77	3436
PORCENTAJE (%)	96.25%	1.51%	2.24%	100.00%

De acuerdo al censo del año 2017, en el distrito de Incahuasi, del total de viviendas (3436), el 0.2% (8) son de material noble, el 98.9% (3399) son de adobe o tapial y el 0.8% (29) son de material precario.

TABLA N°6

Material de construcción de las viviendas

MATERIAL DE LA VIVIENDA, AÑO 2017				
	NOBLE	ADOBES O TAPIAL	PRECARIO	TOTAL
CANTIDAD	8	3399	29	3436
PORCENTAJE (%)	0.23%	98.92%	0.84%	100.00%

4.2. OBJETIVO N°1: EFECTUAR UN LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El objetivo principal es la obtención de los niveles y cotas de terreno para la ubicación de las redes de agua potable y saneamiento, los cuales deberán ser diseñados mediante planos veraces y fidedignos del área de Estudio. Asimismo, se ha identificado y verificado algunas estaciones y puntos de apoyo del proyecto, en un número suficiente para desarrollar trabajos de verificación y ubicación en coordenadas UTM de las estructuras proyectadas, como son: captaciones, reservorios, cámaras, etc.

Para realizar el Levantamiento Topográfico de las Obras de Redes Secundarias en las áreas de Influencia, se ha tenido en consideración la Topografía realizada en Obras Generales, donde se han fijado puntos GPS para la orientación exacta del área del proyecto.

El área en donde se desarrollará el proyecto se ubica en el caserío de Huasicaj del distrito de Incahuasi - provincia de Ferreñafe - departamento de Lambayeque. La ejecución de los trabajos topográficos a comprendido las siguientes etapas:

Etapas preliminares

1. Recopilación de información existente

Se ha obtenido:

- Carta nacional a escala 1/100,000 del Instituto Geográfico Nacional
- Croquis elaborado inicialmente por el equipo técnico

2. Recopilación de puntos geodésicos BM auxiliares

Que es una señal que indica una posición exacta y que forma parte de una red de triángulos con otros vértices geodésicos.

Cuadros: BMS establecidos para la nivelación del Caserío de Huasicaj.

3. Reconocimiento del terreno (zona que abarca el proyecto)

Con la información obtenida se ha efectuado un reconocimiento del área del proyecto ubicando el sistema de agua existente y verificando el trazo proyectado, el cual es de interés de este levantamiento topográfico; así mismo se ha verificado el terreno

en el cual se instalarán la línea de conducción, aducción, reservorios y captación para su respectivo levantamiento.

1 ***Etapa de trabajo de campo***

Los trabajos de campo han consistido en las siguientes actividades:

1. Ubicación y estacado de estaciones BM
2. Mediciones angulares
3. Mediciones a distancia
4. Nivelación y medida de la poligonal
5. Relleno de puntos topográficos

4.2.1. Proceso de levantamiento topográfico

Levantamiento topográfico

En el levantamiento topográfico se ha utilizado la hoja del IGN correspondiente al área del proyecto y en el campo se ha leído las coordenadas UTM con GPS navegador con un error de más menos 5m.

En cada una de las estaciones establecidas se han leído los ángulos por reiteración, así mismo las distancias están leídas ida y vuelta, las cuales han sido compensadas para el desarrollo del trabajo.

Instrumentos utilizados

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de topografía es el siguiente:

- ✓ 01 estación Total marca TOPCON modelo OS-105.
- ✓ 04 prismas con sus respectivos bastones Marca TOPCON.
- ✓ 06 radios portátiles marca Motorola.
- ✓ Implementos de seguridad.
- ✓ 01 wincha de fibra de vidrio de 100m
- ✓ Trípode
- ✓ GPS NAVEGADORES

Mediciones de la poligonal principal

Para el cálculo de la poligonal principal se ha efectuado las siguientes mediciones:

- Medición de direcciones horizontales (ángulos horizontales)
- Medición de distancias zenitales (ángulos verticales)
- Medición electrónica de distancia (distancias inclinadas)

Medición de puntos taquimétricos

Luego de realizar las mediciones mediante BMs establecidos y monumentados, se ha procedido al levantamiento de detalles taquimétricos, utilizando la estación total, la cual nos proporciona las lecturas de coordenadas de todos los puntos físicos del terreno para su posterior edición en el formato CAD.

Trabajo de gabinete

Los trabajos de gabinete básicamente se refirieren al procesamiento de los datos obtenidos en campo para la realización de los planos topográficos, los cuales servirán como las plantillas iniciales para luego proceder a su diseño definitivo.

Se utilizó el software AutoCAD Civil 3d 2018 el cual determinó las curvas de nivel y los rellenos topográficos. Se tomaron en consideración para el desarrollo del estudio.

Cálculos realizados

Teniendo como base los datos tomados en campo, datos de la poligonal electrónica, nivelación geométrica y datos del relleno topográfico, se han efectuado los siguientes cálculos:

La información que se obtuvo en campo fue almacenada en la memoria de las Estaciones Total, la cual tiene una capacidad de 10,000 puntos como límite; los puntos obtenidos se anexan al presente, dicha información fue trasladada a la PC para ser procesada, luego del trabajo de campo se ha llevado a cabo lo siguiente:

1. **Procesamiento de la información de campo**

La información tomada en el campo fue transmitida al programa de cálculos de topografía.

Esta información ha sido procesada por el módulo básico haciendo posible tener un archivo de radiaciones sin errores de cálculo y con su respectiva codificación de acuerdo a la ubicación de puntos característicos en el área que comprende el levantamiento topográfico.

Lo que hizo posible utilizar el programa "Colector de datos" rutina hecha en Autoisp para efectos de utilizar luego el programa que trabaja en plataforma "Auto CAD" para la confección de los datos a curva de nivel.

Para el cálculo de la poligonal principal en el sistema UTM (*Universal Transverse Mercator*) se requirió lo siguiente:

- Resumen de direcciones horizontales.
- Resumen de registro de las lecturas de las distancias zenitales, que como lo anterior es un extracto de las distancias electrónicas inclinadas observadas en el campo.
- Para el cálculo de correcciones por excentricidad, refracción y curvatura, se trasladaron los datos del formato de campo al formato de cálculo de elevaciones, tanto de los ángulos verticales observados, así como de las distancias inclinadas corregidas.
- Se procedió a calcular la excentricidad vertical debido a la diferencia existente entre la altura del instrumento y altura de la señal visada.

Para la corrección se utilizó la fórmula:

$$\frac{-(t-\acute{o}) \text{ ZEN Z}}{\text{St} \cdot \text{SEN } 1''}$$

La corrección por refracción y curvatura que siempre es positiva se aplicó la siguiente fórmula:

$$\frac{C = \text{St} \cdot \text{Km}^2 \cdot 0.0683}{\text{St} \cdot \text{SEN } 1''}$$

Donde $S_i \text{ Km}^2$ es la distancia inclinada expresada en Km^2 , sumando las correcciones por excentricidad, refracción y curvatura a la distancia zenital se obtiene la distancia zenital corregida.

Igual procedimiento se siguió para las distancias zenitales recíprocas

El ángulo medio o semi-diferencia de las distancias zenitales corregidas recíprocas y directas que también tienen valores positivos y negativos.

Las distancias horizontales y verticales se obtuvieron por las fórmulas:

$$\begin{aligned} DH &= S_i \cdot \cos h \\ DV &= S_i \cdot \sin h \end{aligned}$$

Donde:

- DH = Distancia horizontal
- Dv = Distancia vertical
- S_i = Distancia inclinada corregida
- h = Ángulo medio
- Z = Distancia zenital observada

Considerando que el error de cierre vertical está dado por la suma de desniveles positivos y negativos que en una poligonal cerrada debe ser igual a cero. Este error de cierre vertical debe ser compensado distribuyéndose la corrección proporcional a las longitudes de los lados de la poligonal.

2. Factor de escala

Para el "Factor de Escala" del sistema UTM, se utilizó la siguiente fórmula:

$$K = 0.9996 [1 + (XVIII) \cdot q^2 + 0.0003 \cdot q^4]$$

Donde:

- (XVIII) = 0.012377
- q = 0.000001E
- E = E - 500,000

3. Cálculo de coordenadas planas

Con los azimuts planos o de cuadrícula y realizados los ajustes por cierre acimutal y hechas las correcciones necesarias a los ángulos observados y a las distancias horizontales, se transformaron los valores esféricos a valores planos, procediéndose luego al cálculo de las coordenadas planas mediante las fórmulas:

$$\begin{aligned} DN &= d \cdot \text{COS } ac \\ DE &= d \cdot \text{SEN } ac \end{aligned}$$

Donde:

DN	=	Incremento o desplazamiento del Norte
DE	=	Incremento o desplazamiento del Este
ac	=	azimut plano o de cuadrícula
d	=	Distancia de cuadrícula

Estos valores se añaden a las coordenadas de un vértice para encontrar al del vértice siguiente y así sucesivamente hasta completar la poligonal.

Al comparar las coordenadas fijas del vértice de partida con las calculadas, se encuentra una diferencia tanto en coordenadas (Norte) como en abscisas (Este), esta diferencia es el error de cierre de posición o error de cierre lineal, cuyo valor es:

$$E_p = [(eN)^2 + (eE)^2]^{1/2}$$

Donde:

eN	=	Error en el Norte
eE	=	Error en el Este

4. Compensación

Debido al "error de cierre lineal" las coordenadas calculadas deben corregirse mediante una compensación que consiste en distribuir ese error proporcionalmente a la longitud de cada lado, para esto se usó la siguiente fórmula:

$$C = d \cdot \frac{eN}{\sum d} \text{ ó } \frac{eE}{\sum d}$$

Donde:

$$\sum d \quad \begin{array}{l} \text{"d"} = \text{Distancia de un lado} \\ = \text{Suma de las distancias o longitud de la} \\ \text{poligonal} \end{array}$$

eE y eE = Errores en Norte y Este respectivamente

La compensación de errores de cierre en las poligonales se muestra en los cuadros de cálculos de coordenadas planas UTM

5. Nivelación

Para el control vertical del proyecto se ha conocido una nivelación diferencial entre los vértices de la poligonal de modo que estos mismos puntos sirvan de control vertical y horizontal.

La nivelación ha sido realizada dentro de la tolerancia de 0.0005 (K) como $\frac{1}{2}$ indican las normas para esta clase de trabajo.

El levantamiento topográfico propiamente dicho está apoyado en la poligonal principal. Se ha previsto que los puntos que conforman la poligonal estén situados a eje de la línea de conducción para efectuar el relleno topográfico.

En este levantamiento se ha tomado especial cuidado a los puntos visibles de las viviendas existentes y otros que facilitan la labor de diseño por parte del especialista

6. Confección del plano a curvas a nivel

Concluidos los cálculos de las poligonales y teniendo los puntos de relleno topográfico, esto es, definidas sus respectivas coordenadas Norte y Este y su elevación, se ha procedido de manera automatizada, mediante el empleo de programas especiales de topografía (AutoCAD Civil 3d), seguidamente se realizó la interpolación de las curvas de nivel, generándose la elaboración de los planos con sus respectivas curvas topográficas.

De esta manera se confeccionaron los planos en una plataforma que consideramos estándar como es el AUTOCAD

Se ha tenido cuidado al tomar la información del terreno a fin de obtener un módulo que representa lo mejor posible al terreno existente para el diseño de estructuras.

Los puntos tomados conforman una especie de reticulado para que las curvas reflejen exactamente la configuración del terreno.

Se ubicó el punto de control (BM) para la zona de estudio y su posterior utilización en la realización de las obras, monumentados y representados en el plano

Se entregarán los planos necesarios para la correcta comprensión de las obras, los que incluirán planos de planta general y de detalle, planos eléctricos, etc.

TABLA N°7:

Puntos de BM's elegidos en el caserío Huasicaj

BM's				
PUNTOS LEVANTADOS EN CASERIO HUASICAJ				
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1	9312187	688189	3236	BM
2	9312045	687632	2990	BM
3	9312811	687920	3047	BM
4	9312914	688270	3096	BM
5	9311649	687718	3018	BM
6	9311464	687423	3024.5	BM
7	9312187	688189	3236	BM
8	9312039	687635	2990	BM

Fuente: Elaboracion Propia

TABLA N°8:*Puntos de Estaciones elegidos en el caserío Huasicaj*

ESTACIONES				
PUNTOS LEVANTADOS EN CASERIO HUASICAJ				
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1	9312180	688187	3235	E4
2	9312037.71	687638.764	2990	E1
3	9312815.4	687913.708	3046	E2
4	9312915	688273	3097	E3
5	9311549	687713	3018	E5
6	9311462	687425	3025.01	E6

Fuente: Elaboracion Propia

TABLA N°9:*Puntos de Captaciones elegidos en el caserío Huasicaj*

CAPTACIONES				
PUNTOS LEVANTADOS EN CASERIO HUASICAJ				
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1	9313023	689492	3468	CAPTACION 2
2	9312939	689853	3449	CAPTACION 3

Fuente: Elaboracion Propia

TABLA N°10:*Puntos de Redes elegidos en el caserío Huasicaj*

REDES				
PUNTOS LEVANTADOS EN CASERIO HUASICAJ				
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1	9312743	689062	3380	RESS

Fuente: Elaboracion Propia

TABLA N°11:

Puntos del Levantamiento topografico

TERRENO NATURAL											
PUNTOS LEVANTADOS EN CASERIO HUMBALAI											
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	TH	DESCRIPCION	TH	TH	TH	TH		
1	851240.01	682599.27	3022.87	TH		5018006.906	681533.981	2667.51	681818.44	3027.63	TH
2	851180.41	682527.81	3143.81	TH		5011727.6	681861.269	3022.11	681572.34	3012.6	TH
3	851160.43	682527.704	3143.81	TH		5010128.868	681621.241	2661.06	681807.884	3027.6	TH
4	851147.566	682549.257	3113.56	TH		5012126.300	681881.254	3022.76	681512.34	3025.66	TH
5	8511919.303	682594.402	3164.7	TH		5010014.743	681561.874	2613.17	681808.807	3046.17	TH
6	851209.11	682511.258	3207.25	TH		5010129.868	681598.843	2662.08	681809.804	3036.38	TH
7	8512207.753	682446.023	3205.24	TH		5010157.872	681853.144	3022.25	681535.558	3045.27	TH
8	8512297.876	681877.51	3207.83	TH		5011728.111	681841.484	3018.63	681713.01	3018.83	TH
9	8511896.390	682322.933	3185.5	TH		5010174.726	681611.548	2668.20	681805.011	3028.25	TH
10	8512074.281	682176.883	3207.66	TH		5010168.302	681831.814	3022.56	681807.651	3029.10	TH
11	8511867.302	682322.688	3129.48	TH		5010104.738	681591.241	2519.36	681813.025	3018.46	TH
12	8512548.572	682553.283	3185.4	TH		5010239.467	681821.144	2668.12	681588.844	3020.87	TH
13	8511824.281	682344.223	3167.83	TH		5010033.453	681626.566	2663.04	681744.654	3033.72	TH
14	8511939.182	681760.632	3007.37	TH		5011813.514	681781.302	3003.04	681762.90	3043.27	TH
15	8512267.136	682178.432	3206.88	TH		5010026.408	681602.68	2664.04	681726.954	3027.77	TH
16	8512099.342	682091.896	3246.82	TH		5010148.868	681648.877	2663.28	681771.026	3020.87	TH
17	8511827.590	682336.473	3246.25	TH		5012017.58	681856.516	2668.41	681840.182	3034.45	TH
18	8511891.82	682260.288	3238.81	TH		5010029.246	681707.21	2666.26	681911.276	3045.71	TH
19	8512484.250	682191.241	3224.87	TH		5011897.861	681861.848	2669.22	681716.247	3028.25	TH
20	8512166.18	681986.385	3233	TH		5012129.637	681821.483	2662.9	681755.243	3046.82	TH
21	8512704.564	682191.24	3232.54	TH		5011973.024	681851.808	2668.56	681781.286	3046.86	TH
22	8512903.271	682181.036	3232.28	TH		5011982.771	681821.19	2664.75	681771.207	3036.12	TH
23	8512864.573	682176.033	3225.3	TH		5010026.686	681831.803	2669.16	681784.284	3049.88	TH
24	8512564.980	682176.032	3228.56	TH		5011958.73	681853.116	2663.52	681796.073	3043.71	TH
25	8512264.380	681746.118	3076.48	TH		5012720.18	681841.508	3011.03	681818.912	3029.21	TH
26	8511746.195	681869.214	3022.81	TH		5012566.644	681804.87	3022.53	68192.642	3040.99	TH
27	8512004.190	681251.302	2966.58	TH		5012396.51	681801.602	3017.42	681906.487	3040.3	TH
28	851248.564	681844.084	2960.7	TH		5010268.420	681831.016	3022.05	681690.8	3048.86	TH
29	8512511.243	681770.183	3008.04	TH		5012515.184	681824.267	3049.04	681200.024	3023.57	TH

Fuente: Elaboracion Propia

TABLA N°12:

Puntos del Levantamiento topografico

80	911080.02	68229.501	3012.28	TN	15	911262.624	68238.633	3026.46	TN	154	911630.429	681761.132	3033.37	TN
81	911295.238	68257.905	3048.98	TN	102	911294.211	68252.23	3037.58	TN	155	911634.183	681865.269	3052.45	TN
82	911385.921	68275.704	3072.12	TN	103	911294.914	68258.572	3055.54	TN	156	911637.895	681952.315	3020.71	TN
83	911242.224	68287.945	3082.64	TN	104	911292.51	68267.428	3100.81	TN	157	911632.654	681762.503	3016.38	TN
84	911271.422	68128.917	3050.69	TN	105	911293.953	68279.902	3054.89	TN	158	911644.648	681772.772	3033.52	TN
85	911092.281	68620.287	3071.48	TN	106	911293.085	68281.285	3113.03	TN	159	911677.281	681799.865	3035.43	TN
86	911282.818	68223.85	3071.48	TN	107	911293.433	68284.08	3136.1	TN	160	911657.266	681771.021	3030.04	TN
87	911252.358	68179.551	3053.5	TN	108	911292.507	68283.724	3188.52	TN	161	911650.039	681774.669	3028.46	TN
88	911280.298	68258.222	3086.82	TN	109	911179.423	68240.449	3109.28	TN	162	911775.664	681757.775	3019.31	TN
89	911267.285	68158.282	3049.64	TN	110	911193.41	68255.146	3102.1	TN	163	911807.821	681762.668	3028.6	TN
90	911214.524	68124.988	3014.38	TN	111	911151.802	68256.055	3012.31	TN	164	911821.943	681692.545	3020.92	TN
91	911282.752	68212.284	3086.26	TN	112	911152.04	68269.325	3062.82	TN	165	911819.307	681633.069	3018.2	TN
92	911822.964	68112.229	3044.63	TN	113	911159.718	68284.945	3188.26	TN	166	911885.298	681775.865	3014.04	TN
93	911289.147	68247.551	3065.71	TN	114	911169.718	68284.945	3188.26	TN	167	911831.677	681657.177	3014.83	TN
94	911258.147	68158.524	3058.11	TN	115	911199.298	68295.41	3127.28	TN	168	911829.295	681659.682	3016.26	TN
95	911892.599	68219.563	3086.08	TN	116	911683.349	68284.024	3086.4	TN	169	911842.588	681690.613	3016.48	TN
96	911891.897	68258.749	3086.58	TN	117	911557.719	68294.829	3013.28	TN	170	911844.299	681582.545	2986.52	TN
97	911286.568	68189.441	3086.33	TN	118	911146.422	68241.861	3182.08	TN	171	911884.498	681530.969	2910.20	TN
98	911264.421	68244.237	3094.41	TN	119	911820.429	68299.129	3086.26	TN	172	911837.171	681442.771	3029.5	TN
99	911812.888	68201.587	3186.86	TN	120	911520.969	68211.859	3022.32	TN	173	911829.632	68282.54	3022.04	TN
100	911818.288	68217.599	3061.80	TN	121	911817.202	68262.71	3087.68	TN	174	911828.216	68282.467	2996.8	TN
101	911902.292	68227.256	3086.19	TN	122	911171.413	68282.866	3086.26	TN	175	911843.395	681503.264	2969.62	TN
102	911292.412	68228.996	3114.65	TN	123	911569.228	68225.026	3026.08	TN	176	911428.243	681462.768	3032.15	TN
103	911281.48	68277.35	3086.11	TN	124	911176.08	68282.146	3089.21	TN	177	911526.276	681589.674	3016.04	TN
104	911214.431	68185.521	3013.18	TN	125	911620.413	68284.261	3047.58	TN	178	911425.278	681263.164	2962.99	TN
105	911269.549	68237.283	3101.52	TN	126	911194.802	68211.782	3082.68	TN	179	911728.340	681557.012	2975.15	TN
106	911292.718	68158.618	3012.22	TN	127	911808.648	68231.287	3028.38	TN	180	911428.171	681463.164	3026.68	TN
107	911292.581	68290.65	3016.66	TN	128	911186.416	68282.808	3012.04	TN	181	911428.171	681463.164	3026.68	TN
108	911842.288	68228.984	3116.46	TN	129	911170.259	68282.583	3086.47	TN	182	911428.171	681463.164	3026.68	TN
109	911842.904	68228.488	3016.52	TN	130	911530.755	68248.078	3027.88	TN	183	911428.171	681463.164	3026.68	TN
110	911822.188	68254.888	2947.18	TN	131	911125.259	68291.423	3028.64	TN	184	911428.171	681463.164	3026.68	TN
111	911865.124	68227.881	3086.22	TN	132	911191.629	68228.851	3016.24	TN	185	911428.171	681463.164	3026.68	TN
112	911818.942	68286.12	3101.33	TN	133	911620.02	68281.94	3033.1	TN	186	911428.171	681463.164	3026.68	TN

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N°13:

Puntos del Levantamiento topografico

182	9311252.319	687396.008	3012.43	TN
183	9311366.588	687347.860	2992.26	TN
184	9311689.75	687559.076	2975.02	TN
185	9311380.424	687490.137	3043.33	TN
186	9311338.87	687415.007	3019.65	TN
187	9311375.231	687357.653	2991.75	TN
188	9311676.355	687597.144	2965.43	TN
189	9311333.452	687329.679	3056.17	TN
190	9311424.442	687420.32	3023.5	TN
191	9311324.235	687350.056	2990.63	TN
192	9311610.661	687554.171	2990.9	TN
193	9311452.135	687436.124	3025.04	TN
194	9311302.459	687551.79	3063.09	TN
195	9311240.788	687305.609	2990.41	TN
196	9311573.614	687524.55	2992.14	TN
197	9311461.38	687463.563	3022.37	TN
198	9311234.315	687328.258	2996.72	TN
199	9311336.741	687523.566	3052.04	TN
200	9311541.4	687547.137	3002.3	TN
201	9311483.956	687503.419	3022.02	TN
202	9311331.939	687499.404	3046.35	TN
203	9311236.524	687345.504	2998.56	TN
204	9311506.922	687538.142	3010.44	TN
205	9311470.478	687434.561	3021.7	TN
206	9311343.819	687479.627	3038.06	TN
207	9311245.596	687369.298	3009.65	TN
208	9311502.927	687573.332	3023.2	TN
209	9311363.897	687439.456	3023.88	TN
210	9311209.318	687404.121	3015.67	TN
211	9311468.068	687421.399	3022.93	TN
212	9311523.31	687606.591	3026.6	TN
213	9311475.425	687408.959	3018.51	TN
214	9311330.277	687415.499	3018.37	TN
215	9311460.403	687411.172	3017.86	TN
216	9311365.453	687426.157	3018.03	TN
217	9311444.979	687397.437	3010.59	TN

Fuente: Elaboracion Propia

TABLA N°14:

Puntos del Levantamiento topografico

CASAS						
PUNTOS LEVANTADOS EN CASERO HURICAN						
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION		
1	9311441	68819	3014	CASA		CASA
2	9312441	68678	3007	CASA		CASA
3	9313113	68843	3014	CASA		CASA
4	9313006	68839	3003	CASA		CASA
5	9312997	68833	3002	CASA		CASA
6	9313107	68828	3007	CASA		CASA
7	9313170	68828	3011	CASA		CASA
8	9312989	68823	3007	CASA		CASA
9	9312993	68828	3017	CASA		CASA
10	9312664	68814	3111	CASA		CASA
11	9312674	68818	3114	CASA		CASA
12	9312672	68817	3111	CASA		CASA
13	9312651	68813	3105	CASA		CASA
14	9312314	68797	3007	CASA		CASA
15	9312786	68783	3047	CASA		CASA
16	9312685	68788	3025	CASA		CASA
17	9312740	68788	3026	CASA		CASA
18	9312871	68797	3002	CASA		CASA
19	9312939	68800	3042	CASA		CASA
20	9312876	68808	3043	CASA		CASA
21	9312944	68809	3042	CASA		CASA
22	9312963	68799	3032	CASA		CASA
23	9312929	68799	3030	CASA		CASA
24	9312990	68792	3013	CASA		CASA
25	9312977	68792	3008	CASA		CASA
26	9312665	68792	3016	CASA		CASA
27	9312706	68786	3026	CASA		CASA
28	9312643	68783	3016	CASA		CASA
29	9312639	68784	3017	CASA		CASA
30	9312627	68784	3018	CASA		CASA
31	9312625	68784	3019	CASA		CASA
32	9312623	68784	3020	CASA		CASA
33	9312621	68784	3021	CASA		CASA
34	9312619	68784	3022	CASA		CASA
35	9312617	68784	3023	CASA		CASA
36	9312615	68784	3024	CASA		CASA
37	9312613	68784	3025	CASA		CASA
38	9312611	68784	3026	CASA		CASA
39	9312609	68784	3027	CASA		CASA
40	9312607	68784	3028	CASA		CASA
41	9312605	68784	3029	CASA		CASA
42	9312603	68784	3030	CASA		CASA
43	9312601	68784	3031	CASA		CASA
44	9312599	68784	3032	CASA		CASA
45	9312597	68784	3033	CASA		CASA
46	9312595	68784	3034	CASA		CASA
47	9312593	68784	3035	CASA		CASA
48	9312591	68784	3036	CASA		CASA
49	9312589	68784	3037	CASA		CASA
50	9312587	68784	3038	CASA		CASA
51	9312585	68784	3039	CASA		CASA
52	9312583	68784	3040	CASA		CASA
53	9312581	68784	3041	CASA		CASA
54	9312579	68784	3042	CASA		CASA
55	9312577	68784	3043	CASA		CASA
56	9312575	68784	3044	CASA		CASA
57	9312573	68784	3045	CASA		CASA
58	9312571	68784	3046	CASA		CASA
59	9312569	68784	3047	CASA		CASA
60	9312567	68784	3048	CASA		CASA
61	9312565	68784	3049	CASA		CASA
62	9312563	68784	3050	CASA		CASA
63	9312561	68784	3051	CASA		CASA
64	9312559	68784	3052	CASA		CASA
65	9312557	68784	3053	CASA		CASA
66	9312555	68784	3054	CASA		CASA
67	9312553	68784	3055	CASA		CASA
68	9312551	68784	3056	CASA		CASA
69	9312549	68784	3057	CASA		CASA
70	9312547	68784	3058	CASA		CASA
71	9312545	68784	3059	CASA		CASA
72	9312543	68784	3060	CASA		CASA
73	9312541	68784	3061	CASA		CASA
74	9312539	68784	3062	CASA		CASA
75	9312537	68784	3063	CASA		CASA
76	9312535	68784	3064	CASA		CASA
77	9312533	68784	3065	CASA		CASA
78	9312531	68784	3066	CASA		CASA
79	9312529	68784	3067	CASA		CASA
80	9312527	68784	3068	CASA		CASA
81	9312525	68784	3069	CASA		CASA
82	9312523	68784	3070	CASA		CASA
83	9312521	68784	3071	CASA		CASA
84	9312519	68784	3072	CASA		CASA
85	9312517	68784	3073	CASA		CASA
86	9312515	68784	3074	CASA		CASA
87	9312513	68784	3075	CASA		CASA
88	9312511	68784	3076	CASA		CASA
89	9312509	68784	3077	CASA		CASA
90	9312507	68784	3078	CASA		CASA
91	9312505	68784	3079	CASA		CASA
92	9312503	68784	3080	CASA		CASA
93	9312501	68784	3081	CASA		CASA
94	9312499	68784	3082	CASA		CASA
95	9312497	68784	3083	CASA		CASA
96	9312495	68784	3084	CASA		CASA
97	9312493	68784	3085	CASA		CASA
98	9312491	68784	3086	CASA		CASA
99	9312489	68784	3087	CASA		CASA
100	9312487	68784	3088	CASA		CASA

Fuente: Elaboracion Propia

TABLA N°15:

Puntos del Levantamiento topografico

85	9013030	68334	3273	CASA	121	931961	98308	3103	CASA	154	931955	68340	3029	CASA
89	9013276	68462	3227	CASA	122	931976	68399	3026	CASA	155	931913	68351	3038	CASA
90	9013197	68503	3260	CASA	123	931909	68393	3060	CASA	156	931910	68291	3028	CASA
91	9013281	68547	3029	CASA	124	931889	68379	3060	CASA	157	931933	68372	3028	CASA
92	9013289	68584	3028	CASA	125	931913	68318	3048	CASA	158	931964	68308	3029	CASA
93	9013287	68584	3028	CASA	126	931920	68371	3046	CASA	159	931961	68294	3028	CASA
94	9013489	68613	3030	CASA	127	931921	68366	3062	CASA	160	931984	68366	3068	CASA
95	9013291	68643	3029	CASA	128	931887	68399	3030	CASA	161	931995	68367	3067	CASA
96	9013287	68668	3106	CASA	129	931881	68316	3044	CASA	162	931994	68399	3065	CASA
97	9013292	68684	3028	CASA	130	931820	68360	3041	CASA	163	931937	68219	2967	CASA
98	9013489	68702	3177	CASA	131	931917	68368	3038	CASA	164	931980	68268	2968	CASA
99	9013134	68828	3217	CASA	132	931815	68396	3043	CASA	165	931957	68204	2968	CASA
100	9013022	68911	3046	CASA	133	931790	68316	3042	CASA	166	931942	68206	2968	CASA
101	9012287	68920	3027	CASA	134	931872	68396	3048	CASA	167	931980	68206	2968	CASA
102	9012283	68928	3027	CASA	135	931791	68365	3025	CASA	168	931911	68201	2965	CASA
103	9012222	68987	3028	CASA	136	931788	68320	3022	CASA	169	931912	68204	2968	CASA
104	9012227	68990	3024	CASA	137	931774	68320	3069	CASA	170	931990	68263	2976	CASA
105	9012280	68983	3023	CASA	138	931780	68305	3020	CASA	171	931985	68263	2976	CASA
106	9012287	68973	3021	CASA	139	931778	68120	3117	CASA	172	931948	68261	3028	CASA
107	9012289	68947	3068	CASA	140	931964	68216	3016	CASA	173	931914	68260	3042	CASA
108	9012289	68990	3062	CASA	141	931973	68196	3025	CASA	174	931934	68263	3011	CASA
109	9012293	68984	3063	CASA	142	931960	68179	3023	CASA	175	931916	68299	2833	CASA
110	901294	68978	3048	CASA	143	9319017	68195	3018	CASA	176	931915	68263	2765	CASA
111	9012221	68955	3038	CASA	144	931926	68042	3029	CASA	177	931963	68235	2765	CASA
112	9012190	68960	3030	CASA	145	931940	68166	3026	CASA	178	931926	68229	2772	CASA
113	9012287	68952	3045	CASA	146	931928	68206	3057	CASA	179	931942	68232	2962	CASA
114	9012283	68952	3047	CASA	147	931922	68191	3051	CASA	180	931942	68232	2771	CASA
115	9012286	68985	3056	CASA	148	931952	68261	3060	CASA	181	931958	68263	3015	CASA
116	9012288	68983	3029	CASA	149	931966	68194	3060	CASA	182	931914	68262	2966	CASA
117	9012283	68993	3096	CASA	150	931974	68192	3028	CASA	183	931970	68262	2996	CASA
118	9012056	68984	3063	CASA	151	931946	68264	3066	CASA	184	931912	68237	3029	CASA
119	9011995	68994	3068	CASA	152	931969	68331	3067	CASA	185	931935	68263	2967	CASA
120	9011935	68981	3067	CASA	153	9319107	68199	3062	CASA	186	931971	68263	2966	CASA

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N°16:

Puntos del Levantamiento topografico

187	932113	687622	2586	CASA
188	932121	687654	2600	CASA
189	932128	687648	2605	CASA
190	932163	687618	2598	CASA
191	932165	687709	2602	CASA
192	932142	687611	2600	CASA
193	932142	687611	2599	CASA
194	932142	687611	2608	CASA
195	932163	687625	2596	CASA
196	932165	687624	2593	CASA
197	932154	687617	2593	CASA
198	932151	687618	2599	CASA
199	932138	687617	2596	CASA
200	932141	687607	2594	CASA
201	932114	687613	2594	CASA
202	932087	687620	2596	CASA
203	932075	687621	2599	CASA
204	932078	687621	2594	CASA
205	932072	687624	2594	CASA
206	932084	687625	2594	CASA
207	932081	687607	2594	CASA
208	932045	687631	2592	CASA
209	932040	687628	2608	CASA
210	932038	687625	2600	CASA
211	932029	687626	2593	CASA
212	932024	687622	2589	CASA
213	932045	687631	2592	CASA
214	932040	687628	2608	CASA
215	932038	687625	2590	CASA
216	932029	687626	2593	CASA
217	931204	687622	2688	CASA
218	931261	687548	2684	CASA
219	931198	687603	2683	CASA
220	931129	687604	2592	CASA
221	931188	687605	2684	CASA
222	931191	687602	2682	CASA
223	931167	687589	2588	CASA
224	931163	687643	2684	CASA
225	931172	687612	2685	CASA
226	931181	687571	2681	CASA
227	931193	687568	2583	CASA
228	931174	687565	2583	CASA
229	931163	687640	2676	CASA
230	931200	687511	2573	CASA
231	931195	687511	2574	CASA
232	931194	687507	2573	CASA
233	931181	687504	2574	CASA
234	931167	687488	2574	CASA
235	931166	687544	2683	CASA
236	931161	687485	2573	CASA
237	931161	687486	2571	CASA
238	931157	687481	2576	CASA
239	931162	687482	2566	CASA
240	931162	687385	2649	CASA

Fuente: Elaboracion Propia

4.3. OBJETIVO N°2: ELABORAR UN ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Este objetivo tiene como prioridad el realizar la verificación de las condiciones geotécnicas del suelo de fundación para las estructuras proyectadas que conforman el estudio. Para esta evaluación geotécnica se realizaron perforaciones tipo calicatas y con ensayos de laboratorio, a fin de obtener las principales características físicas y propiedades índices del suelo, y realizar las labores de gabinete en base a los cuales se define los perfiles estratigráficos y las recomendaciones generales para la cimentación de las estructuras, también se determina los parámetros de resistencia del suelo para el cálculo de capacidad admisible del terreno para absorber las diferentes cargas.

Vías de acceso

La localidad de Huasicaj, está ubicado en el distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, cuyo tiempo de recorrido es de 4 horas 30 minutos aproximadamente en auto y/o en camioneta, con un recorrido total de 138.20 km, cuyos tramos se detallan a continuación:

TABLA N°17:

Vías de acceso a la localidad

VIAS DE ACCESO A LA LOCALIDAD DE HUASICAJ					
INICIO	FINAL	REGION	DISTANCIA	MEDIO	TIEMPO
LAMBAYEQUE	CHICLAYO	COSTA	12.1	TERRESTRE	21 MIN
CHICLAYO	FERREÑAFE	COSTA	21.6	TERRESTRE	37 MIN
FERREÑAFE	INCAHUASI	SIERRA	101	TERRESTRE	3 H 10 MIN
INCAHUASI	HUASICAJ	SIERRA	3.5	TERRESTRE	10 MIN

Fuente: Elaboracion Propia

Sismicidad

De acuerdo con el mapa de zonificación sísmica del Perú, según la nueva norma (E-030) del RNE y del mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas observadas en el Perú, la zona de estudio se encuentra dentro de la zona de alta

sismicidad (Zona 3) existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VIII y IX en la escala de Mercalli Modificada.

FIGURA N°1:

Mapa de acuerdo a la sismicidad



Fuente: Google

Muestreo y registro de exploración

- ✓ Para esta investigación en la localidad de Huasicaj se realizaron 14 calicatas ubicadas estratégicamente de acuerdo a las recomendaciones de la guía de orientación, que consiste en excavaciones de formas diversas que permitan una observación directa del terreno, así como la toma de muestras alteradas e inalteradas en bolsas, clasificación de campo de forma manual y visual de cada una de las muestras obtenidas, en los que se indican las diferentes características de los tratos subyacentes, tales como tipo de suelo, espesores del estrato, color, humedad, compacidad, consistencia, etc.

TABLA N°18:*Calcatas de la localidad de Huasicaj*

CALCATA	MUESTRA	PROF (M)	DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA
PC01	M1	0.00 - 0.30	MATERIAL TIPO TIERRA DE CULTIVO MEZCLADO CON RAICES Y PLANTAS
		DE 0.30 A MAS	CONTINUA MATERIAL TIPO ROCOSO
PC02	M1	0.00 - 0.50	MATERIAL TIPO TIERRA DE CULTIVO MEZCLADO CON RAICES Y PLANTAS
		DE 0.50 A MAS	CONTINUA MATERIAL TIPO ROCOSO
PC03	M1	0.00 - 0.40	MATERIAL TIPO TIERRA DE CULTIVO MEZCLADO CON RAICES Y PLANTAS
		DE 0.40 A MAS	CONTINUA MATERIAL TIPO ROCOSO
PC04	M1	0.00 - 0.15	MATERIAL TIPO TIERRA DE CULTIVO MEZCLADO CON RAICES Y PLANTAS
		DE 0.15 A MAS	CONTINUA MATERIAL TIPO ROCOSO
PC05	M1	0.00 - 0.25	MATERIAL TIPO TIERRA DE CULTIVO MEZCLADO CON RAICES Y PLANTAS
		DE 0.25 A MAS	CONTINUA MATERIAL TIPO ROCOSO
PC06	M1	0.00 - 0.20	MATERIAL TIPO TIERRA DE CULTIVO MEZCLADO CON RAICES Y PLANTAS
		DE 0.20 A MAS	CONTINUA MATERIAL TIPO ROCOSO
PC07	M1	0.00 - 0.30	MATERIAL TIPO TIERRA DE CULTIVO MEZCLADO CON RAICES Y PLANTAS
		DE 0.30 A MAS	CONTINUA MATERIAL TIPO ROCOSO

Fuente: Elaboracion Propia

TABLA N°19:*Calicatas de la localidad de Huasicaj*

CALICATA	MUESTRA	PROF (M)	DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA
PC 08	M1	0.00 - 0.25	MATERIAL TIPO TIERRA DE CULTIVO MEZCLADO CON RAICES Y PLANTAS
	DE 0.25 A MAS		CONTINUA MATERIAL TIPO ROCOSO
PC 09	M1	0.00 - 0.20	MATERIAL TIPO TIERRA DE CULTIVO MEZCLADO CON RAICES Y PLANTAS
	M2	0.20 - 0.90	ARENA A ARCILLA DE GRANO FINO, COLOR BEIGE CLARO, EN ESTADO COMPACTO, CON UN CONTENIDO DE HUMEDAD 7.61%, DENSIDAD 1.71 TON/M3
PC 10	DE 1.20 A MAS		CONTINUA MATERIAL TIPO ROCOSO
	M1	0.00 - 0.25	MATERIAL TIPO TIERRA DE CULTIVO MEZCLADO CON RAICES Y PLANTAS
PC 11	M2	0.30 - 0.90	ARENA A ARCILLA DE GRANO FINO, COLOR BEIGE CLARO, EN ESTADO COMPACTO, CON UN CONTENIDO DE HUMEDAD 7.61%, DENSIDAD 1.71 TON/M3
	DE 1.20 A MAS		CONTINUA MATERIAL TIPO ROCOSO
PC 12	M1	0.00 - 0.30	MATERIAL TIPO TIERRA DE CULTIVO MEZCLADO CON RAICES Y PLANTAS
	DE 0.40 A MAS		CONTINUA MATERIAL TIPO ROCOSO
PC 13	M1	0.00 - 0.30	MATERIAL TIPO TIERRA DE CULTIVO MEZCLADO CON RAICES Y PLANTAS
	DE 0.30 A MAS		CONTINUA MATERIAL TIPO ROCOSO
PC 14	M1	0.00 - 0.40	MATERIAL TIPO TIERRA DE CULTIVO MEZCLADO CON RAICES Y PLANTAS
	DE 0.40 A MAS		CONTINUA MATERIAL TIPO ROCOSO

Fuente: Elaboracion Propia

- ✓ De acuerdo con el perfil estratigráfico de la zona y ensayos de laboratorio, el terreno en cuestión presentan una capa de material natural tipo tierra de cultivo mezclado con grava, raíces y plantas hasta la profundidad de -0.20 m, en promedio, subyacente a este arena limosa (SM) hasta la profundidad de -1.20 m, en promedio, posteriormente una arena arcillosa (SC), color marrón, de estructura compacta, en estado seco hasta la profundidad de -0.90 m, en promedio, finalmente presenta un material tipo rocoso sólido. Cuyas características físicas, mecánicas, químicas, hidráulicas y dinámicas son las siguientes:

Suelo de apoyo estudiado:

Calicata – PC1 – Captación 1

Clasificación SUCS – (Material tipo Rocosos)

Desarrollo: A partir de -0.20m en promedio de la superficie natural del terreno

Parámetros Físicos, Mecánicos, Químicos e Hidráulicos:

Contenido de humedad natural

Densidad unitaria = 2.45 gr/cm³

Contenido de sales =

Angulo de fricción interna = 36.00 grados

Cohesión = 1.30 kg/cm²

Parámetros Dinámicos

Modulo de Poisson = 0.45

Módulo de Elasticidad = 375 kg/cm²

Módulo de corte = 129 kg/cm²

Coefficiente de Balasto = 4.03 kg/cm³

Calicata – PC2 – Captación 2

Clasificación SUCS – (Material tipo Rocosos)

Desarrollo: A partir de -0.20m en promedio de la superficie natural del terreno

Parámetros Físicos, Mecánicos, Químicos e Hidráulicos:

Contenido de humedad natural

Densidad unitaria = 2.44 gr/cm³

Contenido de sales =

Angulo de fricción interna = 36.00 grados

Cohesión = 1.30 kg/cm²

Parámetros Dinámicos

Modulo de Poisson = 0.45

Módulo de Elasticidad = 375 kg/cm²

Módulo de corte = 129 kg/cm²

Coefficiente de Balasto = 4.03 kg/cm³

Calicata – PC - Reservorio

Clasificación SUCS – (Material tipo Rocoso)

Desarrollo: A partir de -0.15m en promedio de la superficie natural del terreno

Parámetros Físicos, Mecánicos, Químicos e Hidráulicos:

Contenido de humedad natural

Densidad unitaria = 2.46 gr/cm³

Contenido de sales =

Angulo de fricción interna = 36.00 grados

Cohesión = 1.30 kg/cm²

Parámetros Dinámicos

Modulo de Poisson = 0.45

Módulo de Elasticidad = 375 kg/cm²

Módulo de corte = 129 kg/cm²

Coefficiente de Balasto = 4.03 kg/cm³

- ✓ Para el caso de obras de infraestructura como captación 1, 2 y el reservorio se realizara los cálculos para determinar la capacidad admisible del suelo para cimentaciones cuadradas y corridas y también los cálculos para determinar los asentamientos inmediatos
- ✓ Como se desprende de la descripción del perfil estratigráfico, los suelos que corresponden al terreno de fundación están constituidos principalmente por una grava limosa (GM) con presencia de grava
- ✓ La formula que utilizaremos para el calculo de la capacidad admisible será la otorgada por Terzagui, para cimientos corridos y cuadrados

	Para falla General	Para falla Local
Cimentación corrida	$q_u = c'N_c + gDN_s + 0.5gBN_s$	$q_u = 2/3 c'N_c + gDN'_s + 0.5gBN'_s$
Cimentación cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_s + 0.4gBN_s$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_s + 0.4gBN'_s$
Cimentación circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_s + 0.3gBN_s$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_s + 0.3gBN'_s$

Donde:

- q_a = Capacidad admisible del suelo
- N_γ , N_c y N_q = Factores de capacidad de carga, los cuales están en función del ángulo de fricción interna del material
- B = Ancho del cimiento corrido, lado del cimiento cuadrado, o menor lado del cimiento rectangular
- γ = Densidad Unitaria del suelo
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación, desde el nivel del terreno natural
- C = Cohesión del suelo
- F = Factor de seguridad es 3.0

✓ Calicata – PC01- Captacion 1

Con los datos obtenidos, la capacidad admisible considerando falla general, dentro de este manto que se desarrolla a partir de - 0.20 la superficie natural en promedio es:

Cimiento Superficial Corrido ($D_f \leq 2b$)

Para un ancho $B= 0.60$ metros, $\gamma = 2.45$ ton/m³, $D_f=0.60$ metros, $c= 1.30$ kg/cm², ángulo de fricción interna= 36.00 grados ($N_\gamma = 23.73$, $N_c = 11.68$ y $N_q = 8.16$), $F= 3.00$

$$q_a = 3.12 \text{ kg/cm}^2$$

Cimiento Superficial Cuadrado ($D_f \leq 2b$)

Para un ancho $B= 1.30$ metros, $\gamma = 2.45$ ton/m³, $D_f=1.30$ metros, $c= 1.30$ kg/cm², ángulo de fricción interna= 36.00 grados ($N_\gamma = 23.73$, $N_c = 11.68$ y $N_q = 8.16$), $F= 3.00$

$$q_a = 3.84 \text{ kg/cm}^2$$

✓ Calicata – PC02 - Captación 2

Con los datos obtenidos, la capacidad admisible considerando falla general, dentro de este manto que se desarrolla a partir de - 0.20 la superficie natural en promedio es:

Cimiento Superficial Corrido ($Df \leq 2b$)

Para un ancho $B= 0.60$ metros, $\gamma = 2.44$ ton/m³, $Df= 0.60$ metros, $c= 1.30$ kg/cm², ángulo de fricción interna= 36.00 grados ($N\gamma = 23.73$, $Nc = 11.68$ y $Nq = 8.16$), $F= 3.00$

$$q_a = 3.18 \text{ kg/cm}^2$$

Cimiento Superficial Cuadrado ($Df \leq 2b$)

Para un ancho $B= 1.30$ metros, $\gamma = 2.44$ ton/m³, $Df= 1.30$ metros, $c= 1.30$ kg/cm², ángulo de fricción interna= 36.00 grados ($N\gamma = 23.73$, $Nc = 11.68$ y $Nq = 8.16$), $F= 3.00$

$$q_a = 3.84 \text{ kg/cm}^2$$

✓ Calicata – PC – Reservorio de 40 m³

Con los datos obtenidos, la capacidad admisible considerando falla general, dentro de este manto que se desarrolla a partir de -0.25 la superficie natural en promedio es:

Cimiento Superficial Corrido ($Df \leq 2b$)

Para un ancho $B= 0.60$ metros, $\gamma = 2.46$ ton/m³, $Df= 0.60$ metros, $c= 1.30$ kg/cm², ángulo de fricción interna= 36.00 grados ($N\gamma = 23.73$, $Nc = 11.68$ y $Nq = 8.16$), $F= 3.00$

$$q_a = 3.11 \text{ kg/cm}^2$$

Cimiento Superficial Cuadrado ($Df \leq 2b$)

Para un ancho $B= 1.30$ metros, $\gamma = 2.46$ ton/m³, $Df= 1.30$ metros, $c= 1.30$ kg/cm², ángulo de fricción interna= 36.00 grados ($N\gamma = 23.73$, $Nc = 11.68$ y $Nq = 8.16$), $F= 3.00$

$$q_a = 3.96 \text{ kg/cm}^2$$

TABLA N°20:*Cimentacion corrida*

LOCALIDAD HUASICAJ	B	DF	Qu
Calicata – PC01- Captacion 1	0.6	0.6	3.12
Calicata – PC02- Captacion 2	0.6	0.6	3.18
Calicata – PC – Reservoirio de 40 m3	0.6	0.6	3.11

Fuente: Elaboracion Propia

TABLA N°21:*Cimentacion cuadrada*

LOCALIDAD HUASICAJ	B	DF	Qu
Calicata – PC01- Captacion 1	1.3	1.3	3.84
Calicata – PC02- Captacion 2	1.3	1.3	4.00
Calicata – PC – Reservoirio de 40 m3	1.3	1.3	3.96

Fuente: Elaboracion Propia

✓ Cálculo del asentamiento inmediato (Se)

Las fórmulas 1 y 2, no contemplan asentamientos inmediatos, este valor lo calcularemos con base en la teoría de elasticidad, la misma que expresa la siguiente ecuación para un cimiento rígido:

$$S_e = 0.80^m q_0 B \left(\frac{1 - u^2}{E} \right) \alpha$$

Donde:

$m = L/B$ (L: largo del cimiento, B: ancho del cimiento)

$u =$ Modulo de Poisson es igual a 0.25

$q_0 =$ Presión Transmitida es igual a 0.87 kg/cm² (caso más desfavorable)

$E =$ Modulo de Elasticidad es igual a 160 kg/cm²

Con los valores se obtienen los siguientes resultados:

TABLA N°22:

Capacidad admisible de la localidad

LOCALIDAD HUASICAJ	q_0	S_e (cm)
Calicata – PC01- Captacion 1	3.12	0.953
Calicata – PC02- Captacion 2	3.18	0.994
Calicata – PC – Reservorio de 40 m ³	3.11	0.984

Fuente: Elaboracion Propia

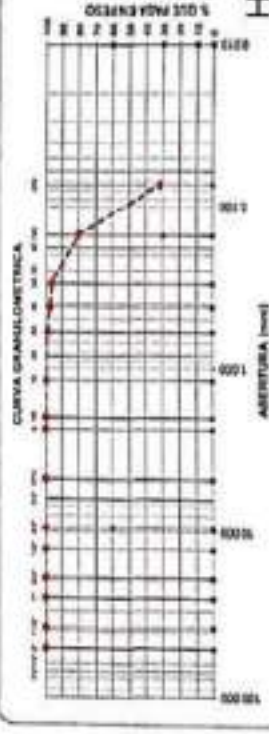
✓ Analisis por tamizado

Tipo de suelo: Arena Arcillosa Peso de la muestra seca: 1520.00 Peso de la muestra lavada: 269.2

TABLA N°23:

Prueba de tamizado para el estudio granulométrico

Lamina ASTM	Abertura en Bich.	Peso Retenido	% Retenido Partida	% Retenido Acumulado	% por Peso	ESPECIFICACION
	75.00	0.00	0.0	0.0	100.00	Limites
2 1/2"	63.508	0.00	0.0	0.0	100.00	Subtotal
3"	54.808	0.00	0.0	0.0	100.00	100
1 1/2"	28.125	0.00	0.0	0.0	100.00	
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	15
3/8"	19.250	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
N°4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.00	15
N°5	3.990	0.00	0.0	0.0	100.00	40
N°10	2.000	2.30	0.1	0.1	99.81	40
N°20	0.990	12.25	0.8	1.2	98.80	20
N°40	0.425	17.35	1.1	2.3	97.66	15
N°60	0.250	25.36	1.7	4.0	95.64	
N°100	0.149	235.00	15.5	14.5	85.53	
N°200		738.28	48.6	64.0	31.91	
N°400		269.19	17.7	81.8	14.34	
Total		1520.00				



LIMITE INDICES DE CONSISTENCIA

L LIQUIDO 22.5
L PLASTICO 10.32
IND. PLASTICO 12.18
CLAS. SUCS SC
CLAS. AASHTO A-2-6(1)

HUMEDAD (%W) = 7.61

Fuente: Elaboracion Propia

Tipo de suelo: Arena Arcillosa (SC)

TABLA N°: 24

Resultado de los límites de la prueba

MUESTRA	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO
LIMITE DE CONSISTENCIA		
N° DE GOLPES	14 25 34	
PESO TARA	20.10 20.30 21.40	21.50 21.60
PESO TARA + SUELO HUMEDO	34.60 34.90 36.50	25.36 25.44
PESO TARA + SUELO SECO	31.10 32.92 34.26	24.98 25.10
HUMEDAD %	31.82 22.69 17.42	10.92 9.71
LIMITES	22.50	10.32
INDICE PLASTICO		12.18



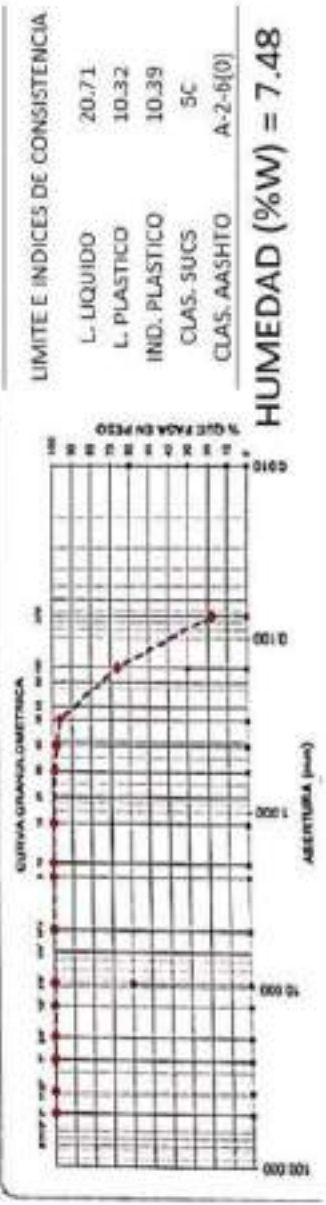
Fuente: Elaboración Propia

Tipo de suelo: Arena Arcillosa Peso de la muestra seca: 1520.00 Peso de la muestra lavada: 268.1

TABLA N°25:

Prueba de tamizado para el estudio granulométrico

Series ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	ESPECIFICACION
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	Subsuelo
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	Subsuelo
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00	Subsuelo
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Subsuelo
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Subsuelo
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.00	Subsuelo
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.00	Subsuelo
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.00	Subsuelo
N°4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.00	Subsuelo
N°8	2.000	0.00	0.0	0.0	100.00	Subsuelo
N°10	1.750	0.00	0.0	0.0	100.00	Subsuelo
N°16	1.180	4.15	0.3	0.3	99.73	Subsuelo
N°20	0.850	12.35	0.8	1.1	98.91	Subsuelo
N°40	0.425	17.35	1.1	2.2	97.71	Subsuelo
N°60	0.250	21.01	1.4	3.6	96.40	Subsuelo
N°100	0.149	45.62	3.0	6.6	93.40	Subsuelo
N°200	0.074	749.00	49.3	55.9	44.10	Subsuelo
< N°200		268.13	17.6	73.5	26.50	Subsuelo
Total		1520.00	100.0	100.0	0.00	



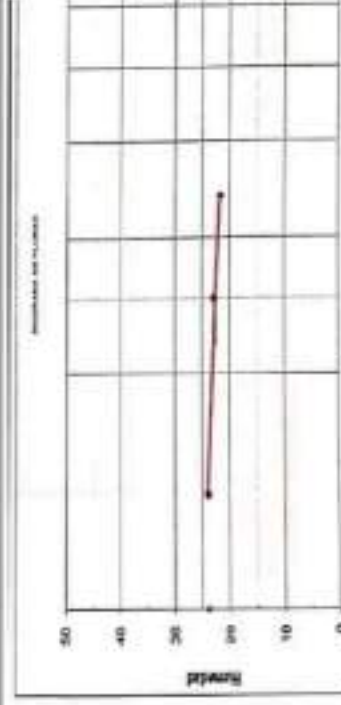
Fuente: Elaboración Propia

Tipo de suelo: Arena Arcillosa

TABLA N°: 26:

Resultado de los límites de la prueba

MUESTRA	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO
LIMITE DE CONSISTENCIA	14	25	
N° DE GOLPES	20.10	21.40	21.60
PESO TARA	34.60	36.50	25.44
PESO TARA + SUELO HUMEDO	31.81	33.80	25.10
PESO TARA + SUELO SECO	23.83	21.77	10.92
HUMEDAD %			10.32
LIMITES		22.59	
INDICE PLASTICO		12.27	



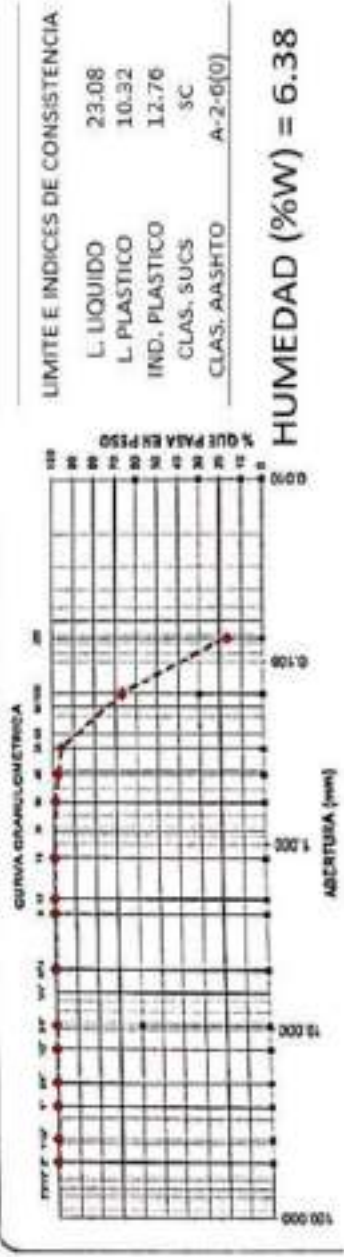
Fuente: Elaboración Propia

Tipo de suelo: Arena Arcillosa Peso de la muestra seca: 1520.00 Peso de la muestra lavada: 258.3

TABLA N°27:

Prueba de tamizado para el estudio granulométrico

Tamices ASTM	Abertura en mm % 200	Peso Retenido g	% Retenido Porcentaje	% Retenido Arguloso	% que Pasa Porcentaje	ESPECIFICACION	
						Superior	Limite inferior
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00		
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00		
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00		
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00		
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.00		
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00		
N°4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.00		
N°8	2.360	0.00	0.0	0.0	100.00		
N°16	1.180	4.26	0.3	0.3	99.74		
N°30	0.600	10.35	0.7	1.0	99.30		
N°40	0.425	19.34	1.3	2.2	97.71		
N°50	0.300	26.45	1.7	4.6	95.41		
N°100	0.149	443.00	29.3	23.3	70.71		
N°200	0.075	716.35	47.3	33.0	52.71		
N°240	0.074	758.37	50.8	33.8	49.21		
Toda		1520.00	100.0	100.0	0.00		



Fuente: Elaboración Propia

Tpo de suelo: Arena Arcillosa

TABLA N°: 28:

Resultado de los límites de la prueba

MUESTRA	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO
LIMITE DE CONSISTENCIA		
N° DE GOLPES	14 25 34	
PESO TARA	20.10 21.40	21.50 21.60
PESO TARA + SUELO HUMEDO	34.60 36.50	25.36 25.44
PESO TARA + SUELO SECO	31.02 34.24	24.98 25.10
HUMEDAD %	32.78 23.52 17.60	10.92 9.71
LIMITES	23.08	10.32
INDICE PLASTICO	12.76	



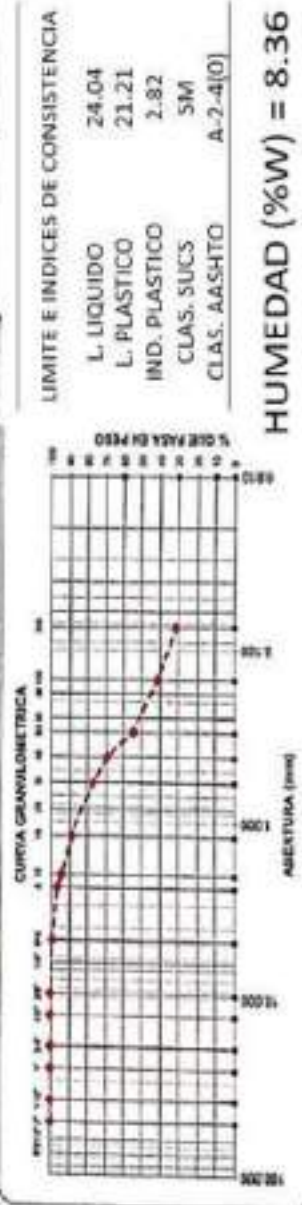
Fuente: Elaboracion Propia

Tipo de suelo: Arena Limosa Peso de la muestra seca: 500.00 Peso de la muestra lavada: 157

TABLA N°29:

Prueba de tamizado para el estudio granulométrico

Tamaño ASTM	Abertura en mils	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	ESPECIFICACION	
						Superior	inferior
3"	75.000	0.00	0.0	0.0	100.00	100	
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00		
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00		
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00		
3/4"	18.000	0.00	0.0	0.0	100.00		
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.00		
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.00		
N°4	4.750	4.25	0.9	0.9	99.11	73	48
N°8	2.360	14.20	2.8	3.7	96.30	69	39
N°16	1.180	11.30	2.3	6.0	94.04	45	25
N°30	0.600	20.58	4.1	10.1	89.72		
N°60	0.250	59.36	11.9	22.0	78.53		
N°100	0.150	60.25	12.1	34.1	65.89	30	15
N°200	0.075	68.30	13.7	47.8	52.15		
N°400	0.0375	80.36	16.1	63.9	36.04		
N°800	0.01875	147.60	29.5	93.4	6.59		
Total	500.00		100.0				



Fuente: Elaboración Propia

Tpo de suelo: Arena Limosa

TABLA N° 30:

Resultado de los límites de la prueba

MUESTRA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO
LIMITE DE CONSISTENCIA				
N° DE GOLPES	15	25	36	
PESO TARA	20.22	30.77	20.53	21.90
PESO TARA + SUELO HUMEDO	36.90	37.49	36.51	24.98
PESO TARA + SUELO SECO	32.80	34.25	34.08	24.35
HUMEDAD %	32.59	24.04	17.93	25.71
LIMITES		24.04		21.21
INDICE PLASTICO				2.82



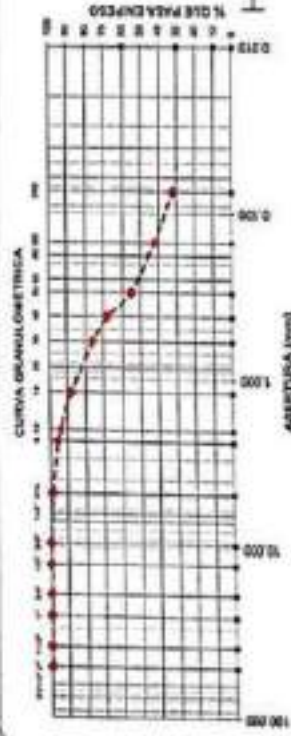
Fuente: Elaboracion Propia

Tipo de suelo: Arena Limosa Peso de la muestra seca: 500.00 Peso de la muestra lavada: 158.9

TABLA N°31:

Prueba de tamizado para el estudio granulométrico

Tamiz ASTM	Abertura (en mm)	Peso Retenido	Subtanzión Pasado	Subtanzión Acumulada	% que Pasa	ESPECIFICACION
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Superior
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	100
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	95
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
N°5	4.750	4.25	0.00	0.00	100.00	
N°10	2.000	14.58	2.28	2.28	95.71	
N°20	0.850	51.05	2.5	6.1	91.84	
N°40	0.425	28.65	5.8	11.9	88.01	
N°60	0.250	56.26	11.7	23.6	76.43	
N°80	0.180	41.30	13.3	36.9	63.10	
N°100	0.150	32.75	13.7	50.6	49.30	
N°150	0.100	12.19	12.7	63.3	36.70	
N°200	0.075	55.36	16.1	79.4	20.60	
N°250	0.060	13.64	16.1	93.0	7.00	
Total	500.00	200.00	31.8	100.00	0.00	



LÍMITE E INDICES DE CONSISTENCIA

- L. LÍQUIDO 21.44
- L. PLÁSTICO 19.69
- IND. PLÁSTICO 1.75
- CLAS. SUCS SM
- CLAS. AASHTO A-2-4(0)

HUMEDAD (%W) = 6.98

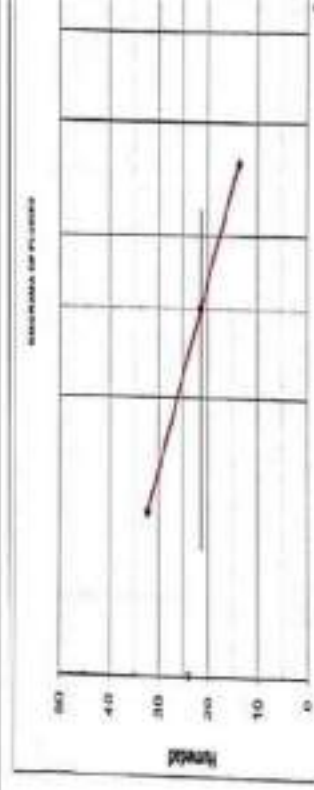
Fuente: Elaboración Propia

Tpo de suelo: Arena Limosa

TABLA N° 32:

Resultado de los límites de la prueba

MUESTRA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO
LIMITE DE CONSISTENCIA				
N° DE GOLPES	15	25	36	
PESO TARA	20.22	20.77	20.53	22.40
PESO TARA + SUELO HUMEDO	36.90	37.49	36.51	25.34
PESO TARA + SUELO SECO	32.85	34.52	34.58	24.89
HUMEDAD %	32.07	21.60	13.74	18.07
LIMITES		21.44		19.69
INDICE PLASTICO			1.75	



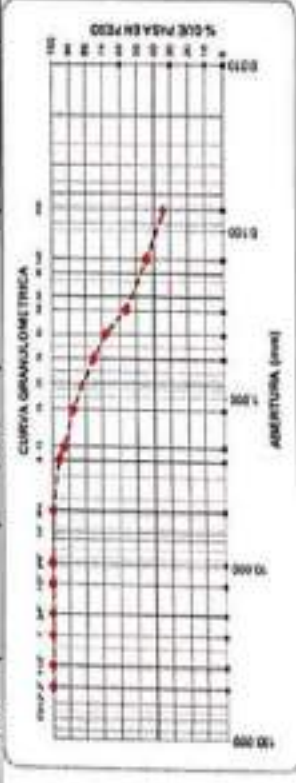
Fuente: Elaboracion Propia

Tipo de suelo: Arena Limosa Peso de la muestra seca: 500.00 Peso de la muestra lavada: 172.7

TABLA N°33:

Prueba de tamizado para el estudio granulométrico

Tamiz AS/N	Abertura en mm	Peso Retenido	% Retenido Parental	% Retenido Ajustado	% masa Pasó	ESPECIFICACION Límites
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	100
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00	100
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	100
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	100
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	100
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.00	100
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	100
Nº4	4.750	1.32	0.3	0.3	99.7	60
Nº8	2.360	18.34	3.7	3.6	96.3	25
Nº10	2.000	18.34	3.7	3.6	96.3	25
Nº16	1.190	27.10	5.4	5.3	94.7	20
Nº20	0.850	56.69	11.3	11.2	88.8	15
Nº25	0.600	117.58	23.5	23.4	76.5	10
Nº30	0.500	169.58	33.9	33.8	66.1	7
Nº40	0.425	217.58	43.5	43.4	56.5	5
Nº60	0.250	311.78	62.4	62.3	37.6	3
Nº100	0.150	427.58	85.5	85.5	14.5	1
Nº200	0.075	172.69	34.5	34.5	65.5	1
TOTAL		500.00	100.0	100.0	0.0	



LIMITE E INDICES DE CONSISTENCIA
 L. LIQUIDO 23.7
 L. PLASTICO 21.04
 IND. PLASTICO 2.66
 CLAS. SUCS SM
 CLAS. AASHTO A-2-4(0)
HUMEDAD (%W) = 8.96

Fuente: Elaboración Propia

Tipo de suelo: Arena Limosa

TABLA N° 34:

Resultado de los límites de la prueba

MUESTRA	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO
LIMITE DE CONSISTENCIA			
N° DE GOLPES	15	25	36
PESO TARA	20.22	20.77	20.53
PESO TARA + SUELO HUMEDO	36.90	37.49	36.51
PESO TARA + SUELO SECO	32.79	34.28	34.16
HUMEDAD %	32.70	23.76	17.24
LIMITES		23.70	21.04
INDICE PLASTICO			2.66



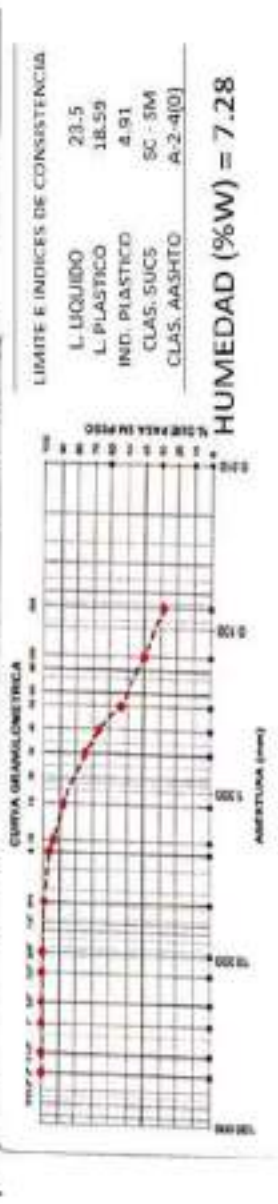
Fuente: Elaboración Propia

Tipo de suelo: Arena Limosa Peso de la muestra seca: 500.00 Peso de la muestra lavada: 141.6

TABLA N°35:

Prueba de tamizado para el estudio granulométrico

Tamices ASTM	Área de malla (mm ²)	Peso Retenido (g)	Subtendido Porcent	Subtendido Acumulado	% que Pasa	ESPECIFICACION	
						Superior	Inférieur
3 1/2"	76,200	0.00	0.0	0.0	100.00		
3"	63,600	0.00	0.0	0.0	100.00		
2"	50,800	0.00	0.0	0.0	100.00		
1 1/2"	38,100	0.00	0.0	0.0	100.00		
1"	25,400	0.00	0.0	0.0	100.00		
3/4"	14,000	0.00	0.0	0.0	100.00		
1/2"	6,300	0.00	0.0	0.0	100.00		
3/8"	4,750	1.35	0.3	0.3	99.75	75	90
Nº4	4,750	4.52	0.9	1.2	98.81	90	10
Nº10	2,000	14.35	2.9	4.0	95.66		
Nº15	1,100	28.65	5.7	6.4	93.25		
Nº20	750	45.07	9.0	12.2	87.83		
Nº30	500	58.71	11.7	24.3	74.66		
Nº40	350	65.35	13.1	37.3	62.71		
Nº60	250	88.91	17.8	46.4	53.54		
Nº100	149	97.65	19.5	56.1	43.90		
Nº200	75	100.00	20.0	76.1	23.91		
Nº425	35	100.00	20.0	100.0	0.00		



Fuente: Elaboracion Propia

Tpo de suelo: Arena Limosa

TABLA N° 36:

Resultado de los límites de la prueba

MUESTRA	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO
LIMITE DE CONSISTENCIA	15	25	36
N° DE GOLPES	20.22	20.77	20.53
PESO TARA	36.90	37.49	36.51
PESO TARA + SUELO HUMEDO	32.84	34.31	34.15
PESO TARA + SUELO SECO	32.17	23.49	17.33
HUMEDAD %		23.50	18.59
LIMITES			
INDICE PLASTICO			4.91



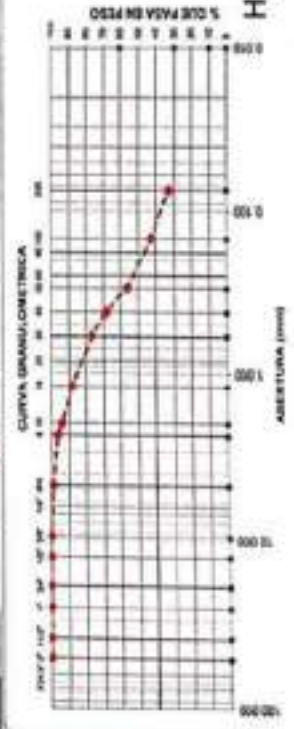
Fuente: Elaboración Propia

Tipo de suelo: Arena Limosa Peso de la muestra seca: 500.00 Peso de la muestra lavada: 165.4

TABLA N°37:

Prueba de tamizado para el estudio granulométrico

Tamiz ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Porcentil	% Retenido Acumulado	% que Pasa	ESPECIFICACION Límites
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Superior 100
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
N°4	4.750	5.35	1.1	1.1	94.65	75 60
N°8	2.375	17.54	3.5	3.6	96.46	45 30
N°16	1.190	32.35	6.5	6.1	93.49	
N°30	0.600	36.04	7.2	13.8	92.82	
N°40	0.425	50.34	10.1	23.8	76.18	
N°60	0.250	58.13	11.6	35.4	64.56	
N°100	0.150	63.63	12.7	48.1	51.89	
N°200	0.075	49.11	9.8	57.9	42.09	
<N°200		165.35	33.1	100.0	66.9	15
LOSI		340.10			63.1	5



LÍMITE E INDICES DE CONSISTENCIA

L. LIQUIDO 23.9

L. PLASTICO 20.69

IND. PLASTICO 3.2

CLAS. SUCS SM

CLAS. AASHTO A-2-4(0)

HUMEDAD (%W) = 6.87

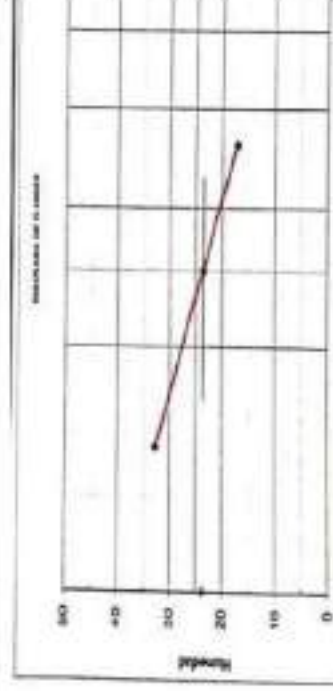
Fuente: Elaboración Propia

Tpo de suelo: Arena Limosa

TABLA N° 38:

Resultado de los límites de la prueba

MUESTRA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
LIMITE DE CONSISTENCIA	15	25	36		
N° DE GOLPES	20.22	20.77	20.53	22.40	21.90 22.15
PESO TARA	36.90	37.49	36.51	25.34	24.98 25.06
PESO TARA + SUELO HUMEDO	32.85	34.22	34.10	24.82	24.47 24.56
PESO TARA + SUELO SECO	32.07	24.31	17.76	21.49	19.64 20.75
HUMEDAD %		23.90			20.69
LIMITES					
INDICE PLASTICO				3.20	



Fuente: Elaboración Propia

4.4. OBJETIVO N°3: ELABORAR UN ESTUDIO DE FUENTES E IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

4.4.1. Estudio de fuentes

Descripción general de la fuente de agua

Ubicación Política

La población del centro poblado Huasicaj, tiene como fuente su punto de captación ubicado en:

Manantial: Captacion N°01

Distrito: Incahuasi

Provincia: Ferreñafe

Departamento: Lambayeque

Ubicación Geográfica

La fuente de agua de interés del proyecto, se ubica en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17.

TABLA N°39: Ubicación de los Puntos de Captación N°01.

FUENTE NATURAL DE AGUA			CAPTACION O DERIVACION					
Tipo de Fuente	Nombre	Origen de la Fuente	Tipo de Estructura	Altitud (msnm)	Coordenadas UTM			
					N	E	Zona Geodesica	Datum
Manantial	Captacion 01	Superficial	Captacion	3,468,000	9'313,023	689,492	17S	WGS 84

Fuente: Elaboracion Propia

Ubicación Política

La población del centro poblado Huasicaj, tiene como fuente su punto de captación ubicado en:

Manantial: Captacion N°02

Distrito: Incahuasi

Provincia: Ferreñafe

Departamento: Lambayeque

Ubicación Geográfica

La fuente de agua de interés del proyecto, se ubica en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17.

TABLA N°40: *Ubicación de los Puntos de Captación N°02.*

FUENTE NATURAL DE AGUA			CAPTACIONO DERIVACION					
Tipo de Fuente	Nombre	Origen de la Fuente	Tipo de Estructura	Altitud (msnm)	Coordenadas UTM			
					N	E	Zona Geodesica	Datum
689	Captacion 02	Superficial	Captacion	3,449.000	9°312,939	689,863	17S	WGS 84

Fuente: Elaboracion Propia

Ubicación Hidrográfica

Región Hidrográfica: Océano Pacífico

Cuenca: Río la leche

Unidad Hidrográfica: Motupe La Leche

De acuerdo a la clasificación de cuerpos de agua superficiales y marinos costeros, aprobado por la Autoridad Nacional del Agua, con la Resolución Jefatura N° 202-2010-ANA, el área de estudio forma parte de la cuenca N°1377722 Río la leche y corresponde a la Categoría 3 Clase 3; que es apto para riego de vegetales y consumo humano, conforme lo establece el D.S. N°02-2008-MINAM.

Los parámetros de calidad de agua vienen siendo monitoreados desde la década 80, por distintas instituciones como MINSA, DGAS, INRENA, ANA y organismos no gubernamentales, quienes advierten de las actividades mineras, agrícolas y poblacionales, que tienen influencia directa con la calidad del río la leche.

El volumen de agua que oferta el sistema a lo largo del año, está influenciado por las precipitaciones que se dan en la parte alta de la cuenca: las fuentes evaluadas son afloramientos de agua, que salen en las quebradas en el trayecto de las aguas de deshielo hacia el cauce principal, que en el presente caso vendría a ser el río la leche, para las quebradas, la principal fuente de recarga son los deshielos y lluvias. La cual nos lleva a la conclusión de que los caudales ofertados en los manantiales varían muy poco, sin embargo, las quebradas por su misma configuración se portan en avenidas como colectoras de agua de escorrentía, pese a que la zona solo

registra precipitaciones del orden 300 mm a 350 mm/año, conforme a los mapas de hidroisoclasas, que se anexan al presente estudio, a continuación, se detalla la oferta de manera mensualizada.

TABLA N°41: Disponibilidad Hídrica del manantial Captación 01

FUENTE	OFERTA	UND	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Manantial captación 01	Caudal	ls	3,45	3,45	3,45	3,45	3,45	3,45	3,45	3,45	3,45	3,45	3,45	3,45	3,45
	Volumen	m ³	9240,48	8346,24	9240,48	8042,40	9240,48	8042,40	9240,48	1240,48	8342,40	1240,48	8342,40	1048,48	108799,20

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N°42: Disponibilidad Hídrica del manantial Captación 02

FUENTE	OFERTA	UND	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Manantial captación 02	Caudal	ls	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35
	Volumen	m ³	6294,24	5685,12	6294,24	6091,20	6294,24	6091,20	6294,24	6294,24	6091,20	6294,24	6091,20	6294,24	74106,60

Fuente: Elaboración Propia

En la actualidad, las fuentes de agua evaluadas, viene siendo utilizada de la siguiente manera:

Manantial captación 01, esta agua esta siendo utilizada para fines poblacionales, aunque se está proyectando la construcción de su infraestructura.

Manantial captación 02, esta agua está siendo utilizada para fines poblacionales, aunque se está proyectando la construcción de su infraestructura.

La dotación de agua se expresa en litros por personas al día (lppd) y DIGESA, recomienda para el medio rural los siguientes parámetros:

Zona	Modulo (lppd)
Sierra	50
Costa	60
Selva	70

La OMS recomienda los parámetros siguientes:

Población Rural	Clima Frio	Clima Cálido
Rural	100	100
2,000-10,000	120	150

10,000-50,000	150	200
Mayor a 50,000	200	250

De acuerdo a las características socioeconómicas, culturales, densidad poblacional y condiciones técnicas que permitan en el futuro la implementación de un sistema de saneamiento a través de redes, se utilizarán dotaciones de hasta 80 lt/h/día – lphd.

TABLA N°43: Estimación de la demanda de agua poblacional

DESCRIPCION	UND	FUENTE DE AGUA
		Captación 01-02
A.Poblacion actual: P_0	hab.	971
B.Tasa de crecimiento: $t(\%)$	%	0.70
C.Periodo de diseño: $r(\text{AÑOS})$	años	20
D.Poblacion futura $P_f = P_0 * (1 + r)^n$	hab.	1107
E.Dotacion (LTH/DIA)	lphd	80
F.Consumo promedio anual (l/s) $Q = P_0 * Dot / 86.400$	l/s	0.09
G.Consumo maximo diario (l/s) $Q_{md} = 1.30 * Q_m$	l/s	2.11
H.Caudal de la fuente – captación 01(l/s)	l/s	3.45
H.Caudal de la fuente – captación 02(l/s)	l/s	2.35
J.Consumo maximo horario (l/s) $Q_{mh} = 2.60 * Q_m$	l/s	2.24
Para el diseño de la red de agua se utiliza el $Q_{maxhorario}$		2.24

Fuente: Elaboracion Propia

TABLA N°44: Estimación de la demanda de agua poblacional

DESCRIPCION	UND	FUENTE DE AGUA
		Captación 01-02
A.Poblacion actual: P_0	hab.	1107
B.Tasa de crecimiento: $t(\%)$	%	0.70

C.Periodo de diseño: r(AÑOS)	años	20
D.Poblacion futura $Pf=Po*(1+r)^n/100$	hab.	1262
E.Dotacion (LTH/DIA)	lphd	80
F.Consumo promedio anual (l/s) $Q=Po*Dot/86.400$	l/s	0.11
G.Consumo maximo diario (l/s) $Qmd=1.30*Qm$	l/s	1.52
H.Caudal de la fuente – captación 01(l/s)	l/s	3.45
H.Caudal de la fuente – captación 02(l/s)	l/s	2.35
J.Consumo maximo horario (l/s) $Qmh=2.60*Qm$	l/s	2.34
Para el diseño de la red de agua se utiliza el $Qmax$ horario		2.34

Fuente: Elaboracion Propia

Por consiguiente, la demanda futura de agua, de forma mensualizada para el proyecto, por cada fuente de agua seria.

TABLA N°45: Estimación de la demanda del manantial captación 01

FUENTE	DEMANDA	IND	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOY	DIC	PROMEDIO
Manantial captación 1	PROYECTO	m3	324000.00	336200.00	330300.00	354200.00	324000.00	334000.00	324000.00	324000.00	354200.00	324000.00	354200.00	324000.00	10779200.00
	RIEGO	m3													
	Volumen	m3	324000.00	336200.00	330300.00	354200.00	324000.00	334000.00	324000.00	324000.00	354200.00	324000.00	354200.00	324000.00	10779200.00
	Caudal	m3	3453.00	3453.00	3453.00	3453.00	3453.00	3453.00	3453.00	3453.00	3453.00	3453.00	3453.00	3453.00	3453.00

Fuente: Elaboracion Propia

TABLA N°46: Estimación de la demanda del manantial captación 02

FUENTE	DEMANDA	IND	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOY	DIC	PROMEDIO
Manantial captación 2	PROYECTO	m3	874800.00	782400.00	874800.00	840000.00	874800.00	840000.00	874800.00	874800.00	840000.00	874800.00	840000.00	874800.00	11280000.00
	RIEGO	m3													
	Volumen	m3	874800.00	782400.00	874800.00	840000.00	874800.00	840000.00	874800.00	874800.00	840000.00	874800.00	840000.00	874800.00	11280000.00
	Caudal	m3	3250.00	3250.00	3250.00	3250.00	3250.00	3250.00	3250.00	3250.00	3250.00	3250.00	3250.00	3250.00	3250.00

Fuente: Elaboracion Propia

El recurso hídrico disponible se utilizará de manera permanente, siendo captado directamente de la fuente de agua, para ser almacenado, tratado y luego distribuido a través de instalaciones domiciliarias a todos los habitantes de la zona.

4.4.2. Identificación de riesgos

TABLA N°47: Riesgo de Diseño

Anexo N° 01					
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos					
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número:	1		
		Fecha:	22/08/2021		
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto:	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA LOCALIDAD DE HUASCAJ, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.		
		Ubicación Geográfica:	CASERIO HUASCAJ, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.		
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS					
3.1 CÓDIGO DE RIESGO		R1			
3.2 DESCRIPCIÓN DEL RIESGO		Riesgo de errores o deficiencias en el diseño al cálculo estructural de la infraestructura proyectada, topografía o estudio de suelos.			
3.3 CAUSA(S) GENERADORA(S)		Causa N° 1	Estudio topográfico incompatible con el terreno.		
		Causa N° 2	Deficiente estudio de Mecánica de Suelos		
		Causa N° 3	errores en los cálculos estructurales de la infraestructura proyectada.		
4 ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS					
4.1 PROBABILIDAD DE OCURRENCIA				4.2 IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	
	May baja	0.10	X	May baja	0.05
	Baja	0.20		Baja	0.10
	Moderada	0.50		Moderado	0.20
	Alta	0.70		Alto	0.40
	May alta	0.90		May alto	0.80
	May baja		0.100	May alto	0.800
4.3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO					
Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto		0.080	Prioridad del Riesgo	Prioridad Moderada	
5 RESPUESTA A LOS RIESGOS					
5.1 ESTRATEGIA		Mejorar Riesgo		Evitar Riesgo	
		Aceptar Riesgo	X	Transferir Riesgo	
5.2 DISPARADOR DE RIESGO		LA MUNICIPALIDAD A TRAVÉS DE LA SUPERVISIÓN REALIZARÁ UN INFORME DETALLADO DE COMPATIBILIDAD DEL TERRENO CON LOS PLANOS DEL EXPEDIENTE TÉCNICO, ASÍ MISMO DEBERÁ ANALIZAR Y EMITIR OPINIÓN TÉCNICA EN REFERENCIA AL ESTUDIO DE SUELOS Y AL DISEÑO DE LOS CÁLCULOS ESTRUCTURALES DE LA INFRAESTRUCTURA PROYECTADA, DURANTE LOS PRIMEROS OCHO DÍAS DE INICIADO EL PLAZO DE EJECUCIÓN DE OBRA.			

3.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	REALIZAR UN REPLANTEO SEGÚN DETALLE DE PLANOS ADECUÁNDOSE A LA TOPOGRAFÍA DEL TERRENO. REALIZAR UN NUEVO CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LA INFRAESTRUCTURA PROYECTADA NOTIFICANDO AL PROYECTISTA Y SOLICITANDO SU OPINIÓN TÉCNICA.
-----	--	--

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA N°48: Riesgo de Construcción

Anexo N° 01										
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos										
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Nombre	2							
		Fecha	22/04/2021							
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA LOCALIDAD DE HUASCAL, DISTRITO DE INCACHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE							
		Ubicación Geográfica	CASERIO HUASCAL, DISTRITO DE INCACHUASI, PROVINCIA FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.							
3	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS									
	3.1	CÓDIGO DE RIESGO	R2							
	3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Riesgo de Construcción que genere sobrecostos y/o subreglamos durante el periodo de ejecución de la obra.							
	3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	<table border="1"> <tr> <td>Causa N° 1</td> <td>Aprobación de Adicional de obra por deficiencias de expediente técnico, vicios ocultos, trayectos malados, obra complementaria.</td> </tr> <tr> <td>Causa N° 2</td> <td>Aprobación de Ampliaciones de plazo no atribuidas al contratista.</td> </tr> <tr> <td>Causa N° 3</td> <td>Incumplimiento de las obligaciones contractuales por parte del contratista.</td> </tr> <tr> <td>Causa N° 4</td> <td>Inadecuado control del aspecto presupuestal como del proceso constructivo durante la ejecución de la obra.</td> </tr> </table>	Causa N° 1	Aprobación de Adicional de obra por deficiencias de expediente técnico, vicios ocultos, trayectos malados, obra complementaria.	Causa N° 2	Aprobación de Ampliaciones de plazo no atribuidas al contratista.	Causa N° 3	Incumplimiento de las obligaciones contractuales por parte del contratista.	Causa N° 4
Causa N° 1	Aprobación de Adicional de obra por deficiencias de expediente técnico, vicios ocultos, trayectos malados, obra complementaria.									
Causa N° 2	Aprobación de Ampliaciones de plazo no atribuidas al contratista.									
Causa N° 3	Incumplimiento de las obligaciones contractuales por parte del contratista.									
Causa N° 4	Inadecuado control del aspecto presupuestal como del proceso constructivo durante la ejecución de la obra.									
4	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS									
	4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		4.2	IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA					
		Muy baja	0.10		Muy baja	0.05				
		Baja	0.30		Baja	0.10				
Moderada		0.50	Moderada		0.20					
Alta		0.70	Alta		0.30					
Muy alta		0.90	Muy alta		0.40					
Baja	0.300	Moderado	0.240							
4.3	PRIORIZACIÓN DEL RIESGO									

	Formación del Riesgo -Probabilidad x Impacto	0,001	Probabilidad del Riesgo	Prioridad Moderada
5	RESPUESTA A LOS RIESGOS			
	5.1 ESTRATEGIA	Mitigar Riesgo	X	Evitar Riesgo
		Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo

Anexo N° 01	
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos	
5.2	<p>DISPARADOR DE RIESGO</p> <p>Adeuada supervisión tanto en el aspecto presupuestal como el de ingeniería y velar por el cumplimiento de los estudios técnicos (estudios definitivos de infraestructura, estudios de impacto ambiental, entre otros) por parte de la entidad. Mantener vigente la carta fianza de fiel cumplimiento hasta el consentimiento de la liquidación de obra. Contratación de un paquete de seguros, con coberturas de construcción, para este tipo de obra.</p>
5.3	<p>ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO</p> <p>Ejecutar la carta fianza de fiel cumplimiento y/o de ser el caso la intervención económica con la finalidad de culminar la ejecución de la obra. Otorgar a la empresa aseguradora sobre los riesgos ocasionales, según el paquete de seguros contratados. Gestionar presupuestos para adicionales de obra y verificar su cumplimiento por parte de la entidad dentro del marco legal del R.U.C.E.</p>

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N°49: Riesgo Geológico

Anexo N° 01								
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos								
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número	4					
		Fecha	11/01/2021					
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUAPOTABLE E INSTALACIÓN DEL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA LOCALIDAD DE HUASCAI, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE					
		Ubicación Geográfica	CASERIO HUASCAI, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE					
3	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS							
	3.1	CÓDIGO DE RIESGO	R4					
	3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Riesgo Geológico/Geotécnico que se identifica con diferencia sobre lo previsto en los estudios de la fase de formulación del Expediente Técnico.					
	3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	<table border="1"> <tr> <td>Causa N° 1</td> <td>Presencia de falla Geológica que se activó durante la ejecución de la obra.</td> </tr> <tr> <td>Causa N° 2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Causa N° 3</td> <td></td> </tr> </table>	Causa N° 1	Presencia de falla Geológica que se activó durante la ejecución de la obra.	Causa N° 2		Causa N° 3
Causa N° 1	Presencia de falla Geológica que se activó durante la ejecución de la obra.							
Causa N° 2								
Causa N° 3								
4	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS							

4.1 PROBABILIDAD DE OCURRENCIA				4.2 IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		
May baja	0.10	X	May baja	0.05		
Baja	0.20		Bajo	0.10		
Moderada	0.50		Moderado	0.20		
Alta	0.70		Alto	0.40		
Muy alta	0.90		Muy alto	0.80	X	
May baja		0.100	May alto		0.010	
4.3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO						
Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto		0.080	Prioridad del Riesgo	Prioridad Moderada		
5 RESPUESTA A LOS RIESGOS						
5.1 ESTRATEGIA		Mitigar Riesgo		Evitar Riesgo		
		Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo	X	
5.2 DISPARADOR DE RIESGO		Constatación de un paquete de seguros, con coberturas de construcción, para este tipo de obra.				
5.3 ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO		Gestionar a la empresa aseguradora sobre los riesgos ocasionados, según el paquete de seguros contratados.				

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N°50: Riesgo Ambiental

Anexo N° 01					
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos					
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número		6	
		Fecha		22/01/2021	
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto		MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA LOCALIDAD DE HUASCAL, DISTRITO DE INCACHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	
		Ubicación Geográfica		CASERIO HUASCAL, DISTRITO DE INCACHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS					
3.1 CÓDIGO DE RIESGO		86			
3.2 DESCRIPCIÓN DEL RIESGO		Riesgo Ambiental relacionado con el riesgo de incumplimiento de la normativa ambiental y de las medidas correctivas definidas en la aprobación de los estudios ambientales.			
3.3 CAUSA(S) GENERADORA(S)		Causa N° 1	Incumplimiento de la normativa ambiental y de las medidas correctivas durante la ejecución de la obra.		
		Causa N° 2			
		Causa N° 3			
4 ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS					

4.1 PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2 IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		
May baja	0.10		May baja	0.05	
Baja	0.30	X	Baja	0.10	X
Moderado	0.50		Moderado	0.30	
Alta	0.70		Alto	0.40	
Muy alta	0.90		Muy alta	0.80	
Baja		0.300	Baja		0.300
4.3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO					
Formación del Riesgo = Probabilidad x Impacto		0.030	Prioridad del Riesgo	Baja Prioridad	
5 RESPUESTA A LOS RIESGOS					
5.1 ESTRATEGIA			Mitigar Riesgo	X	Evitar Riesgo
			Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo
5.2 DISPARADOR DE RIESGO	Verificar el cumplimiento de la normativa ambiental y de las medidas correctivas durante la ejecución de la obra por parte de la entidad a través del Supervisor.				
5.3 ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	Adequar los procesos y métodos constructivos de manera que la afectación ambiental sea mínima y siempre dentro de los parámetros impuestos.				

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N°51: Riesgo accidentes de Construcción

Anexo N° 01					
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos					
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número	8		
		Fecha	22/01/2021		
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA LOCALIDAD DE HUASCAJ, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE		
		Ubicación Geográfica	CASERIO HUASCAJ, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE		
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS					
3.1	CÓDIGO DE RIESGO	005			
3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Riesgos vinculados a accidentes de construcción y daños de terrenos.			
3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	Causa N° 1	Incumplimiento de plan de seguridad que ocasiona accidentes durante el proceso de ejecución de la obra.		
		Causa N° 2	Daños a la infraestructura que se viene construyendo por parte de terceros.		

		Caso N° 3						
4	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS							
	4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2	IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		
		Muy baja	0.10			Muy bajo	0.05	
		Baja	0.30	X		Bajo	0.10	
		Moderada	0.50			Moderado	0.20	
		Alta	0.70			Alto	0.40	X
		Muy alta	0.90			Muy alto	0.80	
Baja		0.300		Alto		0.400		
4.3	PRIOORIZACION DEL RIESGO							
	Puntuación del Riesgo (Probabilidad x Impacto)		0.120	Prioridad del Riesgo	Prioridad Moderada			
5	RESPUESTA A LOS RIESGOS							
	5.1	ESTRATEGIA		Mitigar Riesgo		Evitar Riesgo		
				Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo	X	
	5.2	DISPARADOR DE RIESGO		Contratación de seguros mínimos, que generalmente incluyen coberturas por daños materiales y Responsabilidad Civil y manifiestas vigentes a lo largo de todo el proceso hasta la recepción de la obra.				
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO		Gestionar a la empresa aseguradora, extra los riesgos ocasionales, según el paquete de seguros contratados.					

Fuente: Elaboración Propia

4.5. OBJETIVO N°4: EFECTUAR UN DISEÑO BAJO NORMATIVA: SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO

4.5.1. Diagnóstico de la situación actual

La localidad de Huasicaj está ubicada en el distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe, se une a la ciudad de Trujillo mediante una carretera que se encuentra asfaltada hasta Motupillo con un recorrido de 258.7 Km, cuyo tiempo de recorrido es de 4 horas 47 minutos aproximadamente en auto y/o en camioneta; finalmente se coge la ruta de Motupillo a Incahuasi con un recorrido de 64.8 Km, cuyo tiempo de recorrido es de 2 horas y 30 minutos aproximadamente en auto y/o en camioneta.

La temporada templada dura 3.0 meses, del 6 de enero al 5 de abril, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 15 °C. El día más caluroso del año es el 24 de febrero, con una temperatura máxima promedio de 15 °C y una temperatura mínima promedio de 5 °C. La temporada fresca dura 2.3 meses, del 1 de junio al 11 de agosto, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 13 °C. El día más frío del año es el 22 de julio, con una temperatura mínima promedio de 2 °C y máxima promedio de 13 °C.

La topografía de la localidad es accidentada con pendiente irregular a lo largo de la carretera y con pendientes entre el 2% y 15%, desde las captaciones en los manantiales, atravesando zonas con laderas de fuerte y mediana pendiente donde se encuentran las viviendas. Se adjunta a este documento el plano topográfico correspondiente (Ver Planos del Proyecto). La localidad de Huasicaj: La zona donde se ubica el proyecto está situada a una altitud promedio de 3063, 3000 y 3078 m.s.n.m. respectivamente.

Sistema de agua potable

El sistema de agua potable existente de la Localidad de Huasicaj del distrito de Incahuasi está conformado por un sistema que abastece a los pobladores de dicha Localidad. Actualmente la localidad de de Huasicaj del distrito de Incahuasi cuenta con 250 usuarios y de las cuales cuentan con el servicio de agua entubada, es decir tienen una cobertura del servicio de agua potable a nivel de conexión domiciliaria del 100.00%

El sistema existente fue construido por FONCODES hace ya más de 23 años. Está conformado por: 02 captación de manantial, línea de conducción de 1.5", 1 reservorio, cámaras rompe presión, línea de aducción de 1.5", red de distribución y conexiones domiciliarias.

Los problemas que se diagnostican actualmente cuentan con servicio de agua potable antigua, que data de una antigüedad de 25 años; las obras se encuentran deterioradas y el servicio es ineficiente, ya que hay rotura de tubería, estas impiden llegar el líquido a los hogares de los pobladores.

Es, por ende, que para satisfacer las necesidades de los pobladores se crea el proyecto de mejoramiento del sistema de agua potable e instalaciones básicas de saneamiento.

Descripción de la infraestructura existente:

Cuenta con un sistema de gravedad sin tratamiento para cada centro poblado que cuenta con los siguientes componentes:

✓ Captación: 02 captación en ladera

✓ Línea de conducción L= 1542.36m

Tiene una longitud de 1542.36 m. de tubería de PVC clase 10, es de 1.5", se han encontrado tubos rotos y expuestos en la línea de conducción, existen cámaras de reunión, ni rompe presión, caja de purga de agua o aire.

✓ Cámara rompe presión

✓ Pase aéreo de 10m

✓ Reservorio y caseta de válvulas: 01 und.

El reservorio es de 40 m³ de capacidad, en su parte externa no cuenta con cerco perimétrico ni sistema de cloración, no cuenta con un canal de limpia y tubo de ventilación, tapa metálica sanitaria en mal estado, la estructura es de concreto armado, se han identificado rajaduras, el reservorio se encuentra en funcionamiento. En la parte interna cuenta con la tubería de ingreso, tubería de salida con una canastilla, tubería y cono de rebose, tubería de drenaje o limpia todas ellas de PVC, no cuenta con hipoclorador, pero le falta mantenimiento. La caja de válvulas no tiene una válvula de ingreso, de salida y by pass de 1.5", una válvula de rebose-limpia de 2", las cuales están oxidadas y en mal estado.

✓ Línea de Aducción y Distribución L= 17838.42M

La línea de aducción y distribución está compuesta por 17838.42 m. de tubería de PVC de 3/4", se encontraron tramos de tuberías expuestas, sin embargo los pobladores refieren que ha sido reparadas en varias oportunidades. Las redes de distribución están conformadas por tuberías de PVC de 1", 3/4" y 1/2"

✓ Conexiones domiciliarias de agua 250 conexiones.

Las conexiones domiciliarias están compuestas por una tubería de 1/2", y un grifo que están sujetadas a palos en la mayoría de las viviendas y al lado de las letrinas.

El 100% de la población cuenta con agua entubada con una cobertura del servicio de agua pero el servicio tiene problemas a nivel de calidad, continuidad y presión.

TABLA N°52: Tipo de conexiones en viviendas

	Frecuencia	Porcentaje
Con conexión	250	100%
Total	250	100%

Fuente: Elaboración Propia

Calidad: Actualmente no se realiza el proceso de cloración.

Continuidad: En cuanto a las familias que tienen conexión domiciliaria de agua el 100% tienen un servicio continuo los 7 días de la semana.

Presión: Las presiones de llegada son regulares, pero la distribución no es uniforme.

Sistema de saneamiento

Los problemas que se diagnostican dentro de los sectores mencionados son la falta de redes de alcantarillado, no cuenta con un sistema de saneamiento básico actualmente, esta situación está causando daños en la salud de la población.

Solo cuentan con letrinas, hechas por los propios pobladores, de calamina y adobe, que datan de varios años de antigüedad por lo cual se hallan en pésimas condiciones.

4.5.2. Diseño de los sistemas básicos rurales

Sistema de agua potable

Para el diseño de un buen sistema de agua potable y este tenga un rendimiento eficaz se necesita tener un tiempo determinado de uso para el consumo de un grupo de personas, es decir, atender las necesidades de una comunidad. Para determinar cuándo se considera que un sistema está operativo, se deben evaluar una serie de variables en juego para lograr un proyecto económico

deseado. Por consiguiente, se define como el periodo de diseño al tiempo en el cual el mismo sistema es eficiente en el 100% ya sea por la resistencia física de la instalación o por la conducción del gasto deseado. El periodo de diseño tiene como factores a: Factor técnico y material. - se basan en el tipo de instalación y las especificaciones de la ampliación y así de ese modo sean fáciles o costosas. Factor económico. - en el cual el escenario cuenta con el diseño o planificación promedio para la segunda etapa del proyecto, cuando realmente se requiere la demanda, por un tiempo determinado. Factor de crecimiento poblacional. - es una función de factores sociales y económicos, que deben ser reconocidos para la población máxima permitida dentro de la vida útil de las estructuras.

TABLA N°53:

Periodo de diseño según la estructura

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
FUENTE DE ABASTECIMIENTO	
OBRA DE CAPTACION	
POZOS	
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO (PTAR)	
RESERVORIO	20 AÑOS
LINEAS DE CONDUCCION, ADUCCION, IMPULSION Y DISTRIBUCION	
ESTACION DE BOMBEO	
EQUIPOS DE BOMBEO	
UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO	10 AÑOS
UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (HOYO SECO VENTILADO)	10 AÑOS

Nota: Observaremos la estructura en mención y su periodo de diseño

Fuente: Elaboración Propia

Con toda la información obtenida de los reglamentos correspondientes, hemos asumido para esta investigación un

PERIODO DE DISEÑO DE: 20 AÑOS

Para obtener la tasa de crecimiento se tomó las tasas de crecimiento calculados en el INEI. Tanto la tasa de crecimiento distrital como la provincial son negativas, es por lo que para el presente proyecto se tomó la tasa de crecimiento departamental.

TABLA N°53: Tasa de crecimiento según el INEI

Departamento	Tasa de Crecimiento Promedio Anual (%)					
	1940-1961	1961-1972	1972-1981	1981-1993	1993-2007	2007-2017
Total	2.2	2.9	2.5	2.2	1.5	0.7
Lambayeque	2.6	3.6	3.0	2.6	1.3	0.7

Departamento	1940-1961	1961-1972	1972-1981	1981-1993	1993-2007	2007-2017
Total	2.2	2.9	2.5	2.2	1.5	0.7
Amazonas	2.9	4.6	3.0	2.4	0.8	0.1
Áncash	1.5	2.0	1.4	1.2	0.8	0.2
Apurímac	0.5	0.6	0.5	1.4	0.4	0.0
Arequipa	1.9	2.9	3.2	2.2	1.6	1.8
Ayacucho	0.6	1.0	1.1	0.2	1.5	0.1
Cajamarca	2.0	1.9	1.2	1.7	0.7	-0.3
Prov. Const. del Callao	4.6	3.8	3.6	3.1	2.2	1.2
Cusco	1.1	1.4	1.7	1.8	0.9	0.3
Huancavelica	1.0	0.8	0.5	0.9	1.2	-2.7
Huánuco	1.6	2.1	1.6	2.7	1.1	-0.6
Ica	2.9	3.1	2.2	2.2	1.6	1.8
Junín	2.1	2.7	2.2	1.6	1.2	0.2
La Libertad	2.0	2.8	2.5	2.2	1.7	1.0
Lambayeque	2.6	3.6	3.0	2.6	1.3	0.7

Fuente: INEI

Dotacion:

La dotación de agua se expresa en litro por personas al día (l/hab/día) y el Ministerio de vivienda, Construcción y Saneamiento, recomienda para el medio rural los siguientes parámetros.

Los estimados de los flujos de aguas residuales provenientes de las viviendas se basan comúnmente en el consumo de agua de la familia. Por esto, para diseñar los sistemas de agua y alcantarillado, habrá que definir la dotación de agua potable por habitante. La dotación, a su vez, dependerá del clima, el tamaño de la población, características económicas, culturales, información sobre el consumo medido en la zona, etc. Según La Norma OS 100 del RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones), la dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Para el caso del presente proyecto como la zona es sierra y usaremos letrinas con arrastre hidráulico la dotación es de 80 l/h/d.

TABLA N° 54: Dotacion de agua potable

Región	Letrinas sin arrastre hidráulico	Letrinas con arrastre hidráulico
Costa	50 a 60 l/h/d	90 l/h/d
Sierra	40 a 50 l/h/d	80 l/h/d
Selva	60 a 70 l/h/d	100 l/h/d

Fuente: Elaboración Propia

Periodo de diseño:

El periodo de diseño para Agua Potable es:

- Agua potable 20 años.

El periodo de diseño para Saneamiento Básico es:

- Unidad Básica de Saneamiento (U.B.S) 10 años.

Captación: el recurso hídrico para la puesta en marcha del sistema, se encuentra identificado y monitoreado por la Autoridad Administrativa del Agua (AAA): Jequetepeque- Zarumilla, y por la Administración Local del Agua (ALA): Motupe-Olmos-La Lache. Según estas entidades y previa verificación de campo por parte del

consultor se cuenta con las siguientes fuentes de agua superficiales que servirán para abastecer a esta localidad:

- Manantial Captación n° 01, UTM WGS84 ZONA 17 M
 - ESTE: 689492.00 E
 - NORTE: 9313023.00 S
 - ALTITUD: 3468.00 msnm
 - Caudal: 3.45 lts/seg
- Manantial Captación n° 02, UTM WGS84 ZONA 17 M
 - ESTE: 689663.00 E
 - NORTE: 9312939.00 S
 - ALTITUD: 3449.00 msnm
 - Caudal: 2.35 lts/seg

Población Actual – Futura

La población actual se obtendrá de la información de las autoridades locales, relacionándolo con los censos (datos oficiales del INEI) y con el conteo de viviendas (padrón). La población futura, se obtendrá con la fórmula siguiente:

$$Pd = Pi \times \left(1 + \frac{rt}{100}\right)$$

Donde:

- Pd: Población de diseño
- Pi: Población inicial
- r (%): tasa de crecimiento anual
- t: Periodo de diseño.

Para el cálculo de la población actual se realizó un conteo de casa por casa juntamente con las autoridades de la zona obteniendo los siguientes resultados.

Caserio Huasicaj: se abastecerá a 240 viviendas y 1 institución educativa.

Para viviendas

$$Pi = 240 \text{ viviendas} \times 4.05 \text{ hab. / Vivienda} = 971 \text{ habitantes}$$

$$r = 0.7\%$$

$$t = 20 \text{ años}$$

$$Pd = 971(1+0.7 \times 20/100) = \mathbf{1107 \text{ habitantes}}$$

Para I.E inicial y primaria N° 10859 SAN PABLO DE HUASICAJ

$$P_i = 55(\text{inicial}) + 143(\text{primaria}) = 198 \text{ alumnos según MINEDU}$$

$$r = 0.7\%$$

$$t = 20 \text{ años}$$

$$P_d = 198 (1+0.7 \times 20/100) = \mathbf{226 \text{ Alumnos}}$$

Para I.E secundaria N° 10859 SAN PABLO DE HUASICAJ

$$P_i = 108 \text{ alumnos según MINEDU}$$

$$r = 0.7\%$$

$$t = 20 \text{ años}$$

$$P_d = 108 (1+0.7 \times 20/100) = \mathbf{124 \text{ Alumnos}}$$

TABLA N°55: Resumen de población actual y futura a 20 años, y población estudiantil.

CASERIO	VIVIENDAS		POBLACIÓN		POBLACIÓN E. INICIAL	POBLACIÓN E. PRIMARIA	POBLACIÓN E. SECUNDARIA
	CANTIDAD	DENSIDAD (hab./viv.)	ACTUAL	FUTURA			
HUASICAJ	240	4.05	971	1107	55	143	108

Fuente: Elaboración Propia

Variaciones de consumo:

$$\text{Coeficiente de variación diaria } K_1 = 1.3$$

$$\text{Coeficiente de variación horaria } K_2 = 2.00$$

Caudales de diseño: los caudales para un sistema de agua potable son los siguientes:

- o Caudal promedio anual (lt/seg) $Q = (Pob \cdot Dot) / 86400$
- o Consumo máximo diario (lt/seg) $Q_{md} = Q \cdot k_1$
- o Consumo máximo Horario (lt/seg) $Q_{mh} = Q \cdot k_2$

El caudal $Q_{máxd}$, servirá para el diseño de la línea de conducción.

El caudal $Q_{máxh}$, para el diseño de la red de aducción, red de distribución y volumen de almacenamiento.

TABLA N°56:*Resumen de la localidad de Huasicaj: Caudal de viviendas e instituciones*

CASERIO	POBLACIÓN		DOTACIÓN (l/h/d)	CAUDAL DE DEMANDA(Qd, l/s)
	ACTUAL	FUTURA		
HUASICAJ	971	1107	80	1.03

NIVEL	ALUMNOS ACTUALES	ALUMNOS PROYECTADOS	DOTACIÓN (l/h/d)	CAUDAL DE DEMANDA (Qa, l/s)
INICIAL Y PRIMARIA	198	226	20	0.05
SECUNDARIA	108	124	25	0.04

Fuente: Elaboracion Propia

Finalmente tenemos:

$$Q=Qd+Qa1+Qa2= 1.12 \text{ l/seg}$$

$$Qmd = Qp*1.3= 1.46 \text{ l/seg}$$

$$Qmh = Qp*2.00= 2.24 \text{ l/seg}$$

$$Q1fuente= 3.45 \text{ l/seg}$$

$$Q2fuente= 2.35 \text{ l/seg}$$

$$QTOTALfuente= 5.80 \text{ l/seg} > Qmd = \text{OK!!}$$

TABLA N°57:

Cuadro resumen de Caudales (Q, l/s)

CASERIO	CAUDALES				
	Qd (l/s)	Qa (l/s)	Q (l/s)	Qmd (l/s)	Qmh (l/s)
HUASICAJ	1.03	0.09	1.12	1.46	2.24

Fuente: Elaboracion Propia

Descripción técnica del sistema de agua potable:

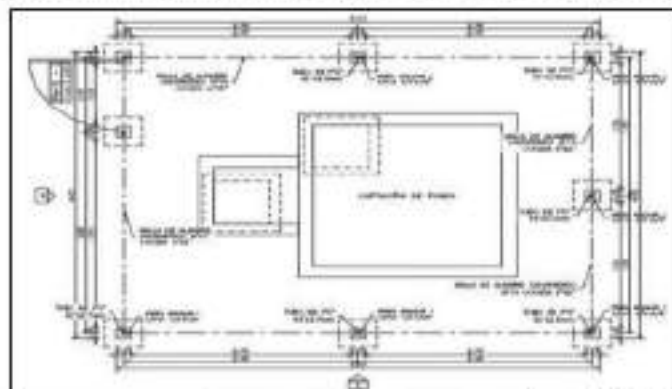
Captación – Tipo Fondo

La captación a construir será de manantial tipo ladera; de concreto armado $f'c=210$ kg/cm², tarrajado exterior e interior con mortero C: A 1:4 $e=1.5$ cm, y en su interior (cámara húmeda) será tarrajado con impermeabilizante mezcla C: A 1:2, $e=2$ cm. Será pintado con pintura esmalte en su exterior, llevará tapas metálicas de F° de 80×80 cm $e=3/16$ ", la cual se encuentra ubicada adyacente a la captación, donde se ubicarán las llaves para el control de salida de agua. Las salidas para cada caja son:

Captación localidad Huasicaj: Salida de $3/4$ ".

Contará con un cerco perimétrico de estructura metálica con tubos de fierro galvanizado de 2", con tee y ángulos de $1.1/4 \times 1.1/4 \times 1/8$ " y malla cocada galvanizada de 2×2 " n° 10, dichos tubos irán apoyados en dados de concreto simple $f'c=175$ kg/cm² de $40 \times 40 \times 60$ cm.

FIGURA Nº2: PLANO EN PLANTA - CAPTACION TIPO LADERA



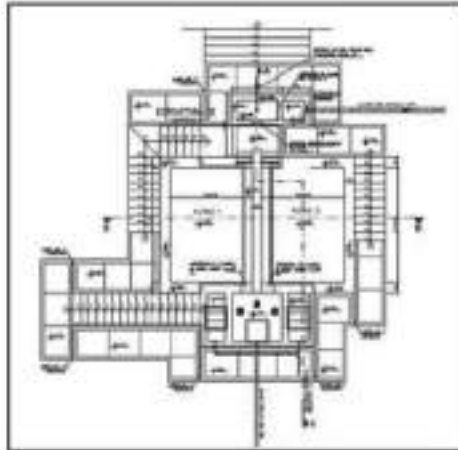
Fuente: Elaboracion Propia

Tratamiento de agua con filtro

El sistema de filtro lento a construir será un sistema para bajar el PH del agua ya que los estudios de calidad de agua recomiendan un tratamiento a la misma; la estructura a instalar será de concreto armado $f'c=210$ kg/cm² en losa de fondo, muros reforzados y losa maciza tipo caravista, en su interior será impermeabilizado por cristalización con mezcla C: A 1:3 en la 1era y 2da mano. El sistema de filtrado

será con ladrillo King Kong tipo N, gravilla de $\varnothing 2"$ a $1/2"$ y como capa final será con arena tamaño efectivo de 0.20mm con un coeficiente de uniformidad de 2.

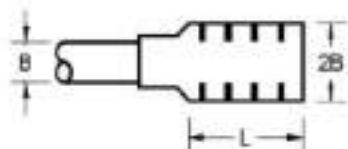
FIGURA N°3: PLANO PLANTA - TRATAMIENTO DE AGUA CON FILTRO



Fuente: Elaboracion Propia

Linea de conducción

3.- Dimensionamiento de la Canastilla



El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción

$$D_{canastilla} = 2B$$

$$D_{canastilla} = 0.05 \text{ m} \quad 2 \text{ pulg}$$

Se recomienda que la longitud de la canastilla esté entre 3B y 6B

$$L_{min} = 0.08 \text{ m}$$

$$L_{max} = 0.15 \text{ m}$$

$$L_{canastilla} = 0.15 \text{ m} \quad \text{OK}$$

Para determinar las ranuras, se considera que el área total de las ranuras (A_t) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción

$$A_t = 2A_s$$

$$A_t = 1E-03 \text{ m}^2$$

Determinación del número de ranuras

$$N^{\circ}_{RANURAS} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}} + 1$$

Siendo las medidas de las ranuras:

$$\text{Ancho} = 3 \text{ mm} \quad (\text{medida recomendada})$$

$$\text{Largo} = 7 \text{ mm} \quad (\text{medida recomendada})$$

$$N_{ranuras} = 29 \text{ und}$$

3.- Dimensionamiento de Tubería de Rebose y Limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1.5% y considerando Q_{max} .

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$D_R = 0.71 \frac{Q_{max}^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Donde:

$$Q_{max} = 0.75 \text{ lps}$$

$$h_f = 0.015 \text{ m/m} \quad (\text{valor recomendado tubería de limpia})$$

$$h_f = 0.020 \text{ m/m} \quad (\text{valor recomendado tubería de rebose})$$

$$D_c = 1.54 \text{ pulg} \quad \text{Diámetro calculado}$$

$$D_c = 1.5 \text{ pulg} \quad \text{Diámetro comercial}$$

$$D_R = 1.45 \text{ pulg} \quad \text{Diámetro calculado}$$

$$D_R = 1.5 \text{ pulg} \quad \text{Diámetro comercial}$$

La línea de conducción conduce el agua desde la captación hasta el reservorio, para el presente proyecto tenemos una línea de conducción con tubería de PVC SAP CL-10 /NTP 399.002, con diámetros de acuerdo al diseño. Caserío Huasicaj: con tubería de PVC SAP CL-10 /NTP 399.002 de 3/4", con una longitud de 1542.36m. Dichas tuberías llevarán cama de apoyo con material propio zarandeado y enterradas a una altura tal como muestra el detalle de zanjas según sea el caso. Es la línea que transporta el agua desde los puntos de captación hasta el punto de entrega, que usualmente es el reservorio de regulación.

Se tendrá las siguientes consideraciones de acuerdo a las normas vigentes:

- Deberá estar libre de acometicas
- El diámetro mínimo para línea de conducciones será de 25 mm (1")
- Se diseñará con el caudal máximo diario (Qmd)
- La velocidad mínima es de 0.60 m/seg
- La velocidad máxima admisible es de 3 m/seg, pudiendo alcanzar hasta 5 m/seg.
- El material a emplearse será tubería PVC clase 10 NTP ISO 399.002
- Se instalará válvulas de purga en todos los puntos más bajos del recorrido y en tramos planos cada 2km como máximo.
- Se instalará válvulas de aire en todos los puntos altos, en todos los tramos marcados de pendiente y en tramos planos cada 2km como máximo.
- Se instalará cámaras rompe presión tipo 6 cuando se presente presiones estáticas máximo de 50mca en caso de tuberías clase 7.5 y 60mca en caso de tuberías clase 10.
- La tubería no podrá alcanzar en ningún punto la línea gradiente hidráulica.
- La fórmula para calcular pérdida de carga es la Hazen y Williams:

$$H_f = 10.674 \cdot [Q^{1.852} / (C^{1.852} \cdot D^{4.865})] \cdot L$$

Siendo:

- H_f , pérdida de carga continua, en m.
- Q, Caudal en m³/s
- D, diámetro interior en m (ID)
- C, Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)
 - Acero sin costura C=120
 - Acero soldado en espiral C=100
 - Hierro fundido dúctil con revestimiento C=140
 - Hierro galvanizado C=100
 - Polietileno C=140
 - PVC C=150
- L, Longitud del tramo, en m.

- La fórmula para calcular pérdida de carga para tuberías menores o iguales a 50mm es la de Fair-Whipple:

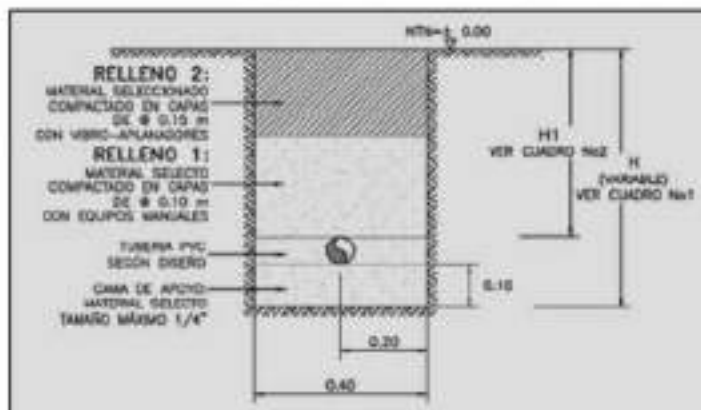
$$H_f = 676,745 \cdot [Q^{1,751} / (D^{4,753})] \cdot L$$

Siendo:

- H_f , pérdida de carga continua, en m.
- Q , Caudal en l/min
- D , diámetro interior en mm

A continuación, se muestra el diseño de la línea de conducción para cada uno de los sistemas de agua potable:

FIGURA N°4: DETALLES – LINEA DE CONDUCCION



CUADRO No 1		
CARACTERÍSTICAS DE EXCAVACIONES DE ZANJAS		
ALURA DE ZANJA (H)		#1/2" - 2"
RAMAL	RED PRINCIPAL	ANCHO (A)
0,60	0,60	0,40
	1,00 - 1,50	0,60

CUADRO No 2	
H1 = 0,20 - 0,30	MÍNIMO CASO RAMAL (*)
H1 = 0,40	MÍNIMO CASO TUBERÍA PRINCIPAL SIN ACCESO VEHICULAR
H1 = 1,00	MÍNIMO CASO TUBERÍA PRINCIPAL CON ACCESO VEHICULAR
(*) H1 = 0,20	TERRENO ROCIOSO
(*) H1 = 0,30	TERRENO SEMARCIOSO

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N°58: DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCION HUASICAJ (CDQ A RESERVORIO 40M3)

PUNTO	COTA (m.s.n.m)	LONGITUD (m)	LONGITUD ACUM. (m)	CAUDAL (l/s)	Ø INTERNO (mm)		Ø EXTERNO (mm)		VELOCIDAD (m/s)	PENDIENTE (%-m/100m)	H _f (m)	MV. PEZ (m.s.n.m)	PRES. DIN (m.s.n.m)	DESIVNEI	PRES. ESTAT. m.s.n.m	PUNTO
					calc. (mm)	Detalle (mm)	mm	Pulg								
CDQ	2670.00	0.00		0.17							0.00	2670.00		0.00	0.00	CDQ
CRP - 01	2610.00	584.38	584.38	0.17	18.91	22.90	26.50	3/4	0.60	13.29	7.77	2662.23	52.23	60.00	60.00	CRP - 01
	2610.00			0.17							0.00	2610.00				
CRP - 02	2530.00	555.19	1139.57	0.17	18.91	22.90	26.50	3/4	0.60	13.29	7.38	2602.62	52.62	60.00	60.00	CRP - 02
	2530.00			0.17							0.00	2530.00				
CRP - 03	2490.00	1062.15	2201.72	0.17	18.91	22.90	26.50	3/4	0.60	13.29	24.10	2535.90	45.90	60.00	60.00	CRP - 03
	2490.00			0.17							0.00	2490.00				
RESERVORIO DE 40 M3	2430.00	1164.62	3366.34	0.17	18.91	22.90	26.50	3/4	0.60	13.29	15.46	2474.32	44.32	60.00	60.00	RESERVORIO DE 40 M3

Fuente: Elaboracion Propia

Reservorio

Con el fin de regular y/o reservar el abastecimiento de agua potable en las horas de máximo consumo, atender eventuales desperdicios en la línea de conducción y regular la presión en el sistema de distribución, es por ello que se optó elegir una capacidad de reservorio de 40.0 m³, aumentando la capacidad ya que de acuerdo al diseño conforme a norma: Guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural, 2016, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la capacidad del reservorio resultó de 29.03 m³.

Se tendrá las siguientes consideraciones de acuerdo a las normas vigentes:

- Sera apoyado y protegido con cerco perimétrico
- El volumen de regulación se tomó el 25% de la demanda diaria promedio anual.
- Por lo tanto, el volumen de almacenamiento será $V=V_{reg}$.
- Dispondrá de tubería de ingreso, salida, rebose y limpia con sus respectivas válvulas.
- La tubería de salida dispondrá de una canastilla y el punto de toma se situará 10 cm por encima de la base.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- El reboce irá conectado a la tubería de limpia y será del mismo diámetro.

TABLA N°59: Localidad Huasicaj: reservorio de 40m³.

VOLUMEN DE RESERVORIO				
CASERIO	Factor	Q (l/s)	V _{rmin} (m ³)	V(m ³)
HUASICAJ	0.3	1.12	29.03	40

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la norma: Guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural, de Julio de 2016, dado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento:

- Volumen del reservorio (V_r):

El volumen del reservorio viene dado como mínimo por el 30% del Consumo Promedio Diario Anual (Q), ya que consideramos que el suministro de agua de la fuente no es continuo.

Entonces se tiene:

$$V_{r\min} = 0.3 \cdot Q \text{ (m}^3/\text{día)}$$

$$V_{r\min} = 0.3 \cdot 1.12 = 0.336 \cdot 86.4 = 29.03 \text{ m}^3$$

Por motivos de que el suministro de agua de la fuente es discontinuo, entonces asumimos un volumen de reservorio de 40 m³, para asegurar el suministro continuo del servicio de agua a la población.

Para el presente proyecto se construirá reservorios de concreto armado $f'c = 210$ kg/cm², con su respectivo equipo de desinfección (Hipoclorador con flotador).

Estos reservorios serán de forma rectangular, techo de concreto. El tarrajeo interior se realizará con impermeabilizante, estará protegido mediante un cerco perimétrico de estructura metálica de acuerdo a planos y especificaciones técnicas.

- 1) Peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$Q \cdot d$$

- 2) Peso de l producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P \cdot 100 / c$$

- 3) Caudal horario de solución de hipoclorito (q_s) en función de la concentración de la solución preparada.

El valor de q_s permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$P \cdot c \cdot 100 / c$$

- 4) Cálculo del volumen de la solución, en función del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha sol.

$$V_s = q_s \cdot t$$

Donde:

V_s = Volumen de la solución en l (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación)

t = Tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Dosis adaptada: 2 mg/l de hipoclorito de calcio
 Porcentaje de cloro activo: 65%
 Concentración de la solución: 0.25%
 Equivalencia 1 gota: 0.0005 l

V	Q _{sol}	Q _{sol}	Dosis	P	r	P ₁	P ₂	C	q	t	V ₁	V ₂	q
Vozavorría (ml)	Q _{sol} Caudal máximo diario (l/día)	Q _{sol} Caudal máximo diario (ml/h)	Dosis (gr/ml)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	P ₁ Peso producto comercial (gr/h)	P ₂ Peso producto comercial (kg/h)	C concentración de la solución (%)	q Demanda de la solución (litros)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	V ₁ volumen solución (l)	Volumen bidón adaptado (L)	q Demanda de la solución (gotas/s)
RA 5	0.30	1.08	2.00	2.17	65%	3.35	0.011	25%	1.53	12	6.00	60	7
RA 10	0.60	2.17	2.00	4.33	65%	6.66	0.021	25%	2.66	12	9.98	60	15
RA 15	0.63	2.27	2.00	4.48	65%	6.90	0.022	25%	2.88	12	10.87	60	16

CÁLCULO DEL CAUDAL DE GOTEO CONSTANTE

$$Q_{\text{goteo}} = C_d * A * (2 * g * h)^{0.5}$$

Donde:

Q_{goteo} = Caudal que ingresa por el orificio

C_d = Coeficiente de descarga (0.6) = 0.8 unidimensional

A = Área del orificio (Ø 2.0 mm) = 3.14E-06 m²

g = Aceleración de la gravedad = 9.81 m/s²

h = Profundidad del orificio = 0.2 m

Q_{goteo} = 4.97858E-06 m³/s

Q_{goteo} = 0.004978579 l/s

una gota = 0.00005 l

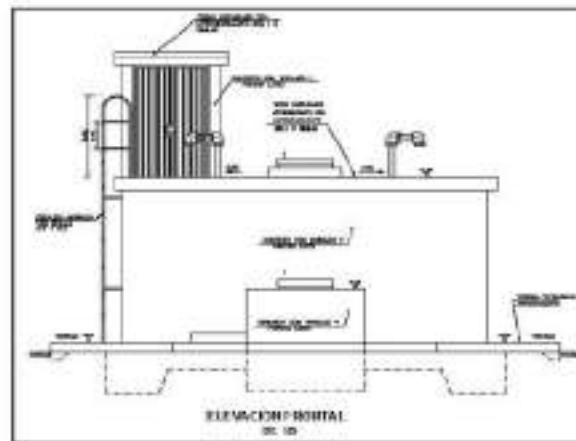
Q_{goteo} = 99.57157351 gotas/s

CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Dosis adaptada: 4 mg/l de hipoclorito de calcio
 Porcentaje de cloro activo: 65%
 Concentración de la solución: 0.25%
 Equivalencia 1 gota: 0.0005 l

V	Q _{sol}	Q _{sol}	Dosis	P	r	P ₁	P ₂	C	q	t	V ₁	V ₂	q
Vozavorría (ml)	Q _{sol} Caudal máximo diario (l/día)	Q _{sol} Caudal máximo diario (ml/h)	Dosis (gr/ml)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	P ₁ Peso producto comercial (gr/h)	P ₂ Peso producto comercial (kg/h)	C concentración de la solución (%)	q Demanda de la solución (litros)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	V ₁ volumen solución (l)	Volumen bidón adaptado (L)	q Demanda de la solución (gotas/s)
RA 5	0.30	1.08	4.00	4.33	65%	6.67	0.021	25%	2.67	12	32.00	60	15
RA 10	0.60	2.17	4.00	8.66	65%	13.33	0.042	25%	5.33	12	63.98	60	30
RA 15	0.63	2.27	4.00	9.08	65%	13.96	0.044	25%	5.58	12	67.14	60	31

FIGURA N°5: PLANO ELEVACION FRONTAL

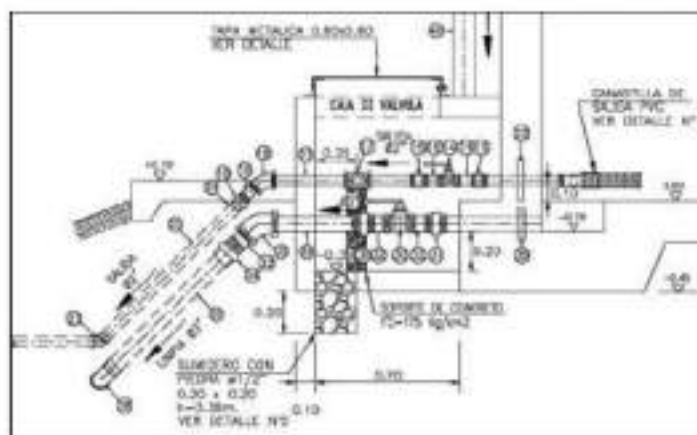


Fuente: Elaboracion Propia

Caseta de válvulas para el reservorio

Donde se ubican las válvulas que controlan el ingreso, la salida y sistema de limpieza del reservorio, será de concreto armado $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, terrajeado en su interior y exterior, las válvulas serán de la siguiente manera: Huasicaj: válvula de entrada 1", salida 1".

FIGURA N°6: CASETA DE VALVULAS PARA RESERVORIO



Fuente: Elaboracion Propia

Línea de aducción y red de distribución

La disposición de las viviendas exige una red de distribución abierta. Ha sido diseñada para soportar la máxima demanda horaria de la población. Las Presiones en las salidas no exceden la máxima recomendable de 60 m.c.a., así mismo, las presiones son mayores a 5 m.c.a. y los diámetros en las redes principales son mayores o iguales a ¾" y para rees secundarias diámetro mínimo ½", según recomendaciones por el ministerio de vivienda, y para conexiones domiciliarias el diámetro a utilizar es de ½".

Huasicaj: con Tubería a cambiar PVC SAP CL-10, 2" /NTP 399.002, con longitud de 319.0m; con Tubería PVC SAP CL-10, ¾" /NTP 399.002, con longitud de 12952.08m.; con Tubería PVC SAP CL-10, 1 1/2" /NTP 399.002, con longitud de 2170.64m; con Tubería PVC SAP CL-10, 1" /NTP 399.002, con longitud de 1198.35m.

Dichas tuberías llevarán cama de apoyo con material propio zarandeado y enterradas a una altura tal como muestra el detalle de zanjas según sea el caso.

Línea de red de distribución:

Se tendrá las siguientes consideraciones de acuerdo a las normas vigentes:

- El diámetro mínimo para línea de distribución ramificada será de 20 mm (¾")
- En los cruces de tuberías no se permite la instalación de accesorios en forma de cruz, se realizará mediante piezas en forma de TEE.
- Las tuberías de agua deben ir siempre en cotas superiores a las de alcantarillado.
- Se diseñará con el caudal máximo horario (Qmh).
- La velocidad mínima es de 0.60 m/seg. En ningún caso podrá ser inferior a 0.3 m/s.
- La velocidad máxima admisible es de 3 m/seg.
- El material a emplearse para nuestro caso será tubería PVC clase 10 NTP ISO 399.002
- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no será menor de 5 m.c.a.
- La presión estática no será mayor de 60 m.c.a.

- En redes ramificadas se acepta máximo 30 conexiones domiciliarias por ramal.
- Se instalará válvulas de purga en todos los puntos más bajos de la red.
- Se instalará válvulas de aire en todos los puntos altos de la red.
- Se instalarán válvulas de interrupción o corte, para el proyecto se usó válvulas tipo compuerta.
- Se instalarán válvulas reductoras de presión, para el proyecto se diseñó cámaras rompe presión tipo 7 cuando se presente presiones estáticas máximo de 60mca.
- La fórmula para calcular pérdida de carga es la Hazen y Williams:

$$H_f = 10,674 \cdot [Q^{1,852} / (C^{1,852} \cdot D^{4,87})] \cdot L$$

Siendo:

- o HF, pérdida de carga continua, en m.
- o Q, Caudal en m³/s
- o D, diámetro interior en m (ID)
- o C, Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)
 - Acero sin costura..... C=120
 - Acero soldado en espiral C=100
 - Hierro fundido dúctil con revestimiento C=140
 - Hierro galvanizado..... C=100
 - Polietileno..... C=140
 - PVC..... C=150
- o L, Longitud del tramo, en m.

A continuación, se muestra el diseño de la red de distribución para el sistema de agua potable:

FIGURA N°7: DETALLES – TUBERIA (MODELAMIENTO POR WATER CAD)

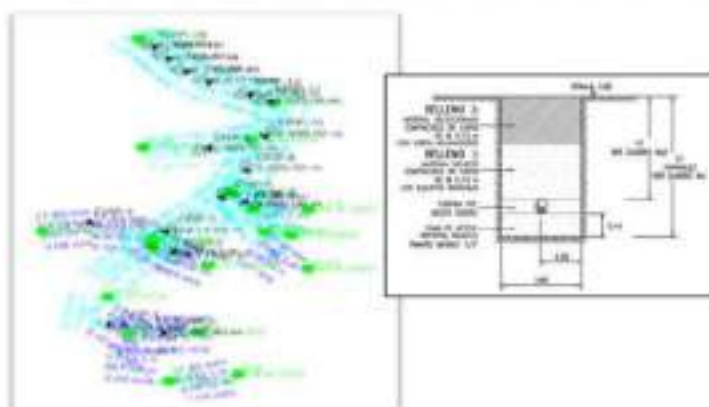


TABLA N°60:

Reporte de velocidades, caudales y pérdidas de carga del sistema agua potable

PUNTO		LONGITUD (m)	LONGITU D (3D) M	DIAMETRO (MM)	MAT.	HAZEN- WILLAM S C	CAUDAL (L/s)	VELOCIDA D (m/s)	Hf (m/m)	
INICIO	FINAL									
T-1	P-2	13.59	15.42	22.9	PVC	150	0.321	0.7900	0.03	
P-2	P-3	70.01	72.5	22.9	PVC	150	0.285	0.6900	0.03	
P-10	P-11	147.60	148.92	22.9	PVC	150	0.037	0.0900	0.00	
P-9	P-10	215.99	217.15	22.9	PVC	150	0.049	0.1200	0.00	
P-9	P-13	294.17	296.69	17.4	PVC	150	0.012	0.0300	0.00	
P-10	P-12	428.03	428.2	17.4	PVC	150	0.006	0.0100	0.00	
CRP-1	P-3	116.16	116.28	17.4	PVC	150	0.024	0.1000	0.00	
P-3	P-18	581.50	581.68	17.4	PVC	150	0.012	0.0500	0.00	
P-18	P-4	376.92	378.54	17.4	PVC	150	0.012	0.0500	0.00	
P-3	CRP-2	203.85	211.08	17.4	PVC	150	0.006	0.0300	0.00	
CRP-2	P-5	157.51	161.35	17.4	PVC	150	0.006	0.0300	0.00	
P-2	P-19	536.06	536.07	22.9	PVC	150	0.024	0.0600	0.00	
P-19	CRP-1	356.62	356.62	22.9	PVC	150	0.024	0.0600	0.00	
P-3	CRP-3	114.32	119.27	22.9	PVC	150	0.266	0.6500	0.02	
P-3	CRP-4	400.04	401.48	17.4	PVC	150	0.019	0.0800	0.00	
CRP-4	P-7	245.07	252.08	17.4	PVC	150	0.019	0.0800	0.00	
P-2	CRP-5	139.99	148.26	17.4	PVC	150	0.012	0.0500	0.00	
CRP-5	P-6	187.06	188.73	17.4	PVC	150	0.012	0.0500	0.00	
CRP-3	CRP-6	409.94	414.31	22.9	PVC	150	0.266	0.6500	0.02	
CRP-6	P-8	35.35	37.51	22.9	PVC	150	0.266	0.6500	0.02	
P-8	CRP-7	133.41	134.68	22.9	PVC	150	0.067	0.1600	0.00	
CRP-7	P-9	55.54	55.81	22.9	PVC	150	0.067	0.1600	0.00	
P-8	CRP-8	218.06	222.35	22.9	PVC	150	0.187	0.4500	0.01	
CRP-8	P-14	233.50	237.02	22.9	PVC	150	0.187	0.4500	0.01	
P-14	CRP-9	258.63	259.35	22.9	PVC	150	0.081	0.2000	0.00	
CRP-9	P-15	327.13	329.15	22.9	PVC	150	0.081	0.2000	0.00	
P-14	CRP-10	111.78	113.44	22.9	PVC	150	0.087	0.2100	0.00	
CRP-10	P-20	272.62	275.54	22.9	PVC	150	0.087	0.2100	0.00	
P-20	CRP-11	49.00	52.93	22.9	PVC	150	0.087	0.2100	0.00	
CRP-11	CRP-12	121.60	135.6	22.9	PVC	150	0.087	0.2100	0.00	
CRP-12	CRP-13	238.30	245.73	22.9	PVC	150	0.087	0.2100	0.00	
CRP-13	CRP-14	148.12	159.81	22.9	PVC	150	0.087	0.2100	0.00	
CRP-14	CRP-15	137.46	149.98	22.9	PVC	150	0.087	0.2100	0.00	
CRP-15	CRP-19	117.95	128.11	22.9	PVC	150	0.087	0.2100	0.00	
CRP-19	P-16	89.65	96.23	22.9	PVC	150	0.087	0.2100	0.00	
		7542.53	7677.07					V max	0.780	m/seg
							V min	0.010	m/seg	

Fuente: Elaboracion Propia

TABLA N°61:

Reporte de presiones, cota piezométrica y demanda de cada salida del sistema agua potable

PUNTO	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	COTA PIEZOM. (m)	PRESIÓN (m.c.a)	COORDENADAS	
					X	Y
P-2	3223.83	0.0000	3231.79	8	712,517.49	9,232,512.73
P-3	3205.00	0.0000	3229.95	25	712,509.25	9,232,582.22
P-10	3052.05	0.0060	3079.68	28	713,104.06	9,232,639.38
P-11	3032.23	0.0370	3079.59	47	713,243.15	9,232,612.93
P-8	3098.46	0.0120	3110.18	12	712,922.04	9,232,958.89
P-9	3074.50	0.0060	3079.90	5	713,044.80	9,232,817.98
P-13	3035.91	0.0120	3079.88	44	713,338.68	9,232,818.35
P-6	3150.00	0.0120	3174.95	25	712,800.78	9,232,372.20
P-3	3219.74	0.0060	3224.88	5	712,392.28	9,231,821.10
P-5	3130.00	0.0060	3164.99	35	712,753.23	9,231,836.59
P-12	3040.00	0.0060	3079.67	40	713,334.54	9,232,341.60
P-14	3014.32	0.0190	3052.18	38	713,032.52	9,233,376.28
P-15	2958.59	0.0810	2994.16	35	712,462.10	9,233,318.87
P-7	3112.00	0.0190	3170.84	59	711,928.72	9,232,644.76
P-4	3170.00	0.0120	3224.61	54	712,963.69	9,231,500.28
P-16	2610.02	0.0070	2644.74	35	712,438.43	9,234,194.73
P-18	3205.00	0.0000	3224.71	20	712,600.80	9,231,443.78
P-10	3225.00	0.0000	3231.65	7	712,273.07	9,232,117.98
P-20	2955.00	0.0000	2994.20	39	713,160.00	9,233,680.54
				Pmax.	59	mca
				Pmin.	5	mca

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N°62:

Reporte de cálculo hidráulico de cámara rompe presión y de CRQ sistema agua potable

VALV.	ELEVACIÓN (m)	DIAMETRO (mm)	COTA PIEZOM. (m)	CAUDAL (L/s)	PRESION DE LLEGA (m H2O)	PRESION SALIDA (m H2O)	COORDENADAS	
							X	Y
CRP-1	3,225.00	22.9	3,225.00	0.024	7.00	0.00	712,302.50	9,231,891.38
CRP-2	3,165.00	17.40	3,165.00	0.006	60.00	0.00	712,595.83	9,231,830.85
CRP-3	3,171.00	22.9	3,171.00	0.266	56.00	0.00	712,597.43	9,232,654.99
CRP-4	3,171.00	17.40	3,171.00	0.019	59.00	0.00	712,162.25	9,232,711.06
CRP-5	3,175.00	17.40	3,175.00	0.012	57.00	0.00	712,638.47	9,232,460.09
CRP-6	3,111.00	22.9	3,111.00	0.266	50.00	0.00	712,895.85	9,232,935.27
CRP-7	3,080.00	22.9	3,080.00	0.067	30.00	0.00	713,016.18	9,232,864.73
CRP-8	3,055.00	22.9	3,055.00	0.187	52.00	0.00	713,016.87	9,233,151.80

CRP-9	2,995.00	22.9	2,995.00	0.081	56.00	0.00	712,785.71	9,233,310.40
CRP-10	2,995.00	22.99	2,995.00	0.087	57.00	0.00	713,127.79	9,233,431.55
CRP-11	2,935.00	22.9	2,935.00	0.087	59.00	0.00	713,115.69	9,233,701.47
CRP-12	2,875.00	22.9	2,875.00	0.087	60.00	0.00	713,008.07	9,233,758.08
CRP-13	2,815.00	22.9	2,815.00	0.087	59.00	0.00	712,793.29	9,233,857.45
CRP-14	2,755.00	22.9	2,755.00	0.087	59.00	0.00	712,676.33	9,233,948.34
CRP-15	2,695.00	22.9	2,695.00	0.087	59.00	0.00	712,584.65	9,234,049.92
CRP-19	2,645.00	22.9	2,645.00	0.087	50.00	0.00	712,508.45	9,234,139.56

Cajas de válvulas de control y de purga

Son de dos tipos: Las válvulas de control que sirven para regular el paso de caudal en las ramificaciones de la red de distribución, válvulas de purga que se ubican en los puntos bajos o finales de la red para que cada cierto tiempo se realice la limpieza de tubería de posibles partículas que juntan en las partes bajas de la red de distribución y/o conducción; estas cajas serán de concreto armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con tapa metálica de $60 \times 60 \text{ cm}$ $e = 3/16"$.

Huasicaj: Se proyectó 5 válvulas de purga y 9 válvulas de control tipo compuerta según lo indicado en los planos.

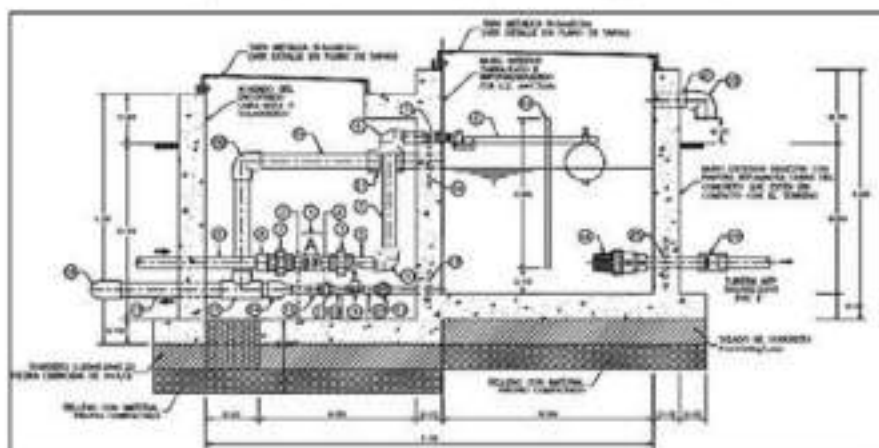
Cajas de válvulas de aire

Las válvulas de aire sirven para regular el paso del aire en los puntos más altos del sistema de la línea de conducción; estas cajas serán de concreto armado $f'c=210$ kg/cm², con tapa metálica de 60x60cm $e=3/16"$. Huasicaj: Se proyectó 2 válvulas de aire.

Camara rompe presión tipo 7

La cámara rompe presión Tipo 7, sirven para regular la presión del caudal en la red de distribución; serán de concreto armado $f'c=210$ kg/cm², tarrajado y pintado en su exterior y en su interior tarrajado con impermeabilizante, tendrá tapa metálica de 80x80cm $e= 3/16"$ y en la caja de válvulas será de 60x60 $e= 3/16"$ En el presente proyecto se proyectó lo siguiente: Huasicaj: Se proyectó 41, CRP-7.

FIGURA N°9: CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7



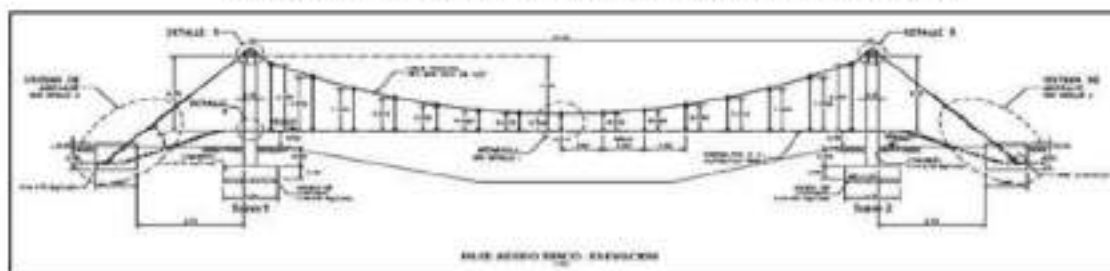
RESUMEN GENERAL PARA EL DISEÑO DE LA CAMARA ROMPE PRESION - 7			
DESCRIPCION	Valores Calculados	Valores de Diseño	unidad
1. Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (Ht) - CRP-	90.00	0.90	m
2. Dimensiones internas de la Cámara Rompe Presión	6.8 x 0.8 x 0.9 m		m
2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua H	7.51		min
Altura total de agua (HT), en la cámara Rompe	50.00	50.00	cm
Altura de agua hasta la Canastilla.	10.00	10.00	
2.2 Diámetro mayor de la Canastilla (Dcanastilla)	2	2	pulg
longitud de la Canastilla (L)	20.00	20	cm
Número de Ranuras de la Canastilla (NR)	65.00	65	
2.3 Diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza.	2.00	2	pulg
Dimensiones del Cono de Rebose	2x4 pulg		

Fuente: Elaboración Propia

Pases aéreos

La estructura está compuesta por columnas a ambos extremos que servirán de soporte; serán de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, también cuenta con dados de anclaje a ambos lados serán de concreto simple $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$. Los cables principales y péndolas serán de tipo boa alma de acero de diámetros según planos, la tubería que estará suspendida en esta estructura será de PVC SAP/NTP 399.002 de diámetros según los planos del proyecto: Huasica; 45 pases aéreos de 10 m.

FIGURA N°10: PLANO ELEVACION – PASE AEREO TÍPICO

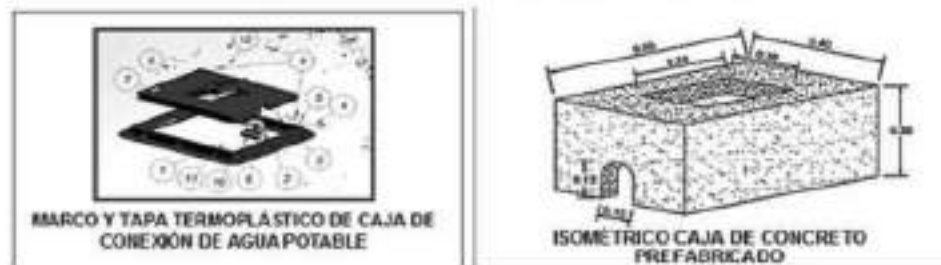


Fuente: Elaboracion Propia

Conexiones domiciliarias y cajas de paso

Las cajas de paso prefabricadas de 30x40x60 cm, la cual se ubicará en la vereda de la UBS. Las conexiones domiciliarias cuentan con sus respectivas válvulas de paso de material Pvc más accesorios de toma. La conexión desde la tubería matriz hasta el domicilio será de tubería PVC clase 10 de 1/2" NTP: 399.002. Huasica; 240 conexiones domiciliarias de agua y 10 instituciones (incluido 1 colegio).

FIGURA N°11: DETALLES – CONEXIONES



Fuente: Elaboracion Propia

Camara distribuidora de caudal

1.- DATOS DE DISEÑO SALIDA CDCA

CAUDAL DE DISEÑO (QMD) SUB SISTEMA 1	Qmd1 =	0.250 lps
DIÁMETRO DE BOQUILLA DE INGRESO AL SISTEMA 1	Di1 =	3/4 pulg

1.1.- CALCULO DE LA ALTURA DE CARGA Y EL ANGULO DEL VERTICE DEL VEREDERO

TANTEO	SI	$\theta =$	32.0
"Ce" COEFICIENTE EN FUNCION DE "θ"	DE TABLAS	Ce =	0.5160
"Kb" COEFICIENTE EN FUNCION DE "θ"	DE TABLAS	Kb =	0.0922
ALTURA DEL NIVEL DE AGUA	PROPONEMOS	h1 =	0.850
CAUDAL DE SALIDA	M3/SEG	Qmd1 =	0.000250
ANGULO DEL VEREDERO EN GRADOS	FORMULA ABAJO	$\theta =$	32

2.- DATOS DE DISEÑO SALIDA RP-02

CAUDAL DE DISEÑO (QMD) SUB SISTEMA 2	Qmd2 =	0.170 lps
DIÁMETRO DE BOQUILLA DE INGRESO AL SISTEMA 1	Di1 =	3/4 pulg

2.2.- CALCULO DE LA ALTURA DE CARGA Y EL ANGULO DEL VERTICE DEL VEREDERO

TANTEO	SI	$\theta =$	21.0
"Ce" COEFICIENTE EN FUNCION DE "θ"	DE TABLAS	Ce =	0.5150
"Kb" COEFICIENTE EN FUNCION DE "θ"	DE TABLAS	Kb =	0.0928
ALTURA DEL NIVEL DE AGUA	PROPONEMOS	h1 =	0.850
CAUDAL DE SALIDA	M3/SEG	Qmd1 =	0.000170
ANGULO DEL VEREDERO EN GRADOS	FORMULA ABAJO	$\theta =$	21

3.- CALCULO DE DIMENSIONES DE LA CAMARA DISTRIBUIDORA DE CAUDALES

DIST ENTRE FONDO DE CAJA Y VERTICE	h2 mayor 2*h1	h2 =	0.450 mts
ALTURA TOTAL DE LA CAJA	BORDO LIBRE MIN 0.4 m	H =	1.000 mts
Por efectos constructivos se toma una sección mínima	LADO	L =	1.200 mts
ANCHO DE LA CAJA DE CDCA	B mayor 5*h1	B =	0.850 mts

4.- CALCULO DE LA CAJA DISTRIBUIDA

La velocidad del flujo se define como	$V = 1.9735 Q/D^2$	V =	0.88 m/seg
La altura de carga necesaria para hacer fluir el caudal de diseño esta d	$H = 1.56 * (V^2/2g)$	H =	0.06 mts
Para efectos de diseño la altura de carga será	Asumiremos:	H =	0.25 mts
Altura mínima de sedimentación		A =	0.10 mts
Borde libre		BL =	0.65 mts
Luego altura total de la Cámara	HT = H + A + BL	HT =	1.00 mts
Por efectos constructivos se toma una sección mínima	Lado	L =	0.55 mts

Saneamiento básico: Unidad básica de saneamiento (USB)

Se tendrá las siguientes consideraciones de acuerdo con las normas vigentes:

- La distancia de la vivienda y la USB no será mayor a 5 m.
- Los pozos de absorción estarán a distancia mayor de 3m de la vivienda.
- La USB incluirá inodoro, ducha, lavatorio y lavadero multifusos, el cual se ubicará fuera de la USB.
- Contará con tanque séptico mejorado de 600 litros
- Contará con Pozo de absorción.

Serán de muros de ladrillo artesanal asentados de soga tipo solaqueado, los cuales serán confinados mediante una viga collarín de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, la estructura del techo será de madera tornillo de medidas según los planos, la cobertura será de teja andina, en la zona de la ducha llevará un tarrajeo con impermeabilizante, la viga y sobre cimientos también serán tarrajeados con mortero 1:4 $e=1.5\text{cm}$; los pisos serán de cemento pulido.

Además, contará con un sistema de tratamiento mediante biodigestor de 600 litros con su respectiva caja de lodos y su pozo de absorción de acuerdo a los planos; Además se está proyectando un lavadero de usos múltiples ubicado en la parte externa de la USB. Huasicaj: 240 Unidades básicas de saneamiento.

Para efecto de dimensionamiento de biodigestor, se ha tomado el BIODIGESTOR de 600 litros. El uso del biodigestor es exclusivo para tratar las aguas negras evacuadas por la letrina de arrastre hidráulico, por lo que el aporte será de orines y excretas de la población a servir.

FIGURA N°12: PLANO ELEVACION Y CORTES
(Unidad Básica de Saneamiento) USB



Fuente: Elaboracion Propia

CALCULO PARA VERIFICAR EL VOLUMEN DEL TANQUE SEPTICO MEJORADO

VIVIENDAS

1

Región

Sierra

Periodo de retención

2 días

Densidad

80 l/m³d

Densidad

3.22 l/m³sv

Consumo total

257.6 l/d

Solo inodoro + lavadero múltiplo

297.28 l/d

Considerando que se hace la pluma 2 veces por cada ingreso de la familia y un volumen de tanque de 4.1 l además de un volumen de tapa y costado de 220 a 160 l en lavadero de ropa y 120 en cocina.

% de contribución al desague

115%

Caudal de Agente Unitario de AR

$Q_u = D * C_d$

92.32 l/m³d

Periodo de Retención

$P_r = 1.5 * 0.3 * (kg) * (P * Q_u)$

18.19 horas

Volumen requerido de Sedimentación

$V_s = 10^{-3} * (P * Q_u) * P_r$

0.23 m³

Volumen de Digestión y Almacenamiento de Lodos

$V_d = 70 * 10^{-3} * P * N$

0.23 m³

Volumen Requerido de tanque séptico mejorado

0.45 m³

Capacidad de Tanque Séptico Mejorado seleccionado

600-750 l

DATOS TANQUE SEPTICO MEJORADO

Temperatura Promedio

20.0 °C

Tempo de Retencion de Lodos

N 1 vez / año

Altura Total de Tanque Séptico Mejorado

B 1.65 m

Diámetro

A 0.90 m

Volumen de Cono

0.19 m³

Area de Tanque Séptico Mejorado

Ar 0.64 m²

A: diámetro

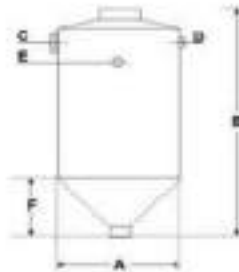
B: altura

C: Ingreso 4"

D: Salida 2"

E: Salida de lodos 2"

F: Altura de almacenamiento de lodos



INFORMACION A VERIFICAR PARA DIFERENTES MARCAS

Capacidad	DIMENSIONES (MILÍMETROS)					
	A	B	C	D	E	F
600 l.	0.90	1.65	0.25	0.35	0.48	0.32
1,300 l.	1.20	1.97	0.25	0.35	0.48	0.45
3,000 l.	2.00	2.15	0.25	0.40	0.62	0.73
7,000 l.	2.42	2.65	0.35	0.45	0.77	1.16

CALCULO DE POZOS DE ABSORCION

Calculo de pozos de Absorción: VIVIENDAS

LUGAR: SIERRA

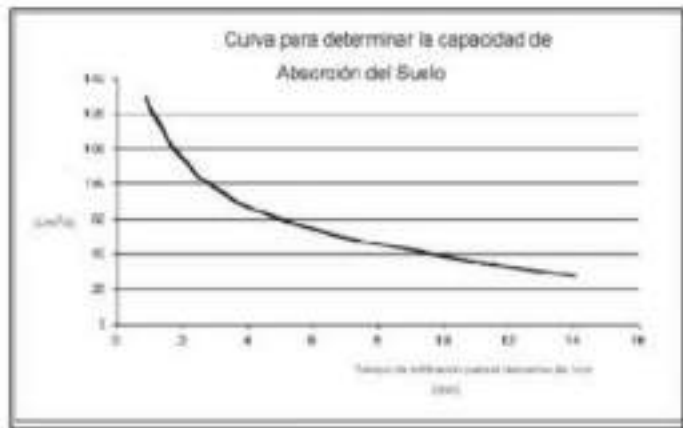
1 Gasto de Agua residual generado por la cantidad de habitante:

	1 VIVIEND.	5 VIVIEND.	
Nº DE HAB/VIV =	4	20	
consumo	80	80	l/hab.d
Q (l/d) =	320	1600	

VIVIENDAS

Q (l/d)	320	1600	Consumo
Contribución 80%	256	1280	Descarga

2 Coeficiente de infiltración R, (l/m².d)



Capacidad de absorción del suelo

Fuente: Referencia [14]

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

Para: **4.00** min/cm (Debe obtenerse en campo)
R = **69.05** l/m².d

3 Area absorcion requerida

	1 VIVIEND.	5 VIVIEND.
A=	Q/R	
A=	3.71	18.54

m²

4 Altura del Pozo de Absorción

4.1.- Altura de infiltracion

	1 VIVIEND.	5 VIVIEND.
D _{int} =	1.2	3
espesor del muro =	0.09	0.09
D _{ext} =	1.38	3.18
A(Absorc.)		
h =	1.5	2
A =	$2 \times \pi \times D/2 \times h$	
A _{unitaria} =	6.50	19.98
N° pozos =	1	1

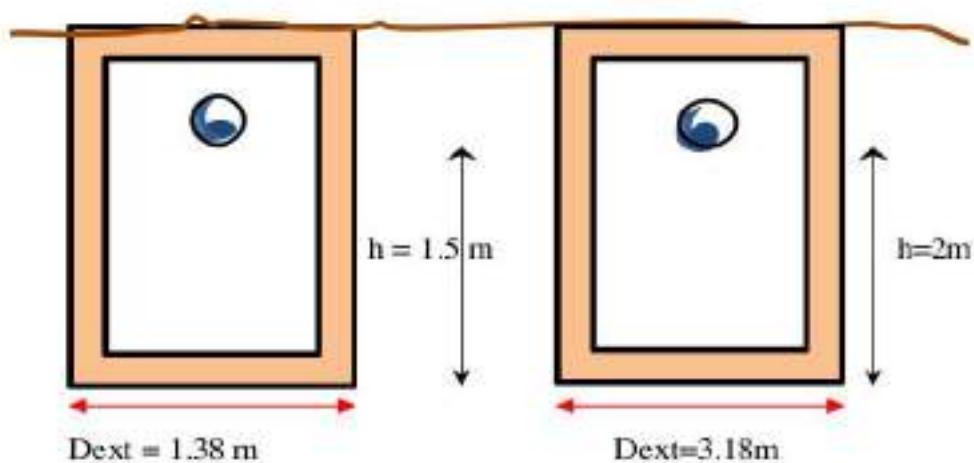
m

5 Area de terreno Requerido

	1 VIVIEND.	5 Viviendas
A _r =	$\pi \times D^2/4 \times N^{\circ} \text{ pozos}$	
A _r =	1.50	7.94

m²

6 Dimensiones de los pozos



V. DISCUSION DE RESULTADOS

- ✓ El recurso hídrico para la puesta en marcha del sistema, se encuentra identificado y monitoreado por la Autoridad Administrativa del Agua (AAA): Jequetepeque- Zarumilla, y por la Administración Local del Agua (ALA): Motupe-Olmos-La Leche. Según esta entidad y previa verificación de campo por parte del consultor se cuenta con las siguientes fuentes de agua superficiales que servirán para abastecer a esta localidad:

Caserío de Huasicaj: Contará con 2 captaciones, una con un caudal de 3.45 lts/seg y la otra con 2.35 lts/seg.

Manantial 1, UTM WGS84 ZONA 17

ESTE: 689492.00 E NORTE: 9313023.00 S Z: 3468 msnm
Caudal: 3.45 lts/seg

Manantial 2, UTM WGS84 ZONA 17

ESTE: 689863.00 E NORTE: 9312939.00 S Z: 3449 msnm
Caudal: 2.35 lts/seg

- ✓ Tanto la tasa de crecimiento distrital como la provincial son negativas, es por lo que para el presente proyecto se tomó la tasa de crecimiento departamental.
- ✓ El volumen del reservorio viene dado como mínimo por el 30% del Consumo Promedio Diario Anual (Q), ya que consideramos que el suministro de agua de la fuente no es continua.

VOLUMEN DE RESERVORIO				
CASERIO	Factor	Q(l/s)	Vrmin (m3)	V(m3/s)
HUASICAJ	0.3	1.12	29.03	40

Vreservorio=40 m3

- ✓ Para efecto de dimensionamiento de biodigestor, se ha tomado el BIODIGESTOR de 600 litros.
- ✓ El uso del biodigestor es exclusivo para tratar las aguas negras evacuadas por la letrina de arrastre hidráulico, por lo que el aporte será de orines y excretas de la población a servir.

- ✓ De acuerdo con la exploración realizada, pruebas de campo, ensayos de laboratorio y al análisis efectuado, se concluye con lo siguiente
- El lugar de estudio esta ubicado en la localidad de Huasicaj del distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque
 - El terreno en cuestión presenta una capa de material natural tipo tierra de cultivo mezclado con grava, raíces y plantas hasta la profundidad de -0.20 m. en promedio, subyacente a este Arena Limosa (SM) hasta la profundidad de -1.20 m. en promedio, posteriormente una Arena Arcillosa (SC), color marrón, de estructura compacta, en estado seco hasta la profundidad de -0.90 m. en promedio, finalmente presenta un material tipo rocoso.
 - En este material tipo rocoso, se apoyarán las estructuras proyectadas como la captación tipo fondo n°01 y 02 junto al reservorio de 40 m³. No se ubicaron aguas freáticas a la profundidad estudiada (-1.20 m), por lo que se estima que la cimentación estará en la condición semi seca en toda su vida útil
 - El tiempo de infiltración para el descenso de 1 cm resultó ser menor a 8 y mayor a 4 minutos en promedio en todo el proyecto, lo que lo clasifica como TERRENO DE FILTRACIÓN MEDIA, lo cual lo hace APTO para disponer las aguas residuales domésticas. Por ser un suelo de filtración rápida se recomienda diseñar pozos de infiltración.
- ✓ De acuerdo con el estudio topográfico llegamos a obtener los siguientes resultados
- Se realizó el reconocimiento del terreno en todo el ámbito del proyecto a fin de evaluar las ventajas y dificultades que se presentan en la zona del estudio.
 - Se realizó la recopilación y evaluación de puntos topográficos existentes en la zona del proyecto, se obtuvo la siguiente información:
 - Carta nacional a escala 1:10000.
 - Puntos de poligonal de primer orden establecidos por el IGN.
 - Cartas de BM.

CONCLUSIONES

- ✓ Manantial captación 01, dispone de una oferta de 3450 m³/año, equivalente a un caudal promedio de 3.45 l/s; la demanda de dicha fuente es de 1030 m³/año, equivalente a un caudal promedio de 1.03 l/s. Para obtener una población futura de 1107 habitantes, con un consumo de 1.52 litros por habitante día – lphd.
- ✓ Manantial captación 02, dispone de una oferta de 3250 m³/año, equivalente a un caudal promedio de 2.35 l/s; la demanda de dicha fuente es de 1030 m³/año, equivalente a un caudal promedio de 1.03 l/s. Para obtener una población futura de 1107 habitantes, con un consumo de 1.52 litros por habitante día – lphd
- ✓ Se realizaron ensayos estándar y especiales de laboratorio, así como de descripción visual – manual, con la finalidad de conocer propiedades físicas, químicas, mecánicas hidráulicas y dinámicas del suelo sustentante. El material de apoyo que se desarrolla a partir de -0.30 m desde la superficie del terreno, que posee las siguientes características:

TABLA N°63:

Resumen de los datos de las calicatas

CALICATA	HUMEDAD NATURAL	DENSIDAD UNITARIA	CONTENIDO DE SALES	ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA	COHESIÓN
CALICATA- PC 01	-	2.45 gr/cm ³	-	36°	1.30 kg/cm ²
CALICATA- PC 02	-	2.44 gr/cm ³	-	36°	1.30 kg/cm ²
CALICATA- PC 69	-	2.46 gr/cm ³	-	36°	1.30 kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Las capacidades admisibles de los suelos en estudio, para un asentamiento instantáneo (centímetros), considerando cimentaciones corridas y cuadradas es como se indica a continuación

TABLA N°64:*Resumen de la capacidad admisible*

CIMENTACIÓN CORRIDA			
LOCALIDAD	B	Df	Qu
Calicata – PC 01 Captación 1	0.60	0.60	3.12
Calicata – PC 02 Captación 2	0.60	0.60	3.18
Calicata – PC 69 Reservorio	0.60	0.60	3.11

CIMENTACIÓN CUADRADA			
LOCALIDAD	B	Df	Qu
Calicata – PC 01 Captación 1	1.30	1.30	3.84
Calicata – PC 02 Captación 2	1.30	1.30	4.00
Calicata – PC 69 Reservorio	1.30	1.30	3.96

ASENTAMIENTO INMEDIATO (Sq)		
LOCALIDAD	qs	Se (cm)
Calicata – PC 01 Captación 1	3.12	0.953
Calicata – PC 02 Captación 2	3.18	0.994
Calicata – PC 69 Reservorio	3.11	0.984

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Para la obtención de los planos topográficos se tomaron puntos en forma radial y taquimétrica identificando postes de luz, postes telefónicos, sub. estaciones eléctricas, esquinas, fachadas de casas acequias y ubicación de estructuras existentes tales como cámaras de captación, etc.
- ✓ Finalmente se concluye que todo el proceso del levantamiento topográfico se ha obtenido con valores de precisión dentro de los límites permisibles para este tipo de proyectos.

RECOMENDACIONES

- Unir esfuerzos de diferentes instituciones, como la Municipalidad, Sedalib S.A., Organismos no Gubernamentales (ONG) y otros, con el propósito de llevar a cabo diferentes proyectos, que sirvan para el desarrollo de la ciudad.
- Utilizar los programas de cómputo existentes en el mercado, que permiten un cálculo riguroso y exacto del diseño de los elementos que componen un sistema de agua potable y alcantarillado y en un tiempo menor, convirtiéndose así, en una poderosa arma de trabajo, unido al criterio y la experiencia de los ingenieros.
- Los trabajos de labor de mantenimiento deben hacerse con personal calificado, con correcto conocimiento de los materiales y funciones de los elementos estructurales y materiales que conforman las diversas obras realizadas.
- El mantenimiento de buzones, debe ser hecho necesariamente por personas capacitadas en forma permanente.
- La elaboración del Diseño, deberá realizarse siguiendo estrictamente cada uno de los parámetros, como topográficos, Suelos y minimizar el Impacto Ambiental. Así también debe tenerse la asistencia técnica del Asesor de turno.
- Ejecutar permanentemente la supervisión externa del Diseño del proyecto, a fin que se cumplan todo lo descrito en el Plan de Manejo Ambiental, Plan de Seguridad y Salud Ocupacional, Plan de Contingencia, Análisis de Vulnerabilidad, Plan de Cierre. Sólo con una Supervisión Estricta y la técnica apropiada se logrará controlar y minimizar los impactos negativos que inevitablemente se producirán durante la ejecución de la Obra.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alcántara, W., & Briones, J. (2019). *Diseño definitivo de las redes de agua potable y alcantarillado con conexiones domiciliarias del centro poblado Chacupe Alto - distrito La Victoria - provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque*. [Tesis pregrado, Universidad del Señor de Sipán. <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5228/Alc%C3%A1ntara%20Quispe%20%26%20Briones%20Quiroz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Almeida, D. (2020). *Propuesta de implementación de unidades básicas sanitarias y evaluación del sistema de agua potable y recolección de residuos en la Comuna 8 de Septiembre, Guangaje, Cotopaxi*. [Tesis de Pregrado, Escuela Politécnica Nacional]. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/21710/1/CD%2011192.pdf>
- Andía, W., Velásquez, J., & Villena, R. (2020). La evaluación de proyectos de inversión en el sector Saneamiento del Perú: análisis metodológico. *Revista Dominio de las Ciencias*, 6(3), 225-241. <https://doi.org/10.23857/dc.v6i3.1394>
- Cabezas, E., Andrade, D., & Torres, J. (2018). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Universidad de las Fuerzas Armadas. <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/15424/1/Introduccion%20a%20la%20Metodologia%20de%20la%20Investigacion%20cientifica.pdf>
- Carhuapoma, E. (2018). *Diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector Chiqueros, distrito Suyo, provincia Ayabaca, región Piura*. [Tesis pregrado, Universidad Nacional de Piura]. <https://core.ac.uk/download/pdf/250077573.pdf>
- Comisión Nacional del Agua. (2018). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento*. https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CONAGUA%20s.f.a.%20

Diseño de redes de distribución de agua potable.pdf

Cooper, R. (2018). Water, Sanitation and Hygiene Services in Pakistan. *Knowledge, evidence and learning for development*, 1(1), 1-23. <https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/handle/20.500.12413/14245>

Cuaspud, J. (2020). *Propuesta de mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de agua de La Vereda San Vicente del Municipio de Dagua*. Santiago de Cali : [Tesis de Pregrado, Universidad Autónoma de Occidente]. <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/12258/T09122.pdf?sequence=12&isAllowed=y>

Gutiérrez, B. (2019). Indicadores de Calidad para la Gestión de Ejecución de Proyectos de Saneamiento Básico, Huánuco 2011-2015. *Revista de la Universidad San Martín de Porres*, 6(1), 125-159. <https://doi.org/10.24265/igpp.2019.v6n1.06>

Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: McGraw Hill.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2018). *Metodología de la investigación: Las Rutas Cuantitativa, Cualitativa y Mixta*. McGrawHill. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Huasquisto, E., Belizario, G., & Tudela, J. (2020). Disponibilidad a cooperar por los servicios de saneamiento rural. *Revista de Investigadores de la Escuela de Posgrado*, 9(2), 67-79. <https://doi.org/10.26788/riepg.v9i2.2257>

ANEXOS

FIGURA N°13: SITUACION GEOGRAFICA – AREA DE REFERENCIA

Ubicación del Departamento del Lambayeque en el Perú.



Ubicación de la Provincia



Ubicación del Distrito



Fuente: Google

FIGURA N°14: Temperatura máxima y mínima promedio.



Fuente: Google

FIGURA N°15: Probabilidad diaria de precipitación.



Fuente: Google

TABLA N°65:

Poblacion Beneficiaria

PADRON DE UNIMBOS DE HUASCA									
N°	APELLIDO Y NOMBRE	HAB./CASA	ZONA	UBICACION DE LA CASA		COTA	UBICACION DE LA UBS		COTA
				NORTE	ESTE		NORTE	ESTE	
1	MANAYAY LUCERO DAVID	4	1741778	9313620.000	689384.000	3300	9312584.000	689292.000	3289
2	MANAYAY SANCHEZ MIRA MARTINA	4	45120912	9313179.000	689482.000	3211	9313374.000	689489.000	3237
3	MANAYAY HUMAN SAN FRANCISCO	1	17938735	9313157.000	689533.000	3301	9313170.000	689544.000	3289
4	SANCHEZ MANAYAY ARIETA	3	17419837	9313381.000	689487.000	3234	9313388.000	689492.000	3234
5	MANAYAY SANCHEZ MATIAS	5	42474488	9313389.000	689484.000	3242	9313381.000	689496.000	3240
6	LUCERO SANCHEZ MATILDE	4	49695565	9313557.000	689477.000	3220	9313514.000	689520.000	3217
7	MANAYAY SANCHEZ VIRGINIA	2	45122579	9313499.000	689432.000	3201	9313484.000	689426.000	3206
8	MANAYAY LUCERO SANTOS	4	17438790	9313541.000	689423.000	3221	9313590.000	689415.000	3214
9	MANAYAY SANCHEZ AGUSTINA	2	45145166	9313587.000	689486.000	3209	9313567.000	689483.000	3209
10	MANAYAY SANCHEZ FELIX	7	17417424	9313543.000	689484.000	3219	9313438.000	689471.000	3220
11	MANAYAY LUCERO BRIGIDA	3	80528897	9313499.000	689332.000	3182	9313488.000	689336.000	3190
12	LUCERO MANAYAY AGUSTINA	4	45141776	9313134.000	688876.000	3232	9313120.000	688973.000	3227
13	MANAYAY CARLOS MARTIN	4	17439781	9313141.000	688870.000	3229	9313145.000	688977.000	3228
14	MANAYAY LUCERO GLORIA ANGELOCA	4	42473281	9313241.000	688670.000	3198	9313242.000	688664.000	3192
15	MANAYAY CARLOS MARTIN	3	17417349	9313113.000	688430.000	3074	9313242.000	688416.000	3074
16	SANCHEZ LUCERO ANICETA	6	45121488	9313020.000	688389.000	3263	9313015.000	688301.000	3070
17	MANAYAY PURHUMAN BECCORA	4	80540271	9312997.000	688383.000	3325	9312984.000	688301.000	3071
18	CEPEDIEN MANAYAY GUILLERMO	4	17419228	9313102.000	688290.000	3267	9313105.000	688277.000	3263
19	CEPEDIEN MANAYAY ALEJANDRO	1	-	9313170.000	688290.000	3311	9313164.000	688201.000	3012
20	PURHUMAN REYES SANTOS	3	17417441	9312989.000	688218.000	3267	9312980.000	688211.000	3265
21	CEPEDIEN MANAYAY JULIO	5	80455457	9312953.000	688230.000	3377	9312953.000	688247.000	3075
22	MANAYAY PURHUMAN AGUSTINA	4	80456881	9312684.000	688174.000	3111	9312685.000	688161.000	3110
23	LUCERO SANCHEZ FRANCISCA	2	17410084	9312674.000	688176.000	3116	9312684.000	688172.000	3114
24	MANAYAY MANAYAY CARMEN	2	73586484	9312672.000	688171.000	3111	9312686.000	688161.000	3109
25	VILCABANA MANAYAY SRESORA	4	45131738	9312653.000	688126.000	3109	9312658.000	688120.000	3108
26	LUCERO SANCHEZ CARLOS	1	17417425	9312514.000	687976.000	3267	9312526.000	687963.000	3268
27	LUCERO SANCHEZ ENCARNACION	8	80456991	9312580.000	687983.000	3247	9312700.000	687963.000	3245
28	LUCERO REYES BRIGIDIANA	7	42319882	9312689.000	687942.000	3229	9312684.000	687944.000	3229
29	MANAYAY PURHUMAN CORNELIO	1	17417092	9312740.000	687988.000	3228	9312735.000	687987.000	3223
30	SANCHEZ MANAYAY PORFIRIO	7	42423938	9312871.000	687911.000	3291	9312864.000	687922.000	3294
31	LEONARDO ANICETO LEONARDO	3	48253031	9312938.000	688049.000	3242	9312938.000	688042.000	3246
32	LEONARDO PURHUMAN ANICETA	1	17418713	9312936.000	688049.000	3242	9312936.000	688044.000	3246
33	LEONARDO LEONARDO MARCEL FLORENTINO	3	74638452	9312944.000	688048.000	3243	9312942.000	688043.000	3244
34	LEONARDO MANAYAY SANTOS FRANCISCO	3	-	9312963.000	687963.000	3232	9312943.000	687967.000	3233
35	LEONARDO LUCERO MARCO	10	42473286	9312929.000	687990.000	3236	9312935.000	687966.000	3229
36	LEONARDO MANAYAY JULIAN	5	17417381	9312988.000	687932.000	3213	9312988.000	687924.000	3207
37	MANAYAY MANAYAY OLIVERA FATIMA	4	78885438	9312977.000	687912.000	3209	9312979.000	687929.000	3213
38	LUCERO LEONARDO SEGUNDO JULIAN	2	45788251	9312962.000	687923.000	3219	9312965.000	687924.000	3213
39	MANAYAY LUCERO JULIA	4	17448354	9312708.000	687843.000	3215	9312897.000	687841.000	3217
40	SANCHEZ LUCERO ARTEMIO	7	-	9312843.000	687823.000	3212	9312842.000	687825.000	3212
41	SANCHEZ MANAYAY JULIAN	6	17417381	9312838.000	687844.000	3215	9312843.000	687845.000	3214
42	SANCHEZ LUCERO EDGAR	1	-	9312827.000	687834.000	3214	9312826.000	687832.000	3214
43	PURHUMAN SANCHEZ MARIA BEATRIZ	6	45143358	9312868.000	687773.000	3205	9312878.000	687775.000	3209
44	PURHUMAN LUCERO ANICETO	3	43822482	9312772.000	687714.000	3248	9312780.000	687771.000	3248
45	MANAYAY CEPEDIEN MERCEDES	6	17419889	9312418.000	688512.000	3245	9312428.000	688508.000	3252
46	MANAYAY REYES VIRGILIO	5	42386980	9312511.000	688398.000	3263	9312499.000	688371.000	3261
47	SANCHEZ PURHUMAN MARSA	9	17438398	9312313.000	688382.000	3272	9312303.000	688380.000	3273
48	MANAYAY MANAYAY JUAN CARLOS	5	78810334	9312638.000	688602.000	3205	9312638.000	688588.000	3204
49	MANAYAY LUCERO HIPOLITO	5	-	9312418.000	688643.000	3224	9312438.000	688644.000	3220
50	LUCERO CAJO ROSA	2	17418932	9312289.000	688579.000	3221	9312288.000	688573.000	3221
51	MANAYAY LUCERO PORFIRIO	4	-	9312264.000	688558.000	3207	9312258.000	688556.000	3214
52	MANAYAY CEPEDIEN MARTIN	8	17419004	9312221.000	688559.000	3217	9312211.000	688560.000	3216
53	LUCERO MANAYAY JUSTINO	7	-	9312208.000	688549.000	3208	9312197.000	688550.000	3209
54	LUCERO MANAYAY LORENZO	7	17589594	9311848.000	688543.000	3235	9311831.000	688541.000	3238
55	MANAYAY CEPEDIEN BARTOLA	4	46440688	9311747.000	688532.000	3227	9311758.000	688530.000	3225
56	MANAYAY SANCHEZ TOMAS	3	17418481	9311628.000	688489.000	3293	9311630.000	688482.000	3296
57	LUCERO MANAYAY FELIPE	4	17418151	9311637.000	688387.000	3272	9311626.000	688483.000	3273

58	MANAYAY LUCERO ROCENTE	6	4562247	9311623.000	688379.900	3255	9319910.000	688369.000	3255
59	MANAYAY LUCERO MARTIN	2	17417320	9311635.000	688371.900	3258	9319955.000	688374.000	3254
60	MANAYAY HUMAN PASTOR	3	-	9311480.000	688349.900	3252	9311488.000	688358.000	3247
61	MANAYAY LUCERO JUAN	8	-	9311480.000	688318.900	3254	9311395.000	688316.000	3256
62	MANAYAY PURHUMAN MRTINA	7	44233874	9311273.000	688223.900	3245	9311296.000	688226.000	3243
63	MANAYAY CESPEDES LISBIA	5	4895231	9311245.000	688176.900	3238	9311261.000	688184.000	3231
64	LUCERO MANAYAY SANTOS	4	17417235	9311345.000	688219.900	3229	9311344.000	688219.000	3223
65	MANAYAY LUCERO MARTINA	5	45796373	9311425.000	688252.900	3229	9311416.000	688261.000	3231
66	MANAYAY LUCERO FRANCISCA	10	17480540	9311540.000	688324.900	3222	9311548.000	688322.000	3222
67	MANAYAY REYES CATALINO	2	17417279	9311623.000	688254.900	3186	9311628.000	688253.000	3187
68	CEPEDIAS MANAYAY RICHARD	2	80812448	9311345.000	687562.900	3072	9311398.000	687566.000	3078
69	MANAYAY PURHUMAN FRANCISCO	7	17418898	9311359.000	687573.900	3067	9311359.000	687571.000	3065
70	MANAYAY SANCHEZ JOSE ESTEBAN	5	80642500	9311370.000	687574.900	3068	9311367.000	687586.000	3070
71	SANCHEZ MANAYAY HELENA	3	45205891	9311474.000	687484.900	3022	9311483.000	687515.000	3023
72	MANAYAY CESPEDES SANTA	9	80589471	9311522.000	687715.900	3063	9311517.000	687728.000	3060
73	MANAYAY CESPEDES ADELITO	3	78822536	9311195.000	687713.900	3057	9311519.000	687745.000	3059
74	MANAYAY MANAYAY EVARISTO	2	73577324	9311583.000	687646.900	3029	9311555.000	687646.000	3030
75	MANAYAY REYES LUIS	8	17480070	9312220.000	687857.900	2999	9312222.000	687828.000	2997
76	PURHUMAN REYES FABIACION	3	-	9312048.000	687634.900	2996	9312254.000	687828.000	2994
77	VILCABANA MANAYAY EXALTACIONA	3	46754228	9312226.000	687580.900	2979	9312235.000	687576.000	2980
78	PURHUMAN REYES EMILIA	4	17489788	9312267.000	687567.900	2979	9312213.000	687568.000	2979
79	MANAYAY REYES VERONICA	4	44575134	9312167.000	687553.900	2983	9312188.000	687568.000	2981
80	MANAYAY SANCHEZ BENITO	2	17417411	9312257.000	687563.900	2983	9312207.000	687563.000	2983
81	MANAYAY LEONARDO JUAN	2	17417529	9312370.000	687616.900	2984	9312354.000	687628.000	2985
82	MANAYAY SANCHEZ HELIA	3	17417424	9312371.000	687691.900	3007	9312385.000	687698.000	3006
83	SANCHEZ MANAYAY MARCIAL	5	47021696	9312379.000	687694.900	3009	9312372.000	687692.000	3004
84	SANCHEZ MANAYAY WALTER	5	45151755	9312383.000	687649.900	3002	9312388.000	687706.000	3001
85	MANAYAY SANCHEZ LORENZA	2	80846296	9312414.000	687700.900	3002	9312422.000	687694.000	3004
86	LEONARDO MANAYAY CATALINA	4	43151148	9312450.000	687756.900	3019	9312445.000	687702.000	3008
87	MANAYAY LUCERO LAURA	4	45205885	9312381.000	687710.900	3011	9312394.000	687714.000	3013
88	MANAYAY LUCERO CARLOS	3	77391783	9312370.000	687704.900	3010	9312388.000	687705.000	3008
89	LEONARDO SANCHEZ CLAUDIA VALENTINA	3	44138890	9312576.000	687868.900	3029	9312577.000	687861.000	3024
90	LUCERO REYES HELOIUTO	3	44880770	9312519.000	687849.900	3032	9312528.000	687848.000	3031
91	MANAYAY LEONARDO NESTOR ROBERTO	3	45121416	9312513.000	687848.900	3026	9312508.000	687843.000	3028
92	PURHUMAN SANCHEZ ABUNIBION	4	42383256	9312480.000	687811.900	3034	9312452.000	687801.000	3035
93	VILCABANA MANAYAY MERCEDES	3	80496900	9312419.000	687875.900	3054	9312420.000	687861.000	3050
94	VILCABANA HUMAN JOSE FERNANDO	2	73882970	9312334.000	687914.900	3073	9312444.000	687923.000	3080
95	VILCABANA MANAYAY HERNESTO	3	46126476	9312613.000	687924.900	3094	9312604.000	687717.000	3093
96	MANAYAY LUCERO BARTOL	2	80457864	9312465.000	687924.900	3015	9312468.000	687727.000	3014
97	MANAYAY EDES LEONA	2	80338517	9312445.000	687920.900	3015	9312447.000	687720.000	3014
98	MANAYAY MANAYAY LUIS ALBERTO	5	48118388	9312579.000	687814.900	3019	9312584.000	687807.000	3018
99	REYES PURHUMAN ELENA	3	73889988	9312559.000	687815.900	3015	9312584.000	687815.000	3015
100	MANAYAY SANCHEZ REGUNDO	2	17117332	9312552.000	687811.900	3016	9312549.000	687808.000	3015
101	SANCHEZ MANAYAY RAMOS	5	45131781	9312317.000	687820.900	3077	9312313.000	687820.000	3038
102	MANAYAY LUCERO EVARISTO	4	45128913	9312293.000	687816.900	3077	9312297.000	687820.000	3078
103	MANAYAY CARLOS JUAN	4	80455458	9312222.000	687867.900	3076	9312277.000	687860.000	3073
104	MANAYAY VILCABANA SILVETRE	4	17117296	9312227.000	687860.900	3074	9312225.000	687869.000	3072
105	MANAYAY HUMAN PASTOR	3	43481866	9312226.000	687863.900	3070	9312232.000	687866.000	3074
106	MANAYAY HUMAN EVARISTO	4	42288484	9312287.000	687813.900	3071	9312291.000	687820.000	3073
107	MANAYAY CESPEDES BELVERIO	3	48174512	9312239.000	687847.900	3068	9312238.000	687845.000	3065
108	SANCHEZ MANAYAY CONCEPCION	3	43800832	9312295.000	687840.900	3063	9312197.000	687844.000	3062
109	CEPEDIAS REYES JULIAN	7	46470154	9312218.000	687844.900	3063	9312222.000	687842.000	3060
110	MANAYAY SANCHEZ MARIA FRANCISCA	3	78813839	9312164.000	687776.900	3046	9312172.000	687775.000	3041
111	MANAYAY CARLOS SANTOS	4	17128741	9312221.000	687755.900	3038	9312221.000	687756.000	3040
112	MANAYAY SANCHEZ SANTOS	5	17118654	9312118.000	687800.900	3033	9312104.000	687806.000	3034
113	MANAYAY LUCERO MARCOS	4	-	9312087.000	687852.900	3045	9312088.000	687847.000	3047
114	LUCERO REYES MARIA SANTOS	4	17480895	9312083.000	687852.900	3047	9312082.000	687847.000	3049
115	MANAYAY CARLOS GREGORIA	3	17438798	9312088.000	687865.900	3046	9312073.000	687845.000	3046
116	MANAYAY SANCHEZ RICHARD	1	17438831	9312088.000	687865.900	3075	9312081.000	687860.000	3078
117	MANAYAY LUCERO MARGARITA	3	17480891	9312013.000	688030.900	3094	9312021.000	688034.000	3091

118	LUCERO MANAYAY ANGELICA	4	4578637	9312016.000	957984.000	3683	931299.000	607997.000	3084
119	MANAYAY SANCHEZ ANICETO	5	4452149	9311906.000	980254.000	3688	9311867.000	980434.000	3088
120	MANAYAY MANAYAY JULIA	3	4899998	9311836.000	980391.000	3697	9311947.000	980593.000	3097
121	SANCHEZ MANAYAY FRANCISCA	4	17418153	9311961.000	980304.000	3673	9311955.000	980009.000	3075
122	VILCABANA MANAYAY CESAR AGUSTO	3	-	9311876.000	957999.000	3676	9311976.000	987989.000	3078
123	MANAYAY LUCERO LORENZO	2	17417514	9311905.000	957973.000	3669	9311915.000	987971.000	3061
124	LUCERO SANCHEZ HECTOR	2	-	9311889.000	957979.000	3668	9311891.000	987976.000	3060
125	MANAYAY LUCERO FRANCISCO	4	17417343	9311913.000	957918.000	3648	9311916.000	987908.000	3046
126	MANAYAY SANCHEZ ABUNDON	4	4875731	9313030.000	982971.000	3648	9313026.000	987977.000	3047
127	LUCERO MANAYAY HILARIA	2	1744081	9312031.000	957995.000	3652	9312016.000	987913.000	3060
128	SANCHEZ MANAYAY PATRICIO	4	4843592	9311637.000	957999.000	3638	9311635.000	987986.000	3040
129	SANCHEZ MANAYAY MIGUEL	2	7679916	9311631.000	957979.000	3644	9311637.000	987970.000	3044
130	SANCHEZ MANAYAY BENITO	2	7679915	9311623.000	957987.000	3641	9311623.000	987969.000	3037
131	SANCHEZ MANAYAY TEODORO	2	17417375	9311913.000	957998.000	3638	9311799.000	987979.000	3040
132	SANCHEZ MANAYAY FREDI	2	7385959	9311815.000	987998.000	3643	9311804.000	987401.000	3048
133	SANCHEZ MANAYAY JESUS DAVILA	2	17417372	9311790.000	957919.000	3642	9311785.000	987911.000	3044
134	SANCHEZ MANAYAY JULIO	3	17418030	9311772.000	987954.000	3648	9311779.000	987959.000	3055
135	GARCIA MANAYAY MARIA TERESA	4	8065974	9311791.000	987985.000	3655	9311777.000	987969.000	3058
136	MANAYAY LUCERO EVARISTO	6	4548434	9311789.000	988027.000	3672	9311793.000	988025.000	3069
137	CARLOS MANAYAY FERMIN	2	17415940	9311774.000	988020.000	3669	9311761.000	988020.000	3067
138	MANAYAY LUCERO SANTOS SEGUNDO	2	17417799	9311750.000	988005.000	3678	9311747.000	988003.000	3064
139	MANAYAY SANCHEZ HIPOLITO	6	4434908	9311726.000	988122.000	3117	9311726.000	988126.000	3117
140	MANAYAY LUCERO MARIBO	6	8054045	9311954.000	987911.000	3616	9311852.000	987911.000	3023
141	MANAYAY SANCHEZ SEGUNDA	1	17417250	9311673.000	957996.000	3625	9311973.000	987759.000	3015
142	SANCHEZ MANAYAY JULIAN	5	17440382	9312060.000	987977.000	3623	9312064.000	987764.000	3022
143	SANCHEZ LUCERO SANTOS TORIBIO	3	48974912	9312617.000	987959.000	3618	9311999.000	987963.000	3017
144	LUCERO MANAYAY ROSENDO	9	17439517	9311709.000	988043.000	3679	9311719.000	988052.000	3060
145	LUCERO MANAYAY MARIA ELENA	2	7892591	9311640.000	957988.000	3676	9311626.000	987962.000	3075
146	MANAYAY GALLAGA JAVIER	4	4892644	9311636.000	957939.000	3607	9311630.000	987926.000	3065
147	MANAYAY LUCERO MAXIMILIANO	5	-	9311720.000	987918.000	3651	9311719.000	987920.000	3064
148	MANAYAY SANCHEZ AMERDIO	6	4210490	9312702.000	987991.000	3090	9311747.000	987965.000	3060
149	MANAYAY LEONARDO DAVID	3	7594483	9311958.000	987974.000	3050	9311955.000	987968.000	3052
150	MANAYAY REYES EMILIANO	3	17417103	9311574.000	987912.000	3079	9311582.000	987929.000	3077
151	MANAYAY MANAYAY HENRY	3	7403020	9311546.000	987894.000	3068	9311536.000	987892.000	3072
152	MANAYAY PURHUMAN ESTERAN	5	1743070	9311499.000	987851.000	3067	9311479.000	987843.000	3060
153	MANAYAY LUCERO CEFERINO	3	8032946	9311557.000	987895.000	3052	9311587.000	987899.000	3050
154	LUCERO REYES CRISTOBAL	3	4872089	9311555.000	987840.000	3034	9311540.000	987838.000	3038
155	CARLOS SANCHEZ TOMAS ANASTASIO	5	17418521	9311513.000	987871.000	3030	9311513.000	987871.000	3030
156	MANAYAY SANCHEZ EDUARDO	5	17418957	9311513.000	987871.000	3030	9311513.000	987871.000	3030
157	MANAYAY CESPEDES ALEJANDRO	10	44113073	9311583.000	987872.000	3028	9311581.000	987875.000	3031
158	SANCHEZ MANAYAY GUM	2	73962914	9311994.000	987906.000	3094	9311989.000	987929.000	3058
159	MANAYAY SANCHEZ JOSE MIGUEL	4	-	9311891.000	987794.000	3029	9311648.000	987781.000	3027
160	LUCERO MANAYAY SEBASTIAN	6	17417991	9311784.000	987896.000	2998	9311886.000	987981.000	2999
161	LUCERO MANAYAY MARIA ELENA	2	17439758	9311795.000	987851.000	2997	9311796.000	987951.000	2999
162	MANAYAY CESPEDES FLORENTINA	6	44160712	9311804.000	987876.000	2985	9311884.000	987949.000	2986
163	LUCERO MANAYAY SANTIAGO	3	17412265	9311707.000	987279.000	2927	9311782.000	987269.000	2938
164	MANAYAY SANCHEZ ALEJANDRO	7	17440141	9311780.000	987568.000	2984	9311764.000	987574.000	2984
165	MANAYAY BERNILIA MARGARITO	7	17438268	9311467.000	987394.000	2989	9311461.000	987341.000	2989
166	MANAYAY CESPEDES PASCUAL	11	80159908	9311142.000	987326.000	2998	9311124.000	987335.000	2994
167	MANAYAY CARLOS TOMAS	3	43135782	9311490.000	987306.000	2980	9311477.000	987302.000	2979
168	MANAYAY PURHUMAN SANTOS	4	17417725	9311511.000	987331.000	2985	9311587.000	987342.000	2989
169	MANAYAY PURHUMAN JUAN	4	-	9311572.000	987184.000	2988	9311574.000	987383.000	2987
170	PEDRO MANAYAY CESPEDES	7	-	9311789.000	987483.000	2975	9311791.000	987485.000	2988
171	CEPESDES SANCHEZ JAQUITA	2	17418383	9311790.000	987489.000	2975	9311790.000	987483.000	2989
172	LEONARDO LUCERO LUIS MARINO	8	42195438	9311448.000	987601.000	3079	9311486.000	987934.000	3071
173	MANAYAY LUCERO ALEJANDRO	5	80341168	9311754.000	987490.000	3043	9311162.000	987904.000	3042
174	MANAYAY CALDERON APLICITO	6	17439787	9311234.000	987425.000	3011	9311231.000	987428.000	3016
175	CARLOS MANAYAY ERMELINDA	3	44958942	9312216.000	987276.000	2829	9312223.000	987275.000	2827
176	REYES CESPEDES HIPOLITO	3	4518036	9312515.000	987262.000	2779	9312613.000	987255.000	2778
177	LEONARDO PURHUMAN TOFFELI	5	17439244	9312643.000	987236.000	2785	9312648.000	987247.000	2783

178	LEONARDO LUCERO JULIO	3	7790449	9312760.000	88729.000	2773	9312760.000	88729.000	2773
179	LUCERO ENRIQUE EUSEBIO	2	1740769	9312942.000	88732.000	2771	9312742.000	88732.000	2770
180	LUCERO SANCHEZ DIRECTOR	4	4038168	9312742.000	88732.000	2771	9312742.000	88732.000	2769
181	SANCHEZ LUCERO JUSTINA	6	7367119	9312188.000	88763.000	3015	931299.000	88766.000	3020
182	SANCHEZ SANCHEZ DOLORES	1	1769881	9312174.000	887629.000	2988	9312166.000	887632.000	3004
183	MANAYAY SANCHEZ NICANOR GONZALO	5	4619842	9312170.000	887629.000	2988	9312166.000	887633.000	3003
184	MANAYAY SANCHEZ VIRGINIA	5	4496219	9312012.000	887707.000	3039	9312301.000	887746.000	3038
185	SANCHEZ MANAYAY CRISTINA	2	45143145	9312185.000	887930.000	2987	9312193.000	887640.000	3005
186	LUCERO SANCHEZ MARCELO	3	1769859	9312191.000	887930.000	2986	9312186.000	887640.000	3005
187	LUCERO SANCHEZ JUSTINA	4	4649215	9312173.000	887922.000	2988	9312173.000	887612.000	2990
188	SANCHEZ MANAYAY ROSALINDA	5	17440198	9312131.000	887954.000	3063	9312131.000	887604.000	3002
189	MANAYAY ESPINOSA MARGARITA	4	8046967	9312130.000	887948.000	3065	9312162.000	887641.000	3001
190	LUCERO MANAYAY FRANCISCO	6	4617926	9312183.000	887918.000	3060	9312183.000	887615.000	2994
191	MANAYAY SANCHEZ ANTONY	3	7690219	9312160.000	887798.000	3022	9312162.000	887704.000	3020
192	MANAYAY LUCERO MARTINA	7	17440039	9312142.000	887811.000	3060	9312142.000	887611.000	2999
193	MANAYAY PURHUMAN TEODORA	8	41141671	9312142.000	887811.000	2989	9312142.000	887611.000	2998
194	MANAYAY PURHUMAN RAUL C	7	17440012	9312142.000	887811.000	2989	9312142.000	887611.000	2997
195	MANAYAY PURHUMAN REBECA	3	-	9312165.000	887826.000	2986	9312162.000	887620.000	2994
196	PURHUMAN MANAYAY ROMAN	7	-	9312156.000	887824.000	2985	9312156.000	887624.000	2993
197	SANCHEZ MANAYAY JULIO	5	-	9312154.000	887817.000	2983	9312154.000	887617.000	2992
198	MANAYAY LUCERO ENRIQUE	6	8089096	9312151.000	887818.000	2985	9312151.000	887618.000	2995
199	PURHUMAN LUCERO ESTEBAN	2	-	9312138.000	887817.000	2986	9312138.000	887617.000	2996
200	LUCERO REVER JULIAN	4	-	9312141.000	887857.000	2984	9312141.000	887657.000	2994
201	LEONARDO LEONARDO ALVARO	4	-	9312114.000	887813.000	2994	9312168.000	887607.000	2998
202	MANAYAY PURHUMAN MERCEDES	5	-	9312067.000	887820.000	2986	9312065.000	887605.000	2988
203	MANAYAY LUCERO ANUNCION	9	4762123	9312076.000	887821.000	2984	9312076.000	887621.000	2994
204	SANCHEZ MANAYAY NATIVIDAD	5	-	9312076.000	887821.000	2984	9312076.000	887621.000	2994
205	MANAYAY LUCERO ROBERTO	4	-	9312072.000	887824.000	2984	9312072.000	887624.000	2994
206	MANAYAY MANAYAY FRIAN	3	6704244	9312064.000	887820.000	2994	9312064.000	887611.000	2993
207	MANAYAY LUCERO JUAN	8	4420752	9312061.000	887807.000	2984	9312060.000	887603.000	2986
208	MANAYAY VELAZQUEZ AGUSTO	5	4796688	9312045.000	887811.000	2992	9312045.000	887601.000	2990
209	MANAYAY SANCHEZ PABLO	3	4510176	9312040.000	887828.000	2988	9312044.000	887621.000	2996
210	MANAYAY LUCERO DEBORA	3	7398622	9312036.000	887820.000	2992	9312036.000	887620.000	2990
211	MANAYAY LUCERO GONZALO	4	8046019	9312034.000	887826.000	2995	9312034.000	887626.000	2993
212	MANAYAY LUCERO OSCAR HUMBERTO	4	4510167	9312034.000	887822.000	2988	9312034.000	887622.000	2988
213	MANAYAY LUCERO FRANCISCA	5	4678644	9312040.000	887831.000	2992	9312040.000	887631.000	2990
214	LUCERO MANAYAY BAYRA	5	4577934	9312040.000	887838.000	2988	9312044.000	887621.000	2996
215	MANAYAY LUCERO AGUSTIN	5	7693262	9312036.000	887825.000	2992	9312036.000	887625.000	2990
216	MANAYAY MANAYAY JACINTO	4	1769867	9312029.000	887826.000	2993	9312029.000	887626.000	2993
217	REJATA DIENAS EDGAR	4	-	9312024.000	887822.000	2988	9312024.000	887622.000	2988
218	SANCHEZ SANCHEZ JULIA	3	424116	9312001.000	887888.000	2984	9312074.000	887585.000	2982
219	MANAYAY SANCHEZ ROSA	5	46103662	9311998.000	887933.000	2983	9311998.000	887603.000	2983
220	PURHUMAN MANAYAY ALEXANDRO	6	42197544	9311990.000	887934.000	2982	9311990.000	887604.000	2982
221	LUCERO MANAYAY SANTA	4	-	9311886.000	887905.000	2985	9311886.000	887605.000	2985
222	LUCERO MANAYAY MARINO	4	-	9311981.000	887902.000	2982	9311981.000	887602.000	2982
223	CARLOS MANAYAY NICOLASA	1	17418134	9311967.000	887988.000	2989	9311967.000	887588.000	2988
224	MANAYAY LEONARDO JUSTINA	1	17469736	9311969.000	887983.000	2984	9311969.000	887583.000	2984
225	MANAYAY SANCHEZ RAFAEL	2	-	9311972.000	887972.000	2985	9311972.000	887572.000	2985
226	MANAYAY ESPINOSA PEDRO	7	17698469	9311981.000	887971.000	2981	9311981.000	887571.000	2981
227	VELAZQUEZ MANAYAY MARIA JUSTA	1	17418660	9311983.000	887968.000	2983	9311983.000	887568.000	2983
228	CARLOS MANAYAY FLORENCIO	5	46214680	9311974.000	887965.000	2983	9311974.000	887565.000	2983
229	CARLOS MANAYAY SEGUNDO	6	17417173	9311963.000	887940.000	2975	9311963.000	887540.000	2975
230	CARLOS MANAYAY ANTONY	3	7356689	9312000.000	887911.000	2973	9312000.000	887511.000	2973
231	MANAYAY PURHUMAN BRIGIDA	2	17417124	9311996.000	887911.000	2973	9311996.000	887511.000	2973
232	CARLOS MANAYAY ESCOBAR	3	7356686	9311994.000	887907.000	2973	9311996.000	887507.000	2973
233	CARLOS MANAYAY SANTOS AVILA	2	7465768	9311981.000	887904.000	2974	9311986.000	887491.000	2968
234	LUCERO MANAYAY MARIA ELENA	4	-	9311970.000	887498.000	2974	9311970.000	887498.000	2974
235	MANAYAY SANCHEZ SOLEDAD MARITZA	2	4626688	9311966.000	887594.000	2973	9311996.000	887594.000	2973
236	CARLOS MANAYAY MARIA ELENA	4	7465767	9311961.000	887485.000	2973	9311961.000	887485.000	2973
237	MANAYAY LUCERO REYNALDO MARITZEL	3	-	9311961.000	887486.000	2971	9311961.000	887486.000	2971
238	MANAYAY SANCHEZ BERTEA	5	48189121	9311958.000	887481.000	2975	9311958.000	887481.000	2975
239	LUCERO SANCHEZ ALONSO	5	-	9311962.000	887482.000	2965	9311977.000	887486.000	2965
240	MANAYAY CALDERON JUAN	3	-	9311922.000	887395.000	2949	9311927.000	887388.000	2947

Además, existen otras conexiones no domiciliarias como son:

TABLA N°66: Otras conexiones domiciliarias

CONECCIONES NO DOMICILIARIAS HUASICAJ				
N°	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1	9311968	687609	2982	Junta de regantese
2	9311936	687481	2977	Club de Madres
3	9311967	687549	2975	Iglesia
4	9311982	687559	2978	Local Comunal
5	9312012	687609	2981	Centro de Vigilancia
6	9312137	687633	2995	Local Deportivo
7	9311661	688404	3264	Junta de Regantes
8	9312298	688542	3306	Local Comunal
9	9311932	687502	2975	Local publico
10	9312005	687530	2973	Colegio
11	9312038	687705	3003	Baños Publicos

Fuente: Elaboracion Propia

FIGURA N°16:

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE / LOCALIDAD HUASICAJ – CAPTACIÓN.



Fuente: Elaboracion Propia

FIGURA N°17:

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE / LOCALIDAD HUASICAJ,



Fuente: Elaboracion Propia

FIGURA N°18:

CONDICIONES DE LA RED DE AGUA POTABLE



Fuente: Elaboracion Propia

FIGURA N°19: LETRINAS



Fuente: Elaboracion Propia

FIGURA N°20: *Vista del estacionamiento del equipo para el levantamiento topográfico del terreno.*



Fuente: Elaboracion Propia

FIGURA N°21: *Vista de ubicación de la estación para el levantamiento topográfico.*



Fuente: Elaboracion Propia

FIGURA N°22: *Vista de la captación del Caserío de Huasicaj.*



Fuente: Elaboracion Propia





INVENTARIO DE BM'S			
Código	Coordenadas Topográficas		
	Este	Norte	Altitud
A	688189	9312187	3236

Fotos:



INVENTARIO DE BM'S			
Codigo	Coordenadas Topográficas		
	Este	Norte	Altitud
B	687632	9312045	2990

Fotos:



INVENTARIO DE BM'S			
Código	Coordenadas Topográficas		
	Este	Norte	Altitud
C	687920	9312811	3047

Fotos:



INVENTARIO DE BM'S			
Código	Coordenadas Topográficas		
	Este	Norte	Altitud
D	688270	9312914	3095

Fotos:



INVENTARIO DE BM'S			
Código	Coordenadas Topográficas		
	Este	Norte	Altitud
E	687718	9311649	3018

Fotos:



INVENTARIO DE BM'S			
Código	Coordenadas Topográficas		
	Este	Norte	Altitud
F	687423	9311464	3024.5

Fotos:



INVENTARIO DE BM'S			
Código	Coordenadas Topográficas		
	Este	Norte	Altitud
G	688189	9312187	3236

Fotos:



INVENTARIO DE BM'S			
Código	Coordenadas Topográficas		
	Este	Norte	Altitud
H	687535	9312039	2990

Fotos:



FIGURA N°23: Mapa de Ubicación de la Cuenca Motupe.

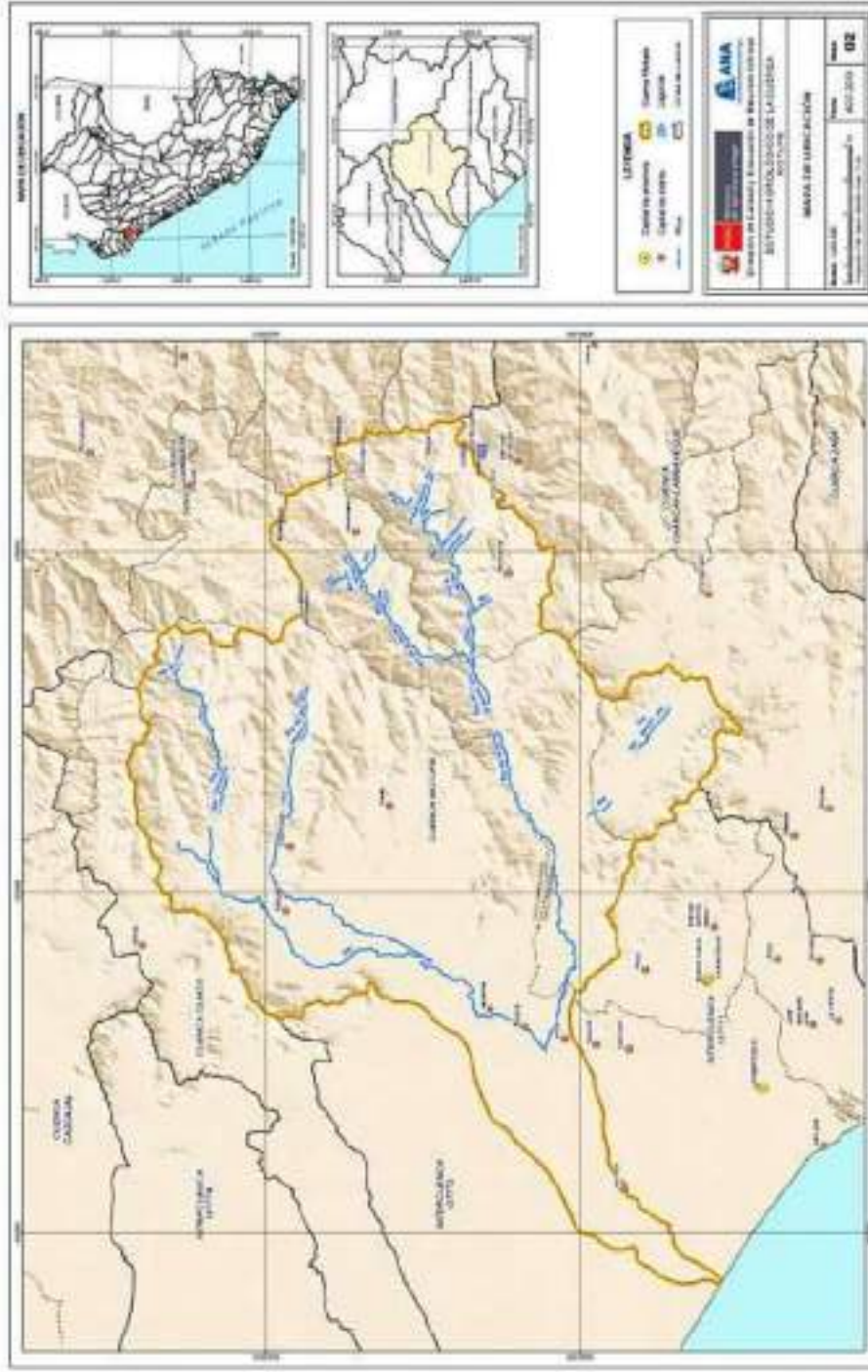


FIGURA N°24: Mapa de sub cuencas del río Motupe La Leche.

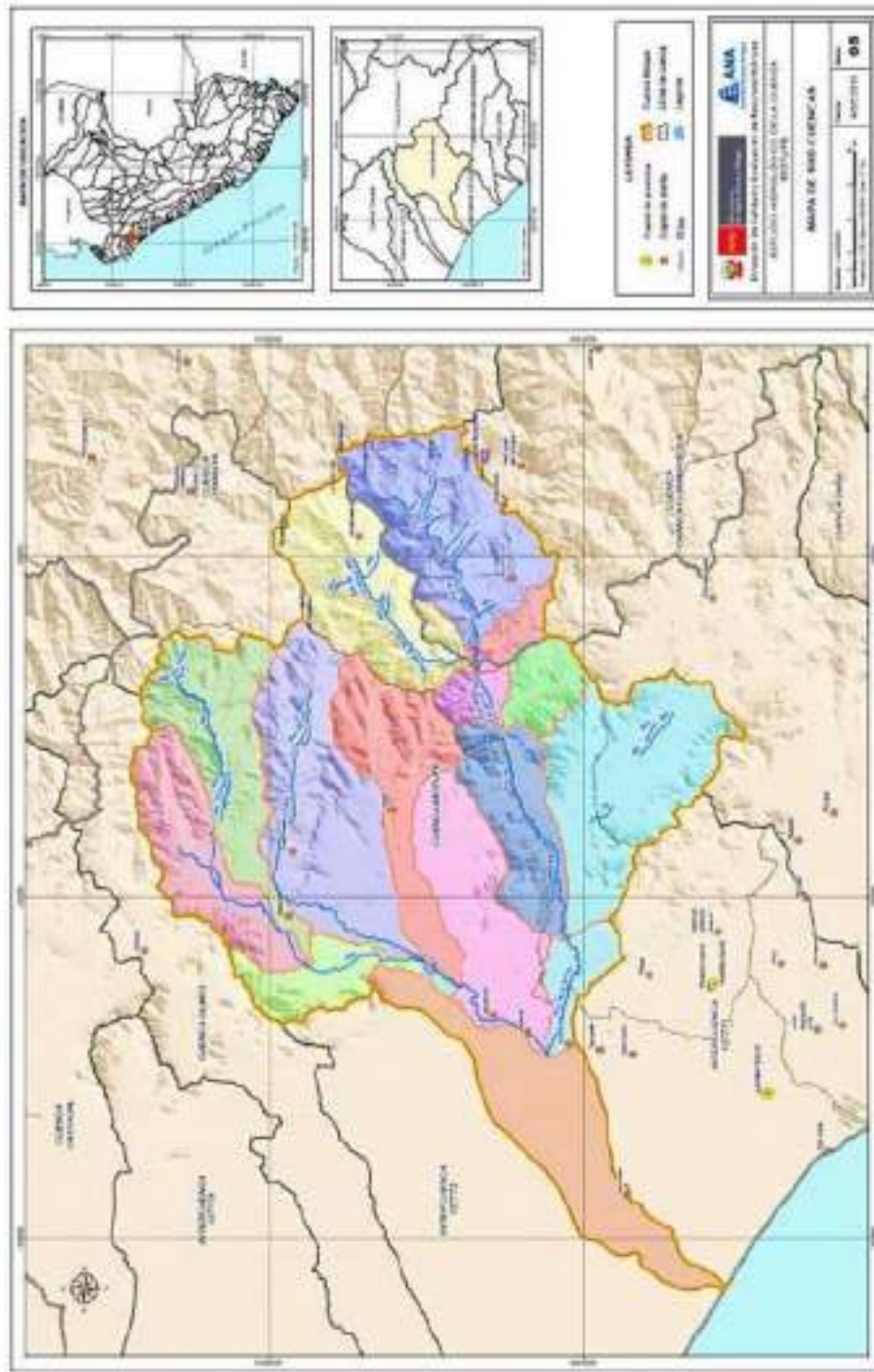
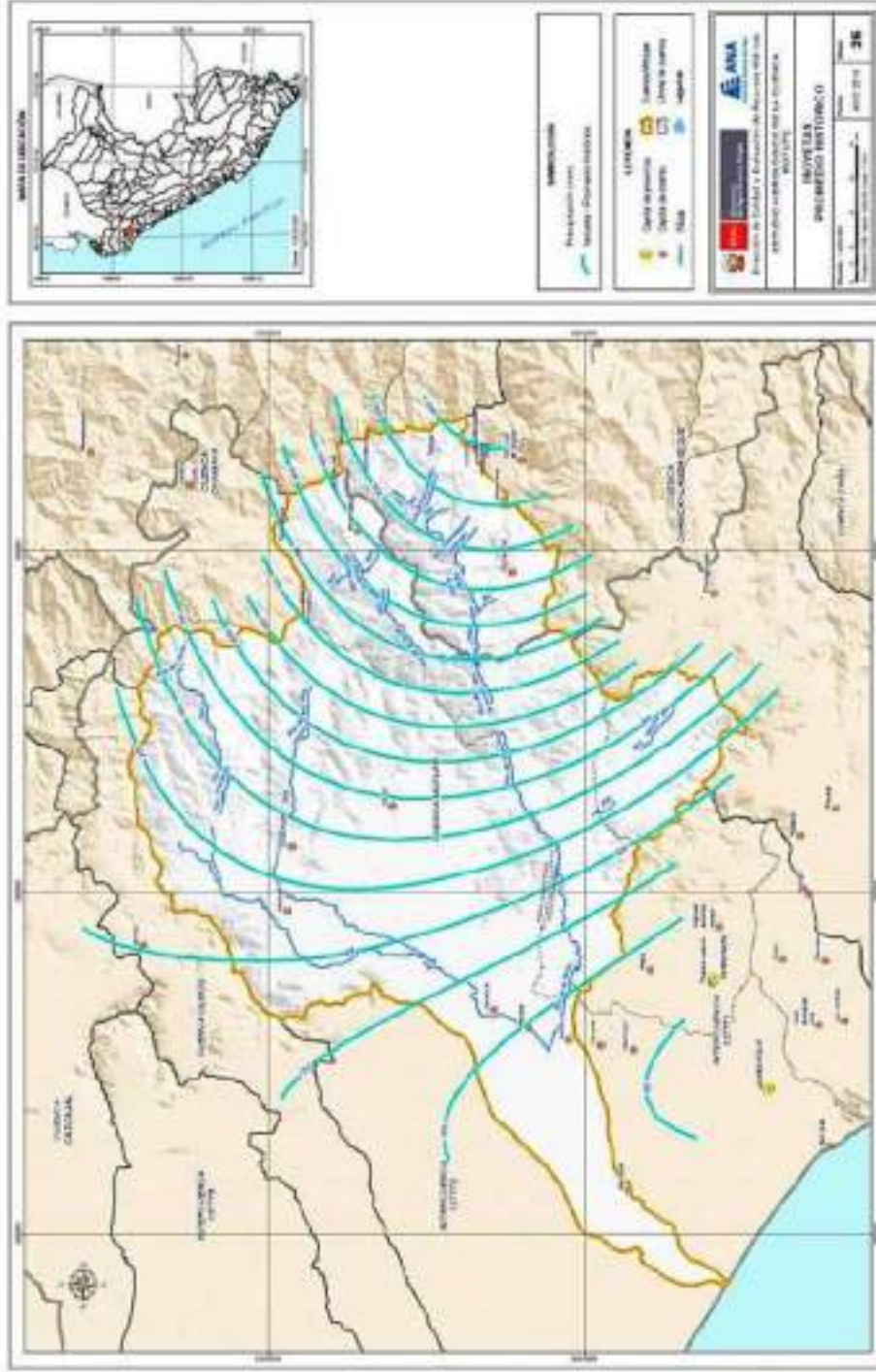
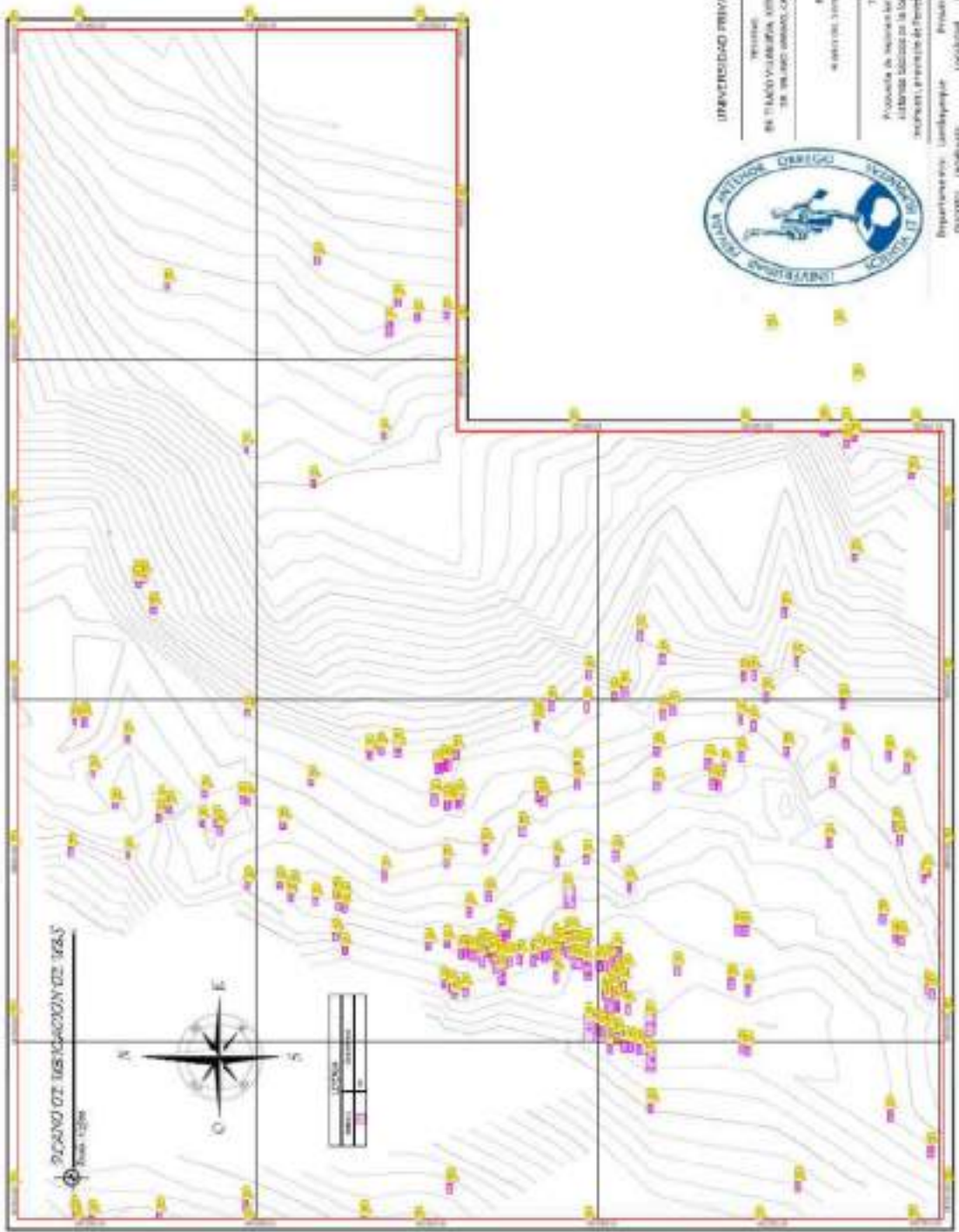


FIGURA N°25: Mapa de Administración local de agua Motupe-olmos-la leche.



FIGURA N°25: Mapa de Hidroisohypsas de la cuenca.





1. PLANO DE ESTACIONES DE NIVEL
Escala: 1:2000



Escala	
1 cm	= 20 m



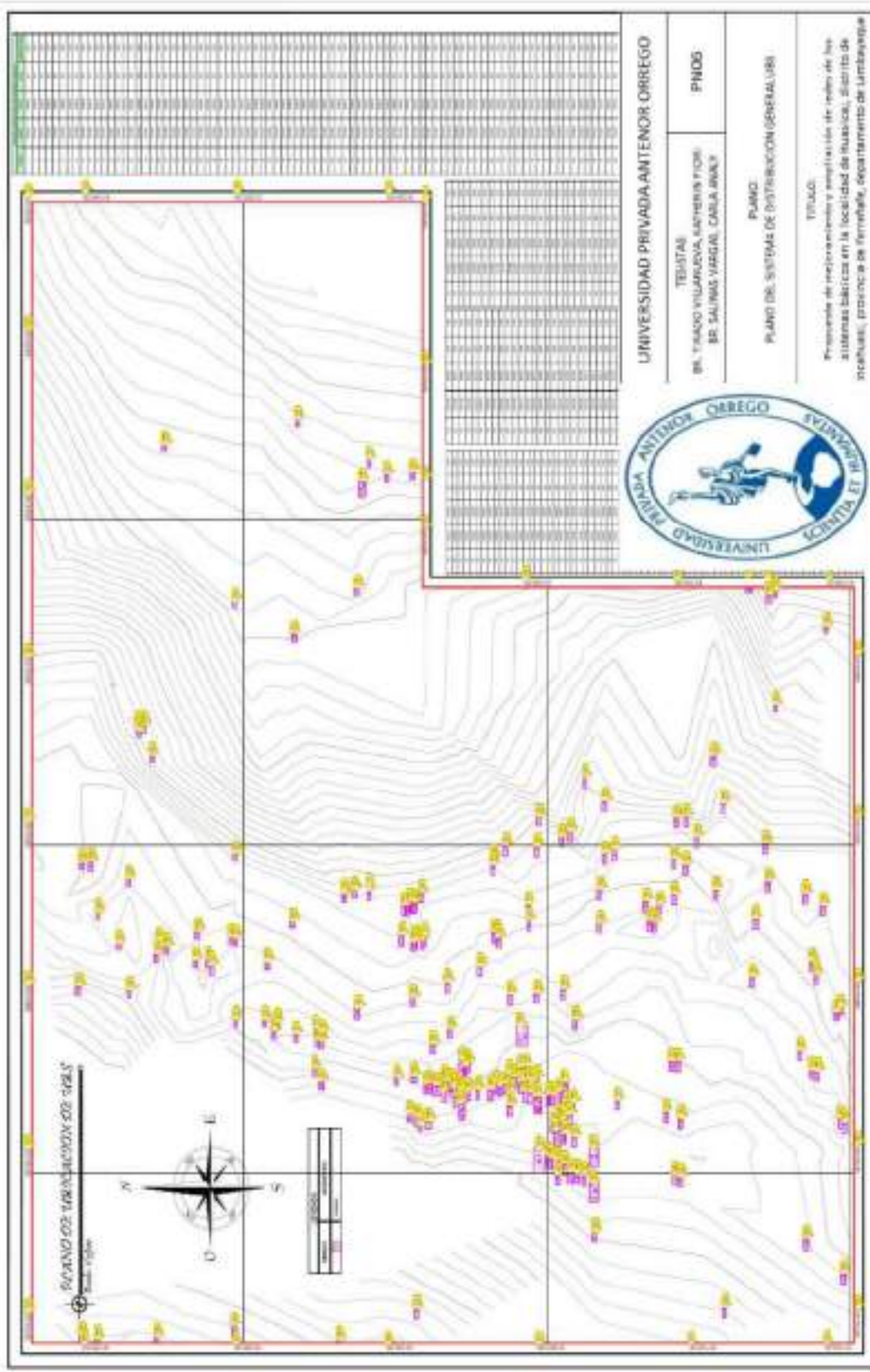
INVENTARIO PRIVADA ANTERIOR OTRODO

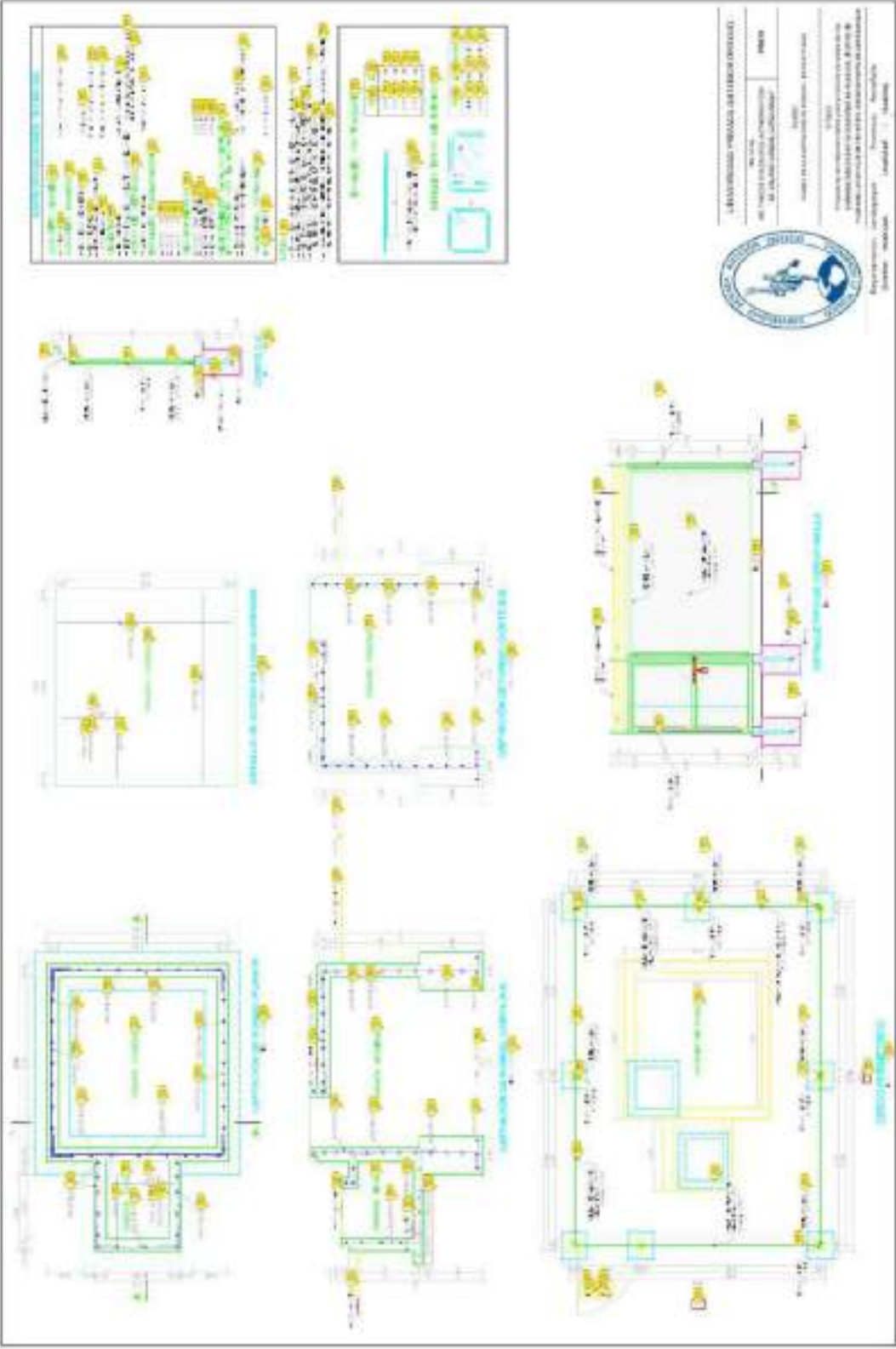
PROYECTO: MANTENIMIENTO DE LA RED VIAL DEL MUNICIPIO DE SAN CARLOS

FECHA: 15/03/2018

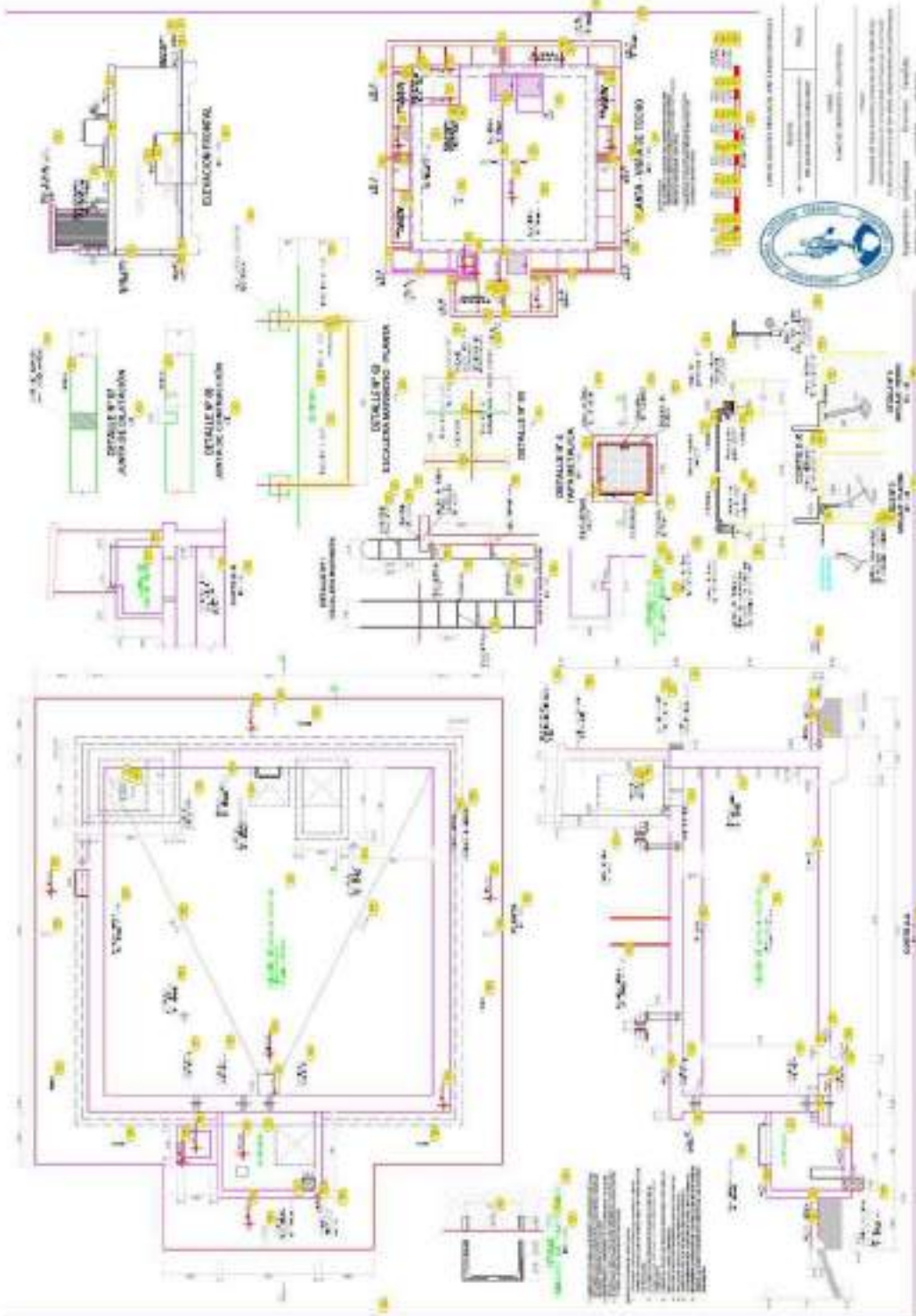
PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA RED VIAL DEL MUNICIPIO DE SAN CARLOS

Departamento: Córdoba Municipio: San Carlos
 Distrito: San Carlos Localidad: San Carlos

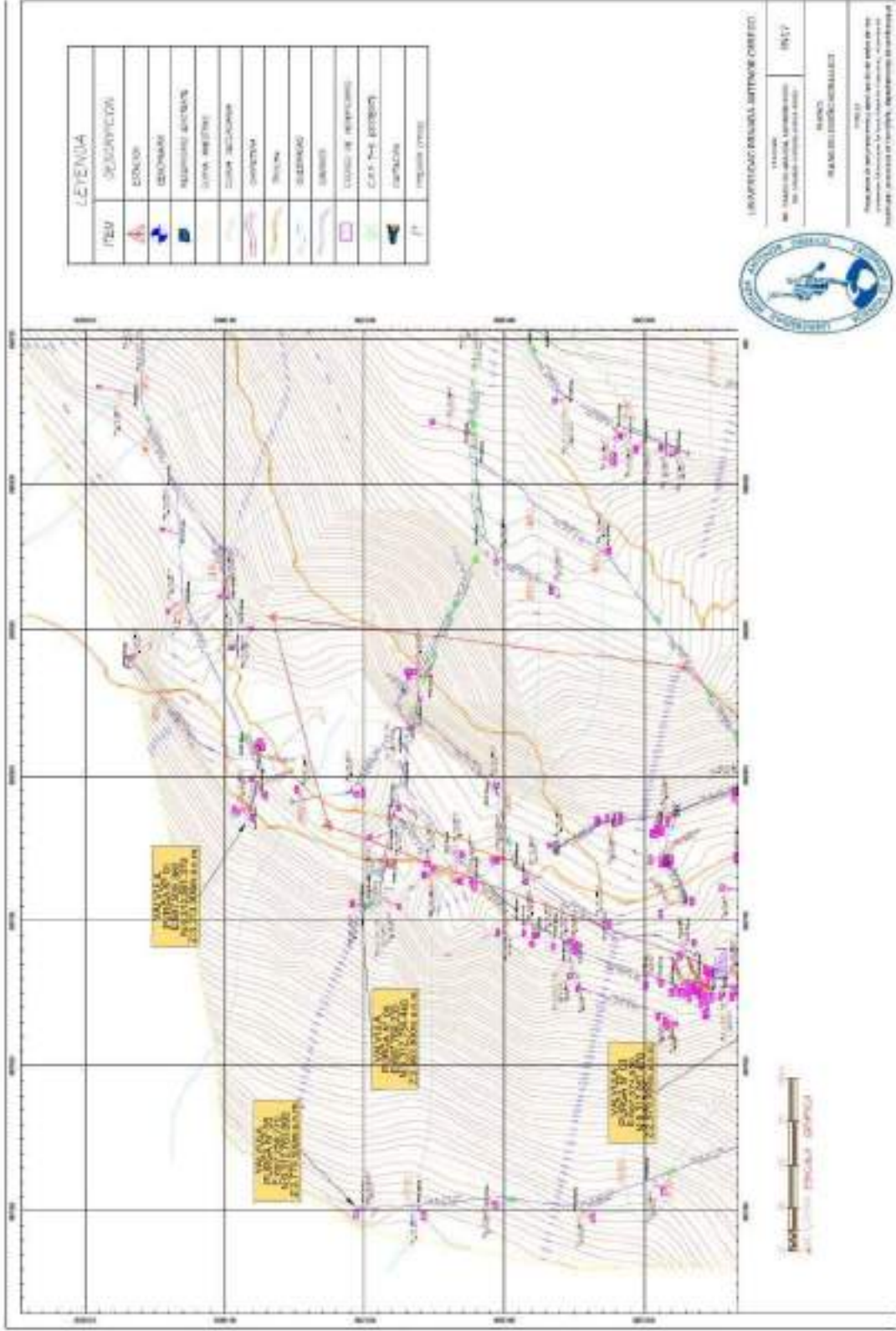




UNIVERSITAS PADJADJARAN (UNPAD)
 FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO
 JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
 LABORATORIUM SISTEM tenaga listrik
 2023



UNIVERSITY OF THE PHILIPPINES
 ARCHITECTURAL ENGINEERING
 COLLEGE OF ARCHITECTURE
 UNIVERSITY OF THE PHILIPPINES
 ARCHITECTURAL ENGINEERING
 COLLEGE OF ARCHITECTURE



Propuesta de mejoramiento y ampliación de redes de los sistemas básicos en la localidad de Huasicaj, distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque

INFORME DE ORIGINALIDAD


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

11%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

9%

2

ALEJANDRO ORE ROOSVERT TITO. "ITS del Proyecto Ampliación y/o Modificación en el Establecimiento de Venta de Combustibles Líquidos con Gasocentro de GLP de Grifos Estrella de David-IGA0019114", R.G.R. N° 217 -2018-GRLL-GGR/GREMH, 2022

Publicación

2%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 2%

Excluir bibliografía

Activo

Propuesta de mejoramiento y ampliación de redes de los sistemas básicos en la localidad de Huasicaj, distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque

INFORME DE GRADEMARK

NOTA FINAL

COMENTARIOS GENERALES

/0

PÁGINA 1

PÁGINA 2

PÁGINA 3

PÁGINA 4

PÁGINA 5

PÁGINA 6

PÁGINA 7

PÁGINA 8

PÁGINA 9

PÁGINA 10

PÁGINA 11

PÁGINA 12

PÁGINA 13

PÁGINA 14

PÁGINA 15

PÁGINA 16

PÁGINA 17

PÁGINA 18

PÁGINA 19

PÁGINA 20

PÁGINA 21

PÁGINA 22

PÁGINA 23

PÁGINA 24

PÁGINA 25

PÁGINA 26

PÁGINA 27

PÁGINA 28

PÁGINA 29

PÁGINA 30

PÁGINA 31

PÁGINA 32

PÁGINA 33

PÁGINA 34

PÁGINA 35

PÁGINA 36

PÁGINA 37

PÁGINA 38

PÁGINA 39

PÁGINA 40

PÁGINA 41

PÁGINA 42

PÁGINA 43

PÁGINA 44

PÁGINA 45

PÁGINA 46

PÁGINA 47

PÁGINA 48

PÁGINA 49

PÁGINA 50

PÁGINA 51

PÁGINA 52

PÁGINA 53

PÁGINA 54

PÁGINA 55

PÁGINA 56

PÁGINA 57

PÁGINA 58

PÁGINA 59

PÁGINA 60

PÁGINA 61

PÁGINA 62

PÁGINA 63

PÁGINA 64

PÁGINA 65

PÁGINA 66

PÁGINA 67

PÁGINA 68

PÁGINA 69

PÁGINA 70

PÁGINA 71

PÁGINA 72

PÁGINA 73

PÁGINA 74

PÁGINA 75

PÁGINA 76

PÁGINA 77

PÁGINA 78

PÁGINA 79

PÁGINA 80

PÁGINA 81

PÁGINA 82

PÁGINA 83

PÁGINA 84

PÁGINA 85

PÁGINA 86

PÁGINA 87

PÁGINA 88

PÁGINA 89

PÁGINA 90

PÁGINA 91

PÁGINA 92

PÁGINA 93

PÁGINA 94

PÁGINA 95

PÁGINA 96

PÁGINA 97

PÁGINA 98

PÁGINA 99

PÁGINA 100

PÁGINA 101

PÁGINA 102

PÁGINA 103

PÁGINA 104

PÁGINA 105

PÁGINA 106

PÁGINA 107

PÁGINA 108

PÁGINA 109

PÁGINA 110

PÁGINA 111

PÁGINA 112

PÁGINA 113

PÁGINA 114

PÁGINA 115

PÁGINA 116

PÁGINA 117

PÁGINA 118

PÁGINA 119

PÁGINA 120

PÁGINA 121

PÁGINA 122

PÁGINA 123

PÁGINA 124

PÁGINA 125

PÁGINA 126

PÁGINA 127

PÁGINA 128

PÁGINA 129

PÁGINA 130

PÁGINA 131

PÁGINA 132

PÁGINA 133

PÁGINA 134

PÁGINA 135

PÁGINA 136

PÁGINA 137

PÁGINA 138

PÁGINA 139

PÁGINA 140

PÁGINA 141

PÁGINA 142

PÁGINA 143

PÁGINA 144

PÁGINA 145

PÁGINA 146

PÁGINA 147

PÁGINA 148

PÁGINA 149

PÁGINA 150

PÁGINA 151

PÁGINA 152

PÁGINA 153

PÁGINA 154

PÁGINA 155

PÁGINA 156

PÁGINA 157

PÁGINA 158

PÁGINA 159

PÁGINA 160

PÁGINA 161
