

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR 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, María

Asesor:

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

TRUJILLO – PERU – 2023

Fecha de Sustentación: 20/07/2023

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR 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, María

Asesor:

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

TRUJILLO – PERU – 2023

Fecha de Sustentación: 20/07/2023

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 FERRIGO 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

Declaración de originalidad

Yo,**PERRIGO SARMIENTO FELIX GILBERTO**....., docente del Programa de Estudio de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada: **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**, autores**Tirado Villanueva, Katherin Fiori**..... y**Salinas Vargas, Carla Analy**....., dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de ...11...%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el día; 18 de SETIEMBRE del 2023
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

TRUJILLO, 18 de Setiembre del 2023



TIRADO VILLANUEVA, KATHERIN FIORI
DNI: 70001910



SALINAS VARGAS, CARLA ANALY
DNI: 72414600



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

PERRIGO SARMIENTO FELIX GILBERTO
DNI: 16484330

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

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 Huasicaj, 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 Huasicaj, 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 | iii |
| 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 (CDQ 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 (MODELAMIENTO 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 TIPICO..... | 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 climatológico, 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 practica 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 practicas

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 Huasicaj

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

(Sagardia & 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 consumido 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 polución 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 usara 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 determinara 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 sacias 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 ellos 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 desalojar las aguas sucias (comerciales y domésticas), 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).

2.3. MARCO CONCEPTUAL

- *Agua potable:* Se define agua potable al agua que podemos consumir o beber sin que exista peligro para nuestra salud. El agua potable no debe contener sustancias o microorganismos que puedan provocar enfermedades o perjudicar nuestra salud.
- *Calidad del agua:* Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor, según Reglamento Nacional de Edificaciones.
- *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 permitirá 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 calicatas 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 | Caminata | 2.30 |
| Huasicaj | Captación N°02 | Sierra | 2.64 | Caminata | 2.00 |

Fuente: Elaboracion 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 | ADOBE 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 preliminar

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.

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 Autolisp 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:

$$\frac{-(t-ó) ZEN Z}{St*SEN 1''}$$

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

$$\frac{C = St.Km^2 * 0.0683}{St*SEN 1''}$$

Donde $St.Km^2$ 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 reciprocas

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

Las distancias horizontales y verticales se obtuvieron por las fórmulas:

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

Donde:

- DH = Distancia horizontal
- Dv = Distancia vertical
- St = 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:

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

Donde:

$$\begin{aligned} \text{DN} &= \text{Incremento o desplazamiento del Norte} \\ \text{DE} &= \text{Incremento o desplazamiento del Este} \\ ac &= \text{azimut plano o de cuadrícula} \\ d &= \text{Distancia de cuadrícula} \end{aligned}$$

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:

$$E_p = [(e_N)^2 + (e_E)^2]^{1/2}$$

Donde:

$$\begin{aligned} e_N &= \text{Error en el Norte} \\ e_E &= \text{Error en el Este} \end{aligned}$$

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:

$$C = d \cdot \frac{e_N \text{ ó } e_E}{\sum d}$$

Donde:

$\sum d$ "d" = Distancia de un lado
 = Suma de las distancias o longitud de la poligonal

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 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 | 9311649 | 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 | 689863 | 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 HUASICAJ | | | | |
| PUNTO | NORTE | ESTE | COTA | DESCRIPCION |
| 1 | 9312243.01 | 688399.277 | 3252.97 | TN |
| 2 | 9311901.41 | 688257.61 | 3143.01 | TN |
| 3 | 9311901.431 | 688257.704 | 3143.01 | TN |
| 4 | 9311747.656 | 688049.267 | 3113.95 | TN |
| 5 | 9311919.663 | 688294.492 | 3164.7 | TN |
| 6 | 9312397.11 | 688171.738 | 3207.79 | TN |
| 7 | 9312327.753 | 688486.669 | 3293.24 | TN |
| 8 | 9312427.676 | 688157.51 | 3207.89 | TN |
| 9 | 9311866.996 | 688322.501 | 3159.5 | TN |
| 10 | 9312471.251 | 688126.093 | 3207.95 | TN |
| 11 | 9311867.002 | 688322.489 | 3159.48 | TN |
| 12 | 9312348.672 | 688533.359 | 3308.4 | TN |
| 13 | 9311724.351 | 688354.033 | 3157.53 | TN |
| 14 | 9311505.782 | 687985.632 | 3077.37 | TN |
| 15 | 9312297.106 | 688378.432 | 3264.69 | TN |
| 16 | 9312209.842 | 688201.996 | 3240.82 | TN |
| 17 | 9311627.658 | 688336.475 | 3246.26 | TN |
| 18 | 9312191.12 | 688200.208 | 3238.01 | TN |
| 19 | 9312181.018 | 688191.341 | 3234.61 | TN |
| 20 | 9312180.18 | 688196.095 | 3233 | TN |
| 21 | 9312176.854 | 688191.324 | 3232.54 | TN |
| 22 | 9312180.221 | 688181.606 | 3232.39 | TN |
| 23 | 9312168.573 | 688176.123 | 3226.3 | TN |
| 24 | 9312164.589 | 688179.592 | 3226.05 | TN |
| 25 | 9312054.536 | 687748.516 | 3010.48 | TN |
| 26 | 9311716.795 | 687869.274 | 3022.61 | TN |
| 27 | 9312006.796 | 687521.392 | 2966.59 | TN |
| 28 | 9312146.654 | 687594.494 | 2990.7 | TN |
| 29 | 9312111.043 | 687710.183 | 3009.04 | TN |
| 30 | 9312006.596 | 687530.561 | 2967.51 | TN |
| 31 | 9311727.6 | 687863.069 | 3020.11 | TN |
| 32 | 9312133.968 | 687605.241 | 2991.06 | TN |
| 33 | 9312136.366 | 687681.224 | 3002.76 | TN |
| 34 | 9312014.713 | 687563.874 | 2970.17 | TN |
| 35 | 9312123.984 | 687596.642 | 2990.08 | TN |
| 36 | 9312157.872 | 687658.144 | 3002.25 | TN |
| 37 | 9311723.711 | 687845.484 | 3015.63 | TN |
| 38 | 9312079.739 | 687612.658 | 2988.28 | TN |
| 39 | 9312198.092 | 687632.914 | 3002.58 | TN |
| 40 | 9312024.738 | 687595.341 | 2976.36 | TN |
| 41 | 9312039.497 | 687623.144 | 2986.12 | TN |
| 42 | 9312032.553 | 687620.056 | 2983.94 | TN |
| 43 | 9311813.514 | 687765.985 | 3003.64 | TN |
| 44 | 9312025.505 | 687623.55 | 2984.94 | TN |
| 45 | 9312146.066 | 687648.877 | 2993.28 | TN |
| 46 | 9312017.58 | 687656.916 | 2988.41 | TN |
| 47 | 9311920.216 | 687707.71 | 2996.26 | TN |
| 48 | 9311997.061 | 687668.848 | 2989.22 | TN |
| 49 | 9312133.637 | 687603.485 | 2990.9 | TN |
| 50 | 9311975.034 | 687682.908 | 2988.98 | TN |
| 51 | 9311982.771 | 687651.19 | 2984.79 | TN |
| 52 | 9312035.896 | 687635.862 | 2989.76 | TN |
| 53 | 9311956.13 | 687653.116 | 2983.52 | TN |
| 54 | 9312720.19 | 687842.986 | 3031.63 | TN |
| 55 | 9312564.644 | 687804.87 | 3052.53 | TN |
| 56 | 9312395.51 | 687667.462 | 3017.42 | TN |
| 57 | 9312684.459 | 687838.019 | 3032.05 | TN |
| 58 | 9312575.784 | 687804.087 | 3049.64 | TN |
| 59 | 9312791.621 | 687838.44 | 3027.53 | TN |
| 60 | 9312385.936 | 687672.374 | 3012.6 | TN |
| 61 | 9312687.117 | 687807.884 | 3027.5 | TN |
| 62 | 9312743.402 | 687812.134 | 3025.64 | TN |
| 63 | 9312596.132 | 687808.807 | 3046.17 | TN |
| 64 | 9312755.988 | 687869.804 | 3036.06 | TN |
| 65 | 9312615.543 | 687825.558 | 3045.22 | TN |
| 66 | 9312436.236 | 687673.01 | 3018.83 | TN |
| 67 | 9312804.588 | 687885.611 | 3038.23 | TN |
| 68 | 9312801.098 | 687887.651 | 3039.02 | TN |
| 69 | 9312635.726 | 687833.126 | 3018.46 | TN |
| 70 | 9312478.312 | 687698.844 | 3020.97 | TN |
| 71 | 9312624.722 | 687744.654 | 3033.72 | TN |
| 72 | 9312808.478 | 687903.66 | 3043.37 | TN |
| 73 | 9312594.049 | 687726.954 | 3037.72 | TN |
| 74 | 9312514.356 | 687721.826 | 3020.97 | TN |
| 75 | 9312677.419 | 687840.185 | 3034.46 | TN |
| 76 | 9312802.727 | 687911.279 | 3045.71 | TN |
| 77 | 9312598.043 | 687718.347 | 3035.75 | TN |
| 78 | 9312567.997 | 687755.215 | 3046.92 | TN |
| 79 | 9312793.696 | 687921.336 | 3048.95 | TN |
| 80 | 9312613.902 | 687771.307 | 3036.12 | TN |
| 81 | 9312807.507 | 687934.334 | 3049.81 | TN |
| 82 | 9312831.709 | 687936.973 | 3045.71 | TN |
| 83 | 9312679.015 | 687819.912 | 3029.71 | TN |
| 84 | 9312832.095 | 687912.642 | 3040.99 | TN |
| 85 | 9312827.73 | 687906.467 | 3040.3 | TN |
| 86 | 9312689.415 | 688097.5 | 3048.96 | TN |
| 87 | 9313053.021 | 688250.834 | 3075.52 | TN |

Fuente: Elaboracion Propia

TABLA N°12:

Puntos del Levantamiento topografico

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------|------------|---------|----|-----|-------------|------------|---------|----|-----|-------------|------------|---------|----|
| 88 | 9312860.05 | 688209.651 | 3073.28 | TN | 121 | 9312842.494 | 688238.863 | 3076.85 | TN | 154 | 9311630.029 | 687761.172 | 3033.37 | TN |
| 89 | 9312689.338 | 688097.565 | 3048.98 | TN | 122 | 9312934.301 | 688282.23 | 3097.56 | TN | 155 | 9311691.183 | 687865.309 | 3052.45 | TN |
| 90 | 9312866.901 | 688205.704 | 3072.12 | TN | 123 | 9312943.674 | 688258.573 | 3085.54 | TN | 156 | 9311677.995 | 687752.316 | 3020.71 | TN |
| 91 | 9312742.224 | 688287.945 | 3092.64 | TN | 124 | 9312932.53 | 688287.529 | 3100.83 | TN | 157 | 9311752.454 | 687752.503 | 3016.38 | TN |
| 92 | 9312721.422 | 688126.097 | 3050.89 | TN | 125 | 9312933.563 | 688279.062 | 3094.88 | TN | 158 | 9311644.648 | 687772.772 | 3033.52 | TN |
| 93 | 9313090.241 | 688241.287 | 3071.46 | TN | 126 | 9312919.166 | 688317.369 | 3113.03 | TN | 159 | 9311677.381 | 687799.885 | 3035.43 | TN |
| 94 | 9312869.816 | 688223.86 | 3075.48 | TN | 127 | 9312930.433 | 688294.056 | 3105.5 | TN | 160 | 9311657.766 | 687771.021 | 3030.04 | TN |
| 95 | 9312753.366 | 688179.561 | 3053.5 | TN | 128 | 9312925.087 | 688301.724 | 3108.52 | TN | 161 | 9311593.139 | 687714.689 | 3028.46 | TN |
| 96 | 9312760.299 | 688284.222 | 3090.82 | TN | 129 | 9311779.833 | 688120.449 | 3149.38 | TN | 162 | 9311775.064 | 687757.776 | 3019.31 | TN |
| 97 | 9312767.385 | 688106.292 | 3049.04 | TN | 130 | 9311983.47 | 688055.146 | 3132.5 | TN | 163 | 9311607.921 | 687702.608 | 3024.6 | TN |
| 98 | 9312912.524 | 688218.598 | 3074.38 | TN | 131 | 9311671.902 | 687696.055 | 3012.14 | TN | 164 | 9311621.943 | 687692.548 | 3020.92 | TN |
| 99 | 9313088.752 | 688212.094 | 3066.26 | TN | 132 | 9311522.104 | 687680.325 | 3042.02 | TN | 165 | 9311619.187 | 687659.069 | 3018.2 | TN |
| 100 | 9312832.964 | 688113.239 | 3044.63 | TN | 133 | 9311957.773 | 688026.445 | 3108.26 | TN | 166 | 9311635.073 | 687659.25 | 3014.67 | TN |
| 101 | 9312899.11 | 688247.061 | 3085.71 | TN | 134 | 9311766.998 | 688085.41 | 3127.28 | TN | 167 | 9311685.398 | 687725.865 | 3014.04 | TN |
| 102 | 9313124.147 | 688198.574 | 3059.11 | TN | 135 | 9311683.349 | 687684.874 | 3009.6 | TN | 168 | 9311631.677 | 687657.177 | 3014.43 | TN |
| 103 | 9312890.559 | 688275.963 | 3096.06 | TN | 136 | 9311557.719 | 687694.689 | 3033.28 | TN | 169 | 9311629.395 | 687659.692 | 3016.26 | TN |
| 104 | 9312891.997 | 688258.149 | 3088.58 | TN | 137 | 9311746.193 | 688041.861 | 3103.08 | TN | 170 | 9311642.588 | 687690.613 | 3016.48 | TN |
| 105 | 9313066.565 | 688189.441 | 3065.33 | TN | 138 | 9311935.226 | 687991.739 | 3086.36 | TN | 171 | 9311454.799 | 687352.545 | 2995.52 | TN |
| 106 | 9312904.423 | 688268.337 | 3094.41 | TN | 139 | 9311712.031 | 687661.313 | 3006.23 | TN | 172 | 9311784.488 | 687530.999 | 2970.28 | TN |
| 107 | 9312910.888 | 688301.587 | 3109.86 | TN | 140 | 9311570.069 | 687711.929 | 3032.33 | TN | 173 | 9311437.171 | 687442.771 | 3029.5 | TN |
| 108 | 9313016.289 | 688217.599 | 3065.91 | TN | 141 | 9311917.705 | 687953.71 | 3067.84 | TN | 174 | 9311153.692 | 687382.54 | 3022.04 | TN |
| 109 | 9312907.092 | 688277.376 | 3099.19 | TN | 142 | 9311731.452 | 687682.869 | 3008.39 | TN | 175 | 9311438.316 | 687352.467 | 2994.8 | TN |
| 110 | 9312903.413 | 688320.656 | 3118.85 | TN | 143 | 9311566.738 | 687726.126 | 3036.69 | TN | 176 | 9311743.305 | 687523.254 | 2969.62 | TN |
| 111 | 9312911.48 | 688277.55 | 3099.11 | TN | 144 | 9311755.06 | 687692.148 | 3009.71 | TN | 177 | 9311428.243 | 687452.798 | 3032.15 | TN |
| 112 | 9312974.431 | 688185.521 | 3053.16 | TN | 145 | 9311823.433 | 687868.261 | 3047.56 | TN | 178 | 9311205.276 | 687389.674 | 3014.04 | TN |
| 113 | 9312928.545 | 688327.283 | 3123.52 | TN | 146 | 9311704.062 | 687911.782 | 3062.63 | TN | 179 | 9311425.378 | 687350.104 | 2992.99 | TN |
| 114 | 9312970.719 | 688184.815 | 3052.22 | TN | 147 | 9311606.834 | 687731.297 | 3028.76 | TN | 180 | 9311728.348 | 687557.012 | 2975.15 | TN |
| 115 | 9312960.985 | 688200.83 | 3055.66 | TN | 148 | 9311765.416 | 687707.928 | 3012.04 | TN | 181 | 9311408.171 | 687469.104 | 3036.68 | TN |
| 116 | 9312930.747 | 688309.994 | 3115.46 | TN | 149 | 9311770.359 | 687830.563 | 3036.47 | TN | | | | | |
| 117 | 9312843.904 | 688236.148 | 3076.53 | TN | 150 | 9311630.795 | 687748.018 | 3027.85 | TN | | | | | |
| 118 | 9312932.186 | 688294.668 | 3107.18 | TN | 151 | 9311726.399 | 687791.423 | 3028.84 | TN | | | | | |
| 119 | 9312993.126 | 688237.081 | 3069.72 | TN | 152 | 9311761.529 | 687728.801 | 3015.24 | TN | | | | | |
| 120 | 9312935.912 | 688286.12 | 3103.33 | TN | 153 | 9311630.02 | 687761.194 | 3033.3 | TN | | | | | |

Fuente: Elaboracion Propia

TABLA N°13:

Puntos del Levantamiento topografico

| | | | | | | | | | |
|-----|-------------|------------|---------|----|-----|-------------|------------|---------|----|
| 182 | 9311252.319 | 687396.008 | 3012.43 | TN | | | | | |
| 183 | 9311395.588 | 687347.869 | 2992.36 | TN | | | | | |
| 184 | 9311689.75 | 687559.076 | 2975.02 | TN | | | | | |
| 185 | 9311383.424 | 687490.137 | 3043.33 | TN | 203 | 9311236.524 | 687345.504 | 2998.56 | TN |
| 186 | 9311335.87 | 687415.027 | 3019.65 | TN | 204 | 9311508.922 | 687538.142 | 3010.44 | TN |
| 187 | 9311375.231 | 687357.653 | 2991.75 | TN | 205 | 9311470.478 | 687434.561 | 3021.7 | TN |
| 188 | 9311678.355 | 687597.144 | 2985.43 | TN | 206 | 9311343.819 | 687479.627 | 3038.06 | TN |
| 189 | 9311333.452 | 687529.679 | 3056.17 | TN | 207 | 9311245.596 | 687389.298 | 3009.85 | TN |
| 190 | 9311424.442 | 687426.32 | 3023.5 | TN | 208 | 9311502.927 | 687573.332 | 3023.2 | TN |
| 191 | 9311324.235 | 687350.056 | 2990.63 | TN | 209 | 9311363.897 | 687439.456 | 3023.88 | TN |
| 192 | 9311610.661 | 687554.171 | 2990.9 | TN | 210 | 9311309.318 | 687404.121 | 3015.67 | TN |
| 193 | 9311452.135 | 687436.124 | 3025.04 | TN | 211 | 9311469.068 | 687421.399 | 3022.93 | TN |
| 194 | 9311302.459 | 687551.79 | 3063.09 | TN | 212 | 9311523.31 | 687606.591 | 3026.6 | TN |
| 195 | 9311240.788 | 687305.609 | 2990.41 | TN | 213 | 9311475.405 | 687408.959 | 3018.51 | TN |
| 196 | 9311573.514 | 687524.55 | 2992.14 | TN | 214 | 9311339.277 | 687415.499 | 3018.37 | TN |
| 197 | 9311461.38 | 687463.563 | 3022.37 | TN | 215 | 9311460.103 | 687411.172 | 3017.86 | TN |
| 198 | 9311234.315 | 687328.258 | 2996.72 | TN | 216 | 9311365.153 | 687426.157 | 3018.83 | TN |
| 199 | 9311338.741 | 687523.566 | 3052.04 | TN | 217 | 9311444.979 | 687397.437 | 3010.59 | TN |
| 200 | 9311541.4 | 687547.137 | 3002.3 | TN | | | | | |
| 201 | 9311483.596 | 687503.419 | 3022.02 | TN | | | | | |
| 202 | 9311331.939 | 687499.404 | 3046.35 | TN | | | | | |

Fuente: Elaboracion Propia

TABLA N°14:

Puntos del Levantamiento topografico

| CASAS | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------|--------|------|-------------|----|---------|--------|------|------|----|---------|--------|------|------|
| PUNTOS LEVANTADOS EN CASERIO HUASICAJ | | | | | | | | | | | | | | |
| PUNTO | NORTE | ESTE | COTA | DESCRIPCION | | | | | | | | | | |
| 1 | 9313141 | 688970 | 3214 | CASA | 30 | 9312627 | 687834 | 3016 | CASA | 59 | 9311474 | 687484 | 3025 | CASA |
| 2 | 9313241 | 688670 | 3097 | CASA | 31 | 9312688 | 687770 | 3005 | CASA | 60 | 9311522 | 687735 | 3063 | CASA |
| 3 | 9313113 | 688420 | 3074 | CASA | 32 | 9312772 | 687774 | 2980 | CASA | 61 | 9311516 | 687743 | 3057 | CASA |
| 4 | 9313006 | 688309 | 3063 | CASA | 33 | 9312416 | 688312 | 3249 | CASA | 62 | 9311563 | 687646 | 3029 | CASA |
| 5 | 9312997 | 688303 | 3080 | CASA | 34 | 9312511 | 688368 | 3263 | CASA | 63 | 9312220 | 687637 | 2999 | CASA |
| 6 | 9313102 | 688280 | 3057 | CASA | 35 | 9312313 | 688382 | 3272 | CASA | 64 | 9312248 | 687634 | 2996 | CASA |
| 7 | 9313170 | 688200 | 3011 | CASA | 36 | 9312630 | 688602 | 3293 | CASA | 65 | 9312226 | 687580 | 2979 | CASA |
| 8 | 9312989 | 688218 | 3057 | CASA | 37 | 9312410 | 688640 | 3324 | CASA | 66 | 9312207 | 687567 | 2978 | CASA |
| 9 | 9312953 | 688250 | 3077 | CASA | 38 | 9312293 | 688579 | 3321 | CASA | 67 | 9312197 | 687563 | 2983 | CASA |
| 10 | 9312664 | 688174 | 3111 | CASA | 39 | 9312264 | 688556 | 3307 | CASA | 68 | 9312207 | 687563 | 2983 | CASA |
| 11 | 9312674 | 688176 | 3114 | CASA | 40 | 9312221 | 688559 | 3317 | CASA | 69 | 9312370 | 687628 | 2984 | CASA |
| 12 | 9312672 | 688171 | 3111 | CASA | 41 | 9312200 | 688549 | 3306 | CASA | 70 | 9312371 | 687691 | 3007 | CASA |
| 13 | 9312651 | 688126 | 3109 | CASA | 42 | 9311648 | 688540 | 3335 | CASA | 71 | 9312379 | 687694 | 3009 | CASA |
| 14 | 9312514 | 687975 | 3067 | CASA | 43 | 9311747 | 688532 | 3327 | CASA | 72 | 9312383 | 687649 | 3002 | CASA |
| 15 | 9312766 | 687963 | 3047 | CASA | 44 | 9311620 | 688459 | 3293 | CASA | 73 | 9312414 | 687700 | 3002 | CASA |
| 16 | 9312689 | 687940 | 3029 | CASA | 45 | 9311637 | 688397 | 3270 | CASA | 74 | 9312450 | 687705 | 3010 | CASA |
| 17 | 9312740 | 687888 | 3026 | CASA | 46 | 9311623 | 688379 | 3255 | CASA | 75 | 9312381 | 687710 | 3011 | CASA |
| 18 | 9312871 | 687971 | 3052 | CASA | 47 | 9311635 | 688371 | 3258 | CASA | 76 | 9312370 | 687704 | 3010 | CASA |
| 19 | 9312939 | 688049 | 3042 | CASA | 48 | 9311480 | 688348 | 3252 | CASA | 77 | 9312576 | 687858 | 3039 | CASA |
| 20 | 9312936 | 688049 | 3042 | CASA | 49 | 9311400 | 688318 | 3254 | CASA | 78 | 9312519 | 687849 | 3032 | CASA |
| 21 | 9312944 | 688049 | 3042 | CASA | 50 | 9311273 | 688223 | 3245 | CASA | 79 | 9312513 | 687848 | 3039 | CASA |
| 22 | 9312953 | 687990 | 3032 | CASA | 51 | 9311245 | 688176 | 3230 | CASA | 80 | 9312460 | 687811 | 3034 | CASA |
| 23 | 9312928 | 687960 | 3030 | CASA | 52 | 9311365 | 688219 | 3220 | CASA | 81 | 9312419 | 687875 | 3054 | CASA |
| 24 | 9312980 | 687932 | 3013 | CASA | 53 | 9311425 | 688262 | 3229 | CASA | 82 | 9312334 | 687914 | 3073 | CASA |
| 25 | 9312977 | 687932 | 3009 | CASA | 54 | 9311540 | 688324 | 3222 | CASA | 83 | 9312513 | 687724 | 3014 | CASA |
| 26 | 9312952 | 687922 | 3015 | CASA | 55 | 9311623 | 688204 | 3186 | CASA | 84 | 9312465 | 687724 | 3015 | CASA |
| 27 | 9312706 | 687840 | 3026 | CASA | 56 | 9311345 | 687592 | 3072 | CASA | 85 | 9312445 | 687720 | 3015 | CASA |
| 28 | 9312643 | 687823 | 3018 | CASA | 57 | 9311359 | 687573 | 3067 | CASA | 86 | 9312579 | 687814 | 3049 | CASA |
| 29 | 9312639 | 687844 | 3017 | CASA | 58 | 9311370 | 687574 | 3068 | CASA | 87 | 9312559 | 687815 | 3045 | CASA |

Fuente: Elaboracion Propia

TABLA N°15:

Puntos del Levantamiento topografico

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---------|--------|------|------|-----|---------|--------|------|------|-----|---------|--------|------|------|
| 88 | 9313020 | 689304 | 3275 | CASA | 121 | 9311961 | 688008 | 3103 | CASA | 154 | 9311555 | 687640 | 3034 | CASA |
| 89 | 9313378 | 689492 | 3227 | CASA | 122 | 9311976 | 687999 | 3076 | CASA | 155 | 9311513 | 687571 | 3030 | CASA |
| 90 | 9313157 | 689533 | 3283 | CASA | 123 | 9311905 | 687973 | 3060 | CASA | 156 | 9311513 | 687571 | 3030 | CASA |
| 91 | 9313381 | 689497 | 3229 | CASA | 124 | 9311889 | 687979 | 3060 | CASA | 157 | 9311583 | 687672 | 3028 | CASA |
| 92 | 9313369 | 689494 | 3228 | CASA | 125 | 9311913 | 687918 | 3048 | CASA | 158 | 9311564 | 687808 | 3054 | CASA |
| 93 | 9313507 | 689427 | 3204 | CASA | 126 | 9312030 | 687871 | 3046 | CASA | 159 | 9311661 | 687784 | 3029 | CASA |
| 94 | 9313499 | 689432 | 3201 | CASA | 127 | 9312031 | 687895 | 3062 | CASA | 160 | 9311784 | 687656 | 2996 | CASA |
| 95 | 9313541 | 689423 | 3201 | CASA | 128 | 9311837 | 687899 | 3039 | CASA | 161 | 9311795 | 687657 | 2997 | CASA |
| 96 | 9313567 | 689406 | 3198 | CASA | 129 | 9311831 | 687870 | 3044 | CASA | 162 | 9311804 | 687578 | 2985 | CASA |
| 97 | 9313542 | 689464 | 3208 | CASA | 130 | 9311823 | 687867 | 3041 | CASA | 163 | 9311707 | 687279 | 2927 | CASA |
| 98 | 9313499 | 689332 | 3177 | CASA | 131 | 9311913 | 687868 | 3038 | CASA | 164 | 9311780 | 687568 | 2984 | CASA |
| 99 | 9313134 | 688976 | 3217 | CASA | 132 | 9311815 | 687896 | 3043 | CASA | 165 | 9311457 | 687334 | 2988 | CASA |
| 100 | 9312552 | 687811 | 3046 | CASA | 133 | 9311790 | 687910 | 3042 | CASA | 166 | 9311142 | 687326 | 2998 | CASA |
| 101 | 9312317 | 687920 | 3077 | CASA | 134 | 9311772 | 687956 | 3049 | CASA | 167 | 9311480 | 687305 | 2980 | CASA |
| 102 | 9312293 | 687916 | 3077 | CASA | 135 | 9311791 | 687965 | 3055 | CASA | 168 | 9311511 | 687331 | 2985 | CASA |
| 103 | 9312222 | 687897 | 3076 | CASA | 136 | 9311786 | 688027 | 3072 | CASA | 169 | 9311572 | 687384 | 2988 | CASA |
| 104 | 9312227 | 687900 | 3074 | CASA | 137 | 9311774 | 688020 | 3069 | CASA | 170 | 9311789 | 687483 | 2976 | CASA |
| 105 | 9312230 | 687893 | 3070 | CASA | 138 | 9311750 | 688005 | 3070 | CASA | 171 | 9311780 | 687480 | 2976 | CASA |
| 106 | 9312207 | 687913 | 3071 | CASA | 139 | 9311726 | 688122 | 3117 | CASA | 172 | 9311448 | 687601 | 3079 | CASA |
| 107 | 9312239 | 687847 | 3068 | CASA | 140 | 9311954 | 687719 | 3016 | CASA | 173 | 9311154 | 687490 | 3043 | CASA |
| 108 | 9312205 | 687840 | 3063 | CASA | 141 | 9311973 | 687766 | 3025 | CASA | 174 | 9311234 | 687423 | 3011 | CASA |
| 109 | 9312218 | 687844 | 3063 | CASA | 142 | 9312060 | 687757 | 3023 | CASA | 175 | 9312216 | 687278 | 2823 | CASA |
| 110 | 9312164 | 687776 | 3046 | CASA | 143 | 9312017 | 687759 | 3016 | CASA | 176 | 9312515 | 687253 | 2785 | CASA |
| 111 | 9312221 | 687755 | 3038 | CASA | 144 | 9311706 | 688043 | 3079 | CASA | 177 | 9312643 | 687235 | 2765 | CASA |
| 112 | 9312110 | 687800 | 3033 | CASA | 145 | 9311640 | 687988 | 3076 | CASA | 178 | 9312766 | 687239 | 2773 | CASA |
| 113 | 9312087 | 687852 | 3045 | CASA | 146 | 9311636 | 687930 | 3057 | CASA | 179 | 9312342 | 687232 | 2803 | CASA |
| 114 | 9312083 | 687852 | 3047 | CASA | 147 | 9311722 | 687918 | 3051 | CASA | 180 | 9312742 | 687232 | 2771 | CASA |
| 115 | 9312068 | 687985 | 3095 | CASA | 148 | 9312752 | 687961 | 3060 | CASA | 181 | 9312188 | 687683 | 3015 | CASA |
| 116 | 9312088 | 687965 | 3079 | CASA | 149 | 9311656 | 687874 | 3050 | CASA | 182 | 9312174 | 687629 | 2998 | CASA |
| 117 | 9312013 | 688030 | 3094 | CASA | 150 | 9311574 | 687912 | 3078 | CASA | 183 | 9312170 | 687629 | 2996 | CASA |
| 118 | 9312016 | 687984 | 3083 | CASA | 151 | 9311546 | 687894 | 3068 | CASA | 184 | 9312312 | 687737 | 3039 | CASA |
| 119 | 9311906 | 688054 | 3088 | CASA | 152 | 9311469 | 687831 | 3087 | CASA | 185 | 9312185 | 687630 | 2997 | CASA |
| 120 | 9311935 | 688081 | 3097 | CASA | 153 | 9311557 | 687789 | 3052 | CASA | 186 | 9312191 | 687630 | 2998 | CASA |

Fuente: Elaboracion Propia

TABLA N°16:

Puntos del Levantamiento topografico

| | | | | | | | | | |
|-----|---------|--------|------|------|-----|---------|--------|------|------|
| 187 | 9312173 | 687622 | 2986 | CASA | | | | | |
| 188 | 9312131 | 687654 | 3003 | CASA | | | | | |
| 189 | 9312135 | 687648 | 3005 | CASA | | | | | |
| 190 | 9312183 | 687618 | 2998 | CASA | 217 | 9312024 | 687622 | 2989 | CASA |
| 191 | 9312160 | 687706 | 3022 | CASA | 218 | 9312061 | 687588 | 2984 | CASA |
| 192 | 9312142 | 687611 | 3000 | CASA | 219 | 9311998 | 687603 | 2983 | CASA |
| 193 | 9312142 | 687611 | 2999 | CASA | 220 | 9311990 | 687604 | 2982 | CASA |
| 194 | 9312142 | 687611 | 2999 | CASA | 221 | 9311886 | 687605 | 2984 | CASA |
| 195 | 9312163 | 687626 | 2996 | CASA | 222 | 9311981 | 687602 | 2982 | CASA |
| 196 | 9312159 | 687624 | 2993 | CASA | 223 | 9311967 | 687589 | 2989 | CASA |
| 197 | 9312154 | 687617 | 2993 | CASA | 224 | 9311969 | 687583 | 2984 | CASA |
| 198 | 9312151 | 687618 | 2995 | CASA | 225 | 9311972 | 687572 | 2985 | CASA |
| 199 | 9312138 | 687617 | 2996 | CASA | 226 | 9311981 | 687571 | 2981 | CASA |
| 200 | 9312141 | 687657 | 2994 | CASA | 227 | 9311983 | 687568 | 2983 | CASA |
| 201 | 9312114 | 687613 | 2994 | CASA | 228 | 9311974 | 687565 | 2983 | CASA |
| 202 | 9312087 | 687620 | 2996 | CASA | 229 | 9311963 | 687540 | 2975 | CASA |
| 203 | 9312076 | 687621 | 2994 | CASA | 230 | 9312000 | 687511 | 2973 | CASA |
| 204 | 9312076 | 687621 | 2994 | CASA | 231 | 9311996 | 687511 | 2974 | CASA |
| 205 | 9312072 | 687624 | 2994 | CASA | 232 | 9311994 | 687507 | 2973 | CASA |
| 206 | 9312064 | 687625 | 2994 | CASA | 233 | 9311981 | 687504 | 2974 | CASA |
| 207 | 9312061 | 687607 | 2984 | CASA | 234 | 9311970 | 687498 | 2974 | CASA |
| 208 | 9312045 | 687631 | 2992 | CASA | 235 | 9311966 | 687594 | 2983 | CASA |
| 209 | 9312040 | 687628 | 2988 | CASA | 236 | 9311951 | 687485 | 2973 | CASA |
| 210 | 9312036 | 687625 | 2992 | CASA | 237 | 9311961 | 687486 | 2971 | CASA |
| 211 | 9312029 | 687626 | 2993 | CASA | 238 | 9311939 | 687481 | 2976 | CASA |
| 212 | 9312024 | 687622 | 2989 | CASA | 239 | 9311982 | 687482 | 2965 | CASA |
| 213 | 9312045 | 687631 | 2992 | CASA | 240 | 9311922 | 687395 | 2949 | CASA |
| 214 | 9312040 | 687628 | 2988 | CASA | | | | | |
| 215 | 9312036 | 687625 | 2992 | CASA | | | | | |
| 216 | 9312029 | 687626 | 2993 | 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

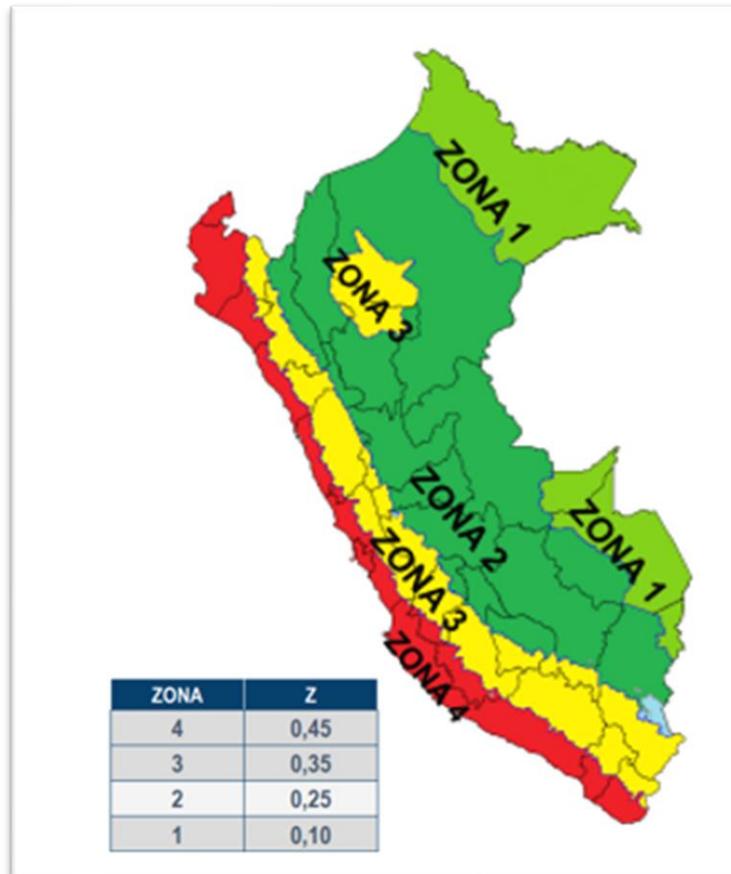
Sismicidad

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:*Calicatas de la localidad de Huasicaj*

| CALICATA | MUESTRA | PROF (M) | DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA |
|-----------------|----------------|-----------------|---|
| PC 01 | 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 02 | M1 | 0.00 - 0.50 | MATERIAL TIPO TIERRA DE CULTIVO MEZCLADO CON RAICES Y PLANTAS |
| | | DE 0.50 A MAS | CONTINUA MATERIAL TIPO ROCOSO |
| PC 03 | M1 | 0.00 - 0.40 | MATERIAL TIPO TIERRA DE CULTIVO MEZCLADO CON RAICES Y PLANTAS |
| | | DE 0.40 A MAS | CONTINUA MATERIAL TIPO ROCOSO |
| PC 04 | M1 | 0.00 - 0.15 | MATERIAL TIPO TIERRA DE CULTIVO MEZCLADO CON RAICES Y PLANTAS |
| | | DE 0.15 A MAS | CONTINUA MATERIAL TIPO ROCOSO |
| PC 05 | 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 06 | M1 | 0.00 - 0.20 | MATERIAL TIPO TIERRA DE CULTIVO MEZCLADO CON RAICES Y PLANTAS |
| | | DE 0.20 A MAS | CONTINUA MATERIAL TIPO ROCOSO |
| PC 07 | 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 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 10 | M1 | 0.00 - 0.25 | MATERIAL TIPO TIERRA DE CULTIVO MEZCLADO CON RAICES Y PLANTAS |
| | M2 | 0.30 - 0.90 | ARENA 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 11 | M1 | 0.00 - 0.30 | MATERIAL TIPO TIERRA DE CULTIVO MEZCLADO CON RAICES Y PLANTAS |
| | M2 | 0.30 - 0.90 | ARENA 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 - 0.40 | 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 Rocos)

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 Rocos)

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 - Reservoirio

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 reservoirio 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 | $q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$ | $q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$ |
| Cimentación cuadrada | $q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$ | $q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$ |
| Cimentación circular | $q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$ | $q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$ |

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 - Captacion 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 ($D_f \leq 2b$)

Para un ancho $B = 0.60$ metros, $\gamma = 2.44$ 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 $N_q = 8.16$), $F = 3.00$

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

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

Para un ancho $B = 1.30$ metros, $\gamma = 2.44$ 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 – 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 ($D_f \leq 2b$)

Para un ancho $B = 0.60$ metros, $\gamma = 2.46$ 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 $N_q = 8.16$), $F = 3.00$

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

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

Para un ancho $B = 1.30$ metros, $\gamma = 2.46$ 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 $N_q = 8.16$), $F = 3.00$

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

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 (S_e)

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:

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

Donde:

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

$u =$ Modulo de Poison 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 | q₀ | 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

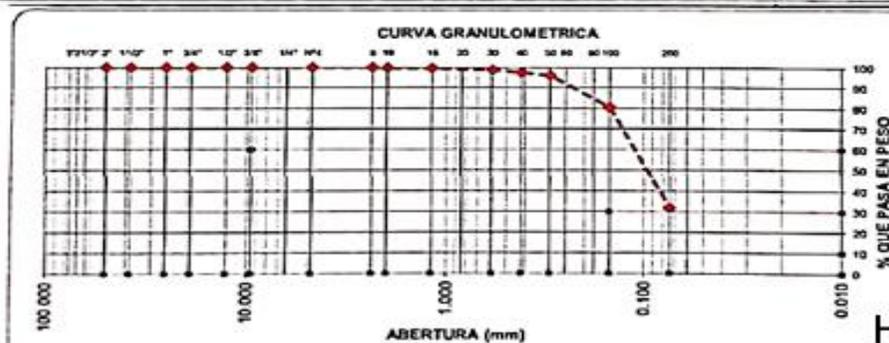
Peso de la muestra seca: 1520.00

Peso de la muestra lavada: 269.2

TABLA N°23:

Prueba de tamizado para el estudio granulométrico

| Tamices ASTM | Abertura en mm. | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | % que Pasa | ESPECIFICACION | |
|--------------|-----------------|---------------|-------------------|---------------------|------------|----------------|----------|
| | | | | | | Superior | inferior |
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | | |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | | |
| 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 | | |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | 95 | 75 |
| 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 | 75 | 40 |
| N°4 | 4.760 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | 60 | 30 |
| N°8 | 2.380 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | | |
| N°10 | 2.000 | 2.30 | 0.2 | 0.2 | 99.85 | 45 | 20 |
| N°16 | 1.190 | 3.65 | 0.2 | 0.4 | 99.61 | | |
| N°30 | 0.590 | 12.25 | 0.8 | 1.2 | 98.80 | | |
| N°40 | 0.420 | 17.35 | 1.1 | 2.3 | 97.66 | 30 | 15 |
| N°50 | 0.300 | 25.36 | 1.7 | 4.0 | 95.99 | | |
| N°100 | 0.149 | 235.00 | 15.5 | 19.5 | 80.53 | | |
| N°200 | 0.074 | 738.38 | 48.6 | 68.0 | 31.95 | 15 | 5 |
| < N°200 | | 269.19 | 17.7 | 85.8 | 14.24 | | |
| Total | | 1520.00 | | | | | |



| LIMITE E INDICES DE CONSISTENCIA | |
|----------------------------------|----------|
| L. LIQUIDO | 22.5 |
| L. PLASTICO | 10.32 |
| IND. PLASTICO | 12.18 |
| CLAS. SUCS | SC |
| CLAS. AASHTO | A-2-6(I) |

HUMEDAD (%W) = 7.61

Fuente: Elaboracion Propia

Tipo de suelo: Arena Arcillosa (SC)

TABLA N°: 24

Resultado de los limites 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 | | |



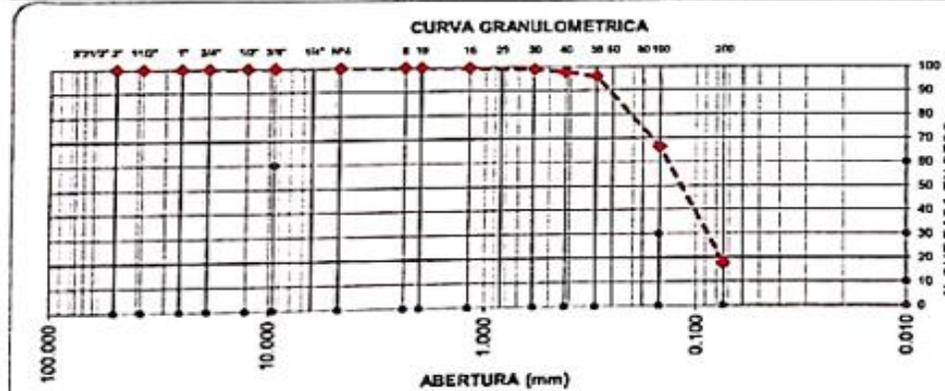
Fuente: Elaboracion Propia

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

| Tamices ASTM | Abertura en mm. | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | % que Pasa | ESPECIFICACION | |
|--------------|-----------------|---------------|-------------------|---------------------|------------|----------------|----------|
| | | | | | | Superior | Inferior |
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | 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 | | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | | |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | 95 | 75 |
| 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 | 75 | 40 |
| N°4 | 4.760 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | 60 | 30 |
| N°8 | 2.380 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | | |
| N°10 | 2.000 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | 45 | 20 |
| N°16 | 1.190 | 4.15 | 0.3 | 0.3 | 99.73 | | |
| N°30 | 0.590 | 12.35 | 0.8 | 1.1 | 98.91 | | |
| N°40 | 0.420 | 17.35 | 1.1 | 2.2 | 97.77 | 30 | 15 |
| N°50 | 0.300 | 27.01 | 1.8 | 4.0 | 96.00 | | |
| N°100 | 0.149 | 451.02 | 29.7 | 33.7 | 66.32 | | |
| N°200 | 0.074 | 740.00 | 48.7 | 82.4 | 17.64 | 15 | 5 |
| < N°200 | | 268.12 | 17.6 | 100.0 | 0.00 | | |
| Total | | 1520.00 | | | | | |



LIMITE E INDICES DE CONSISTENCIA

| | |
|---------------|----------|
| L. LIQUIDO | 20.71 |
| L. PLASTICO | 10.32 |
| IND. PLASTICO | 10.39 |
| CLAS. SUCS | SC |
| CLAS. AASHTO | A-2-6(0) |

HUMEDAD (%W) = 7.48

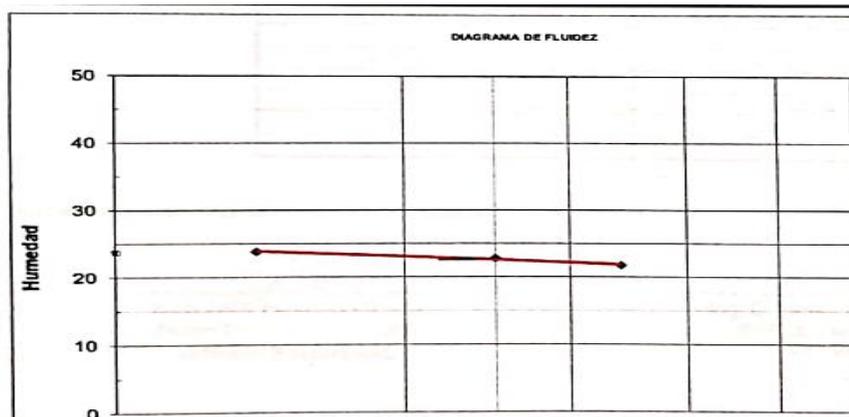
Fuente: Elaboracion Propia

Tipo de suelo: Arena Arcillosa

TABLA N°: 26:

Resultado de los limites 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 | 31.81 | 32.19 | 33.80 | 24.98 | 25.10 |
| HUMEDAD % | 23.83 | 22.79 | 21.77 | 10.92 | 9.71 |
| LIMITES | | 22.59 | | | 10.32 |
| INDICE PLASTICO | | | | 12.27 | |



Fuente: Elaboracion Propia

Tipo de suelo: Arena Arcillosa

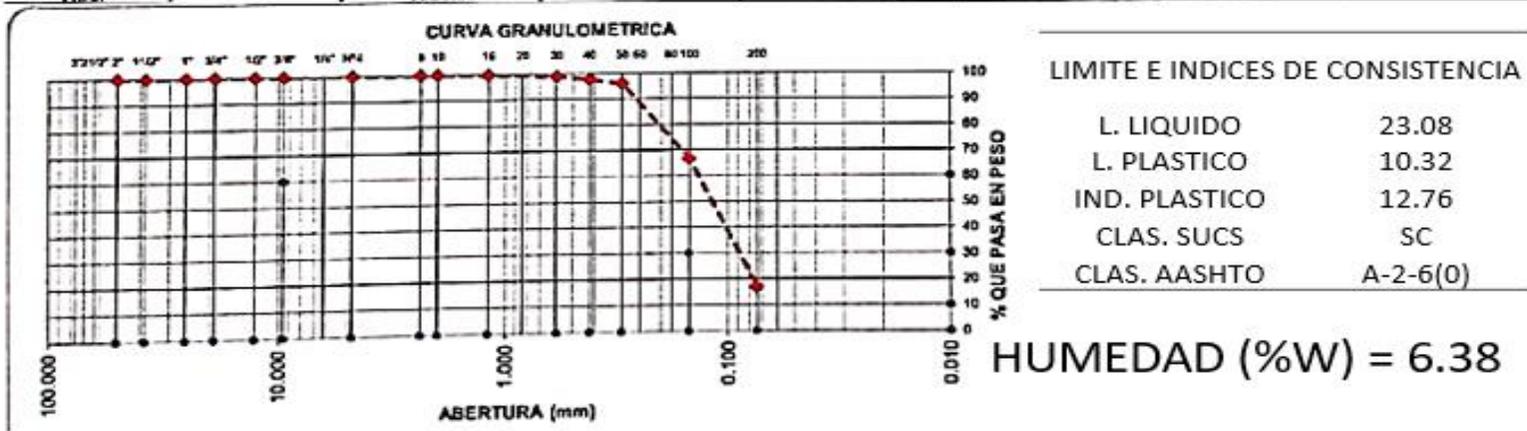
Peso de la muestra seca: 1520.00

Peso de la muestra lavada: 258.3

TABLA N°27:

Prueba de tamizado para el estudio granulométrico

| Tamices ASTM | Abertura en mm. | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | % que Pasa | ESPECIFICACION | |
|--------------|-----------------|---------------|-------------------|---------------------|------------|----------------|----------|
| | | | | | | Superior | Inferior |
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | | |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | | |
| 2" | 50.600 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | 100 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | | |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | 95 | 75 |
| 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 | 75 | 40 |
| N°4 | 4.760 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | 60 | 30 |
| N°8 | 2.380 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | | |
| N°10 | 2.000 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | 45 | 20 |
| N°16 | 1.190 | 4.26 | 0.3 | 0.3 | 99.72 | | |
| N°30 | 0.590 | 10.35 | 0.7 | 1.0 | 99.04 | | |
| N°40 | 0.420 | 19.34 | 1.3 | 2.2 | 97.77 | 30 | 15 |
| N°50 | 0.300 | 26.48 | 1.7 | 4.0 | 96.02 | | |
| N°100 | 0.149 | 445.00 | 29.3 | 33.3 | 66.75 | | |
| N°200 | 0.074 | 756.25 | 49.8 | 83.0 | 16.99 | 15 | 5 |
| < N°200 | | 258.32 | 17.0 | 100.0 | 0.00 | | |
| Total | | 1520.00 | | | | | |



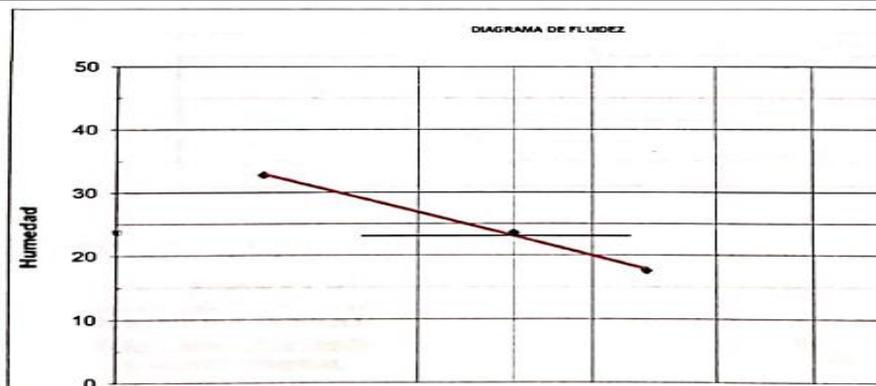
Fuente: Elaboracion Propia

Tipo de suelo: Arena Arcillosa

TABLA N°: 28:

Resultado de los limites 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 | 31.02 | 32.12 | 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 |



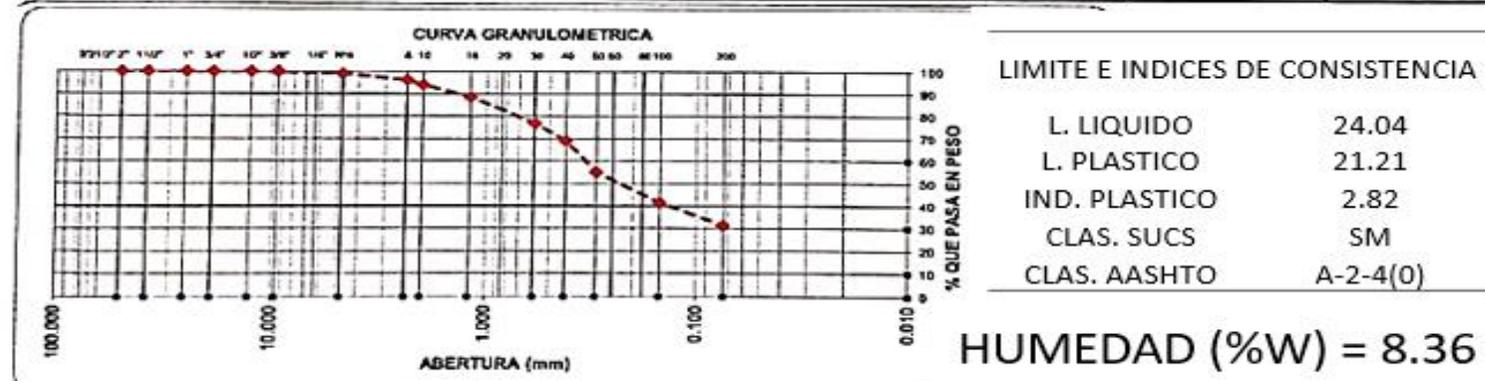
Fuente: Elaboracion Propia

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

| Tamices ASTM | Abertura en mm. | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | % que Pasa | ESPECIFICACION | |
|--------------|-----------------|---------------|-------------------|---------------------|------------|----------------|----------|
| | | | | | | Superior | Inferior |
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | | |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | | |
| 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 | | |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | 95 | 75 |
| 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 | 75 | 40 |
| N°4 | 4.760 | 4.25 | 0.9 | 0.9 | 99.15 | 60 | 30 |
| N°8 | 2.380 | 14.23 | 2.8 | 3.7 | 96.30 | | |
| N°10 | 2.000 | 11.32 | 2.3 | 6.0 | 94.04 | 45 | 20 |
| N°16 | 1.190 | 26.58 | 5.3 | 11.3 | 88.72 | | |
| N°30 | 0.590 | 59.38 | 11.9 | 23.2 | 76.85 | | |
| N°40 | 0.420 | 39.25 | 7.9 | 31.0 | 69.00 | 30 | 15 |
| N°50 | 0.300 | 69.25 | 13.9 | 44.9 | 55.15 | | |
| N°100 | 0.149 | 68.35 | 13.7 | 58.5 | 41.48 | | |
| N°200 | 0.074 | 50.35 | 10.1 | 68.6 | 31.41 | 15 | 5 |
| < N°200 | | 157.04 | 31.4 | 100.0 | 0.00 | | |
| Total | | 540.00 | | | | | |



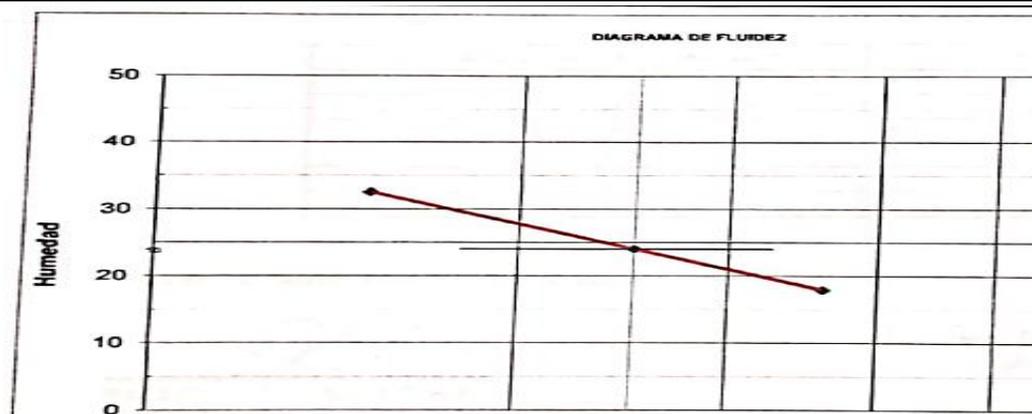
Fuente: Elaboracion Propia

Tipo de suelo: Arena Limosa

TABLA N° 30:

Resultado de los limites 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 | 21.90 | 22.15 |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | 36.90 | 37.49 | 36.51 | 24.98 | 25.06 |
| PESO TARA + SUELO SECO | 32.80 | 34.25 | 34.08 | 24.35 | 24.66 |
| HUMEDAD % | 32.59 | 24.04 | 17.93 | 25.71 | 15.94 |
| LIMITES | | 24.04 | | | 21.21 |
| INDICE PLASTICO | | | | 2.82 | |



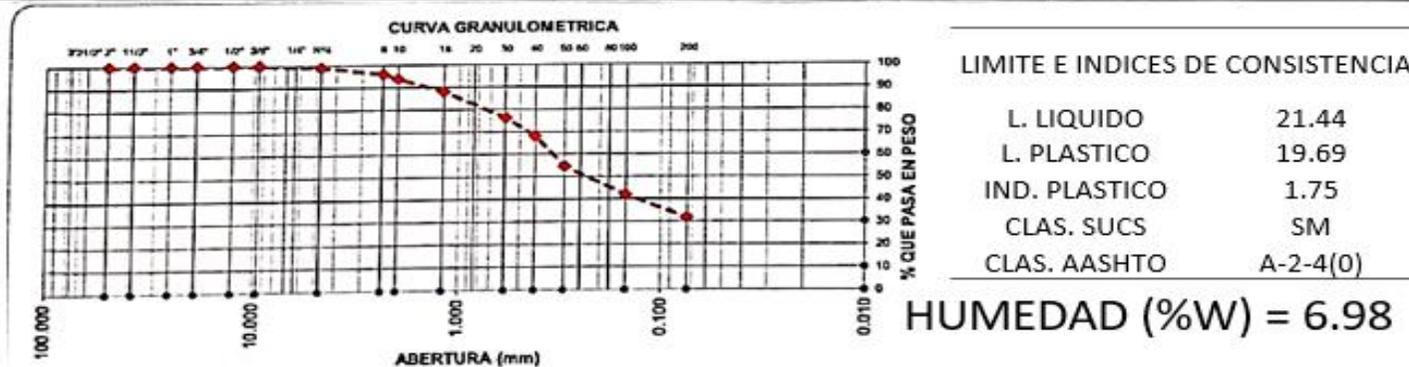
Fuente: Elaboracion Propia

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

| Tamices ASTM | Abertura en mm. | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | % que Pasa | ESPECIFICACION | |
|--------------|-----------------|---------------|-------------------|---------------------|------------|----------------|----------|
| | | | | | | Superior | Inferior |
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | | |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | | |
| 2" | 50.600 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | 100 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | | |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | 95 | 75 |
| 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 | 75 | 40 |
| N°4 | 4.760 | 4.35 | 0.9 | 0.9 | 99.13 | 60 | 30 |
| N°8 | 2.380 | 14.58 | 2.9 | 3.8 | 96.21 | | |
| N°10 | 2.000 | 11.65 | 2.3 | 6.1 | 93.88 | 45 | 20 |
| N°16 | 1.190 | 28.95 | 5.8 | 11.9 | 88.09 | | |
| N°30 | 0.590 | 58.36 | 11.7 | 23.6 | 76.42 | | |
| N°40 | 0.420 | 41.32 | 8.3 | 31.8 | 68.16 | 30 | 15 |
| N°50 | 0.300 | 68.25 | 13.7 | 45.5 | 54.51 | | |
| N°100 | 0.149 | 63.25 | 12.7 | 58.1 | 41.86 | | |
| N°200 | 0.074 | 50.36 | 10.1 | 68.2 | 31.79 | 15 | 5 |
| < N°200 | | 158.93 | 31.8 | 100.0 | 0.00 | | |
| Total | | 500.00 | | | | | |



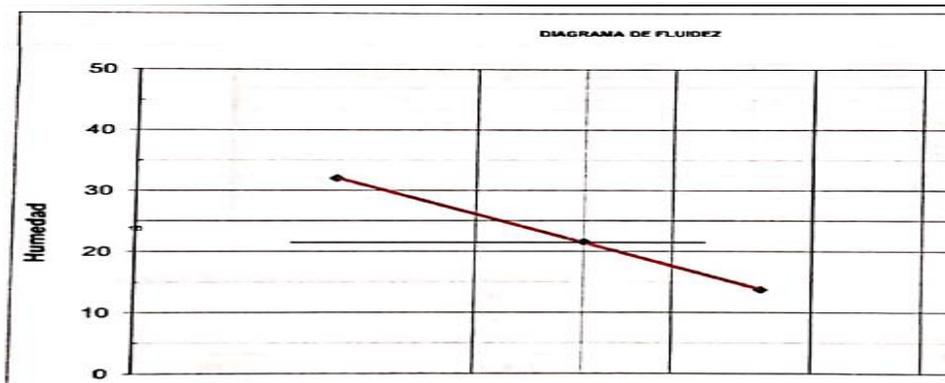
Fuente: Elaboracion Propia

Tipo de suelo: Arena Limosa

TABLA N° 32:

Resultado de los limites 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 | 21.90 | 22.15 |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | 36.90 | 37.49 | 36.51 | 25.34 | 24.98 | 25.06 |
| PESO TARA + SUELO SECO | 32.85 | 34.52 | 34.58 | 24.89 | 24.41 | 24.61 |
| HUMEDAD % | 32.07 | 21.60 | 13.74 | 18.07 | 22.71 | 18.29 |
| LIMITES | | 21.44 | | | 19.69 | |
| INDICE PLASTICO | | | | | | 1.75 |



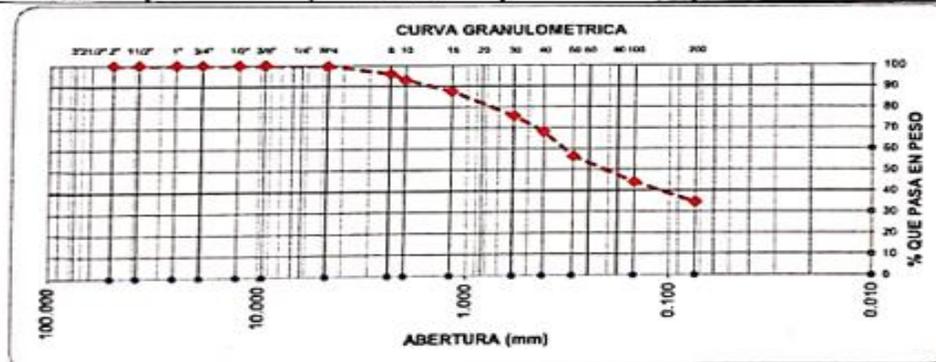
Fuente: Elaboracion Propia

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

| Tamices ASTM | Abertura en mm. | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | % que Pasa | ESPECIFICACION | |
|--------------|-----------------|---------------|-------------------|---------------------|------------|----------------|----------|
| | | | | | | Superior | Inferior |
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | | |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | | |
| 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 | | |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | 95 | 75 |
| 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 | 75 | 40 |
| N°4 | 4.760 | 1.32 | 0.3 | 0.3 | 99.74 | 60 | 30 |
| N°8 | 2.380 | 18.34 | 3.7 | 3.9 | 96.07 | | |
| N°10 | 2.000 | 15.34 | 3.1 | 7.0 | 93.00 | 45 | 20 |
| N°16 | 1.190 | 27.35 | 5.5 | 12.5 | 87.53 | | |
| N°30 | 0.590 | 58.69 | 11.7 | 24.2 | 75.79 | | |
| N°40 | 0.420 | 37.56 | 7.5 | 31.7 | 68.28 | 30 | 15 |
| N°50 | 0.300 | 59.35 | 11.9 | 43.6 | 56.41 | | |
| N°100 | 0.149 | 61.78 | 12.4 | 55.9 | 44.05 | | |
| N°200 | 0.074 | 47.58 | 9.5 | 65.5 | 34.54 | 15 | 5 |
| < N°200 | | 172.69 | 34.5 | 100.0 | 0.00 | | |
| Total | | 500.00 | | | | | |



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

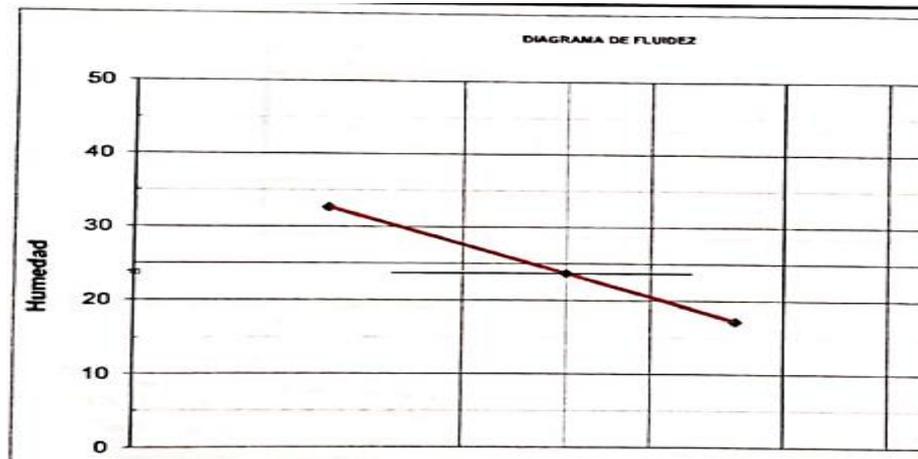
Fuente: Elaboracion Propia

Tipo de suelo: Arena Limosa

TABLA N° 34:

Resultado de los limites 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 | 21.90 | 22.15 |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | 36.90 | 37.49 | 36.51 | 25.34 | 24.98 | 25.06 |
| PESO TARA + SUELO SECO | 32.79 | 34.28 | 34.16 | 24.87 | 24.45 | 24.51 |
| HUMEDAD % | 32.70 | 23.76 | 17.24 | 19.03 | 20.78 | 23.31 |
| LIMITES | | 23.70 | | | 21.04 | |
| INDICE PLASTICO | | | | | | 2.66 |



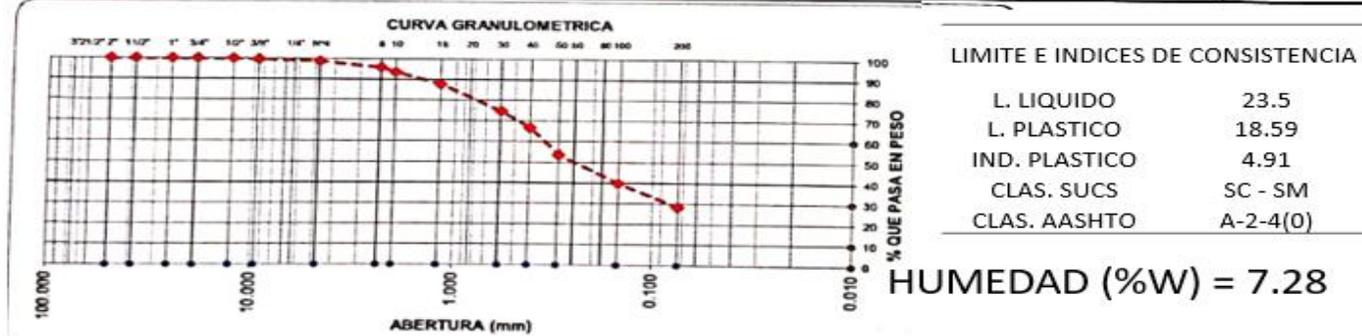
Fuente: Elaboracion Propia

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 | Abertura en mm. | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | % que Pasa | ESPECIFICACION | |
|--------------|-----------------|---------------|-------------------|---------------------|------------|----------------|----------|
| | | | | | | Superior | Inferior |
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | | |
| 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 | 100 | |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | 95 | 75 |
| 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 | 1.35 | 0.3 | 0.3 | 99.73 | 75 | 40 |
| N°4 | 4.760 | 4.52 | 0.9 | 1.2 | 98.83 | 60 | 30 |
| N°8 | 2.380 | 14.35 | 2.9 | 4.0 | 95.96 | | |
| N°10 | 2.000 | 11.98 | 2.4 | 6.4 | 93.56 | 45 | 20 |
| N°16 | 1.190 | 28.65 | 5.7 | 12.2 | 87.83 | | |
| N°30 | 0.590 | 65.87 | 13.2 | 25.3 | 74.66 | | |
| N°40 | 0.420 | 39.71 | 7.9 | 33.3 | 66.71 | 30 | 15 |
| N°50 | 0.300 | 65.38 | 13.1 | 46.4 | 53.64 | | |
| N°100 | 0.149 | 68.91 | 13.8 | 60.1 | 39.86 | | |
| N°200 | 0.074 | 57.65 | 11.5 | 71.7 | 28.33 | 15 | 5 |
| < N°200 | | 141.63 | 28.3 | 100.0 | 0.00 | | |
| Total | | 500.00 | | | | | |



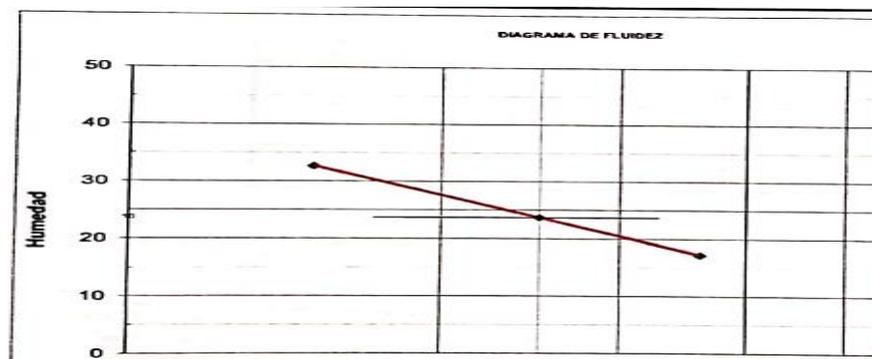
Fuente: Elaboracion Propia

Tipo de suelo: Arena Limosa

TABLA N° 36:

Resultado de los limites 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 | 21.90 | 22.15 |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | 36.90 | 37.49 | 36.51 | 25.34 | 24.98 | 25.06 |
| PESO TARA + SUELO SECO | 32.84 | 34.31 | 34.15 | 24.85 | 24.48 | 24.65 |
| HUMEDAD % | 32.17 | 23.49 | 17.33 | 20.00 | 19.38 | 16.40 |
| LIMITES | | 23.50 | | | 18.59 | |
| INDICE PLASTICO | | | | 4.91 | | |



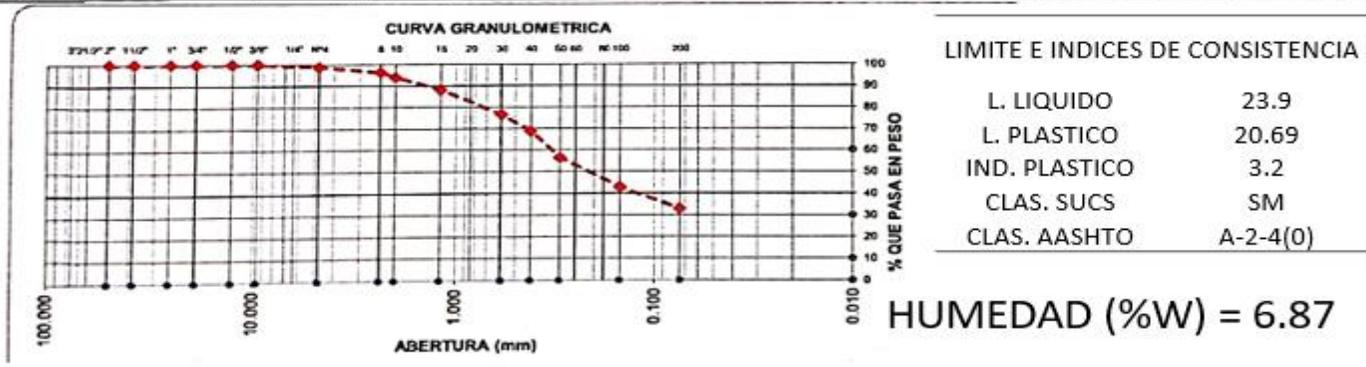
Fuente: Elaboracion Propia

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

| Tamices ASTM | Abertura en mm. | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | % que Pasa | ESPECIFICACION | |
|--------------|-----------------|---------------|-------------------|---------------------|------------|----------------|----------|
| | | | | | | Superior | Infioror |
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | | |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | | |
| 2" | 50.600 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | 100 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | | |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | 95 | 75 |
| 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 | 75 | 40 |
| N°4 | 4.760 | 5.38 | 1.1 | 1.1 | 98.92 | 60 | 30 |
| N°8 | 2.380 | 12.54 | 2.5 | 3.6 | 96.42 | | |
| N°10 | 2.000 | 12.35 | 2.5 | 6.1 | 93.95 | 45 | 20 |
| N°16 | 1.190 | 28.64 | 5.7 | 11.8 | 88.22 | | |
| N°30 | 0.590 | 58.34 | 11.7 | 23.5 | 76.55 | | |
| N°40 | 0.420 | 38.12 | 7.6 | 31.1 | 68.93 | 30 | 15 |
| N°50 | 0.300 | 61.83 | 12.4 | 43.4 | 56.56 | | |
| N°100 | 0.149 | 68.34 | 13.7 | 57.1 | 42.89 | | |
| N°200 | 0.074 | 49.11 | 9.8 | 66.9 | 33.07 | 15 | 5 |
| < N°200 | | 165.35 | 33.1 | 100.0 | 0.00 | | |
| Total | | 500.00 | | | | | |



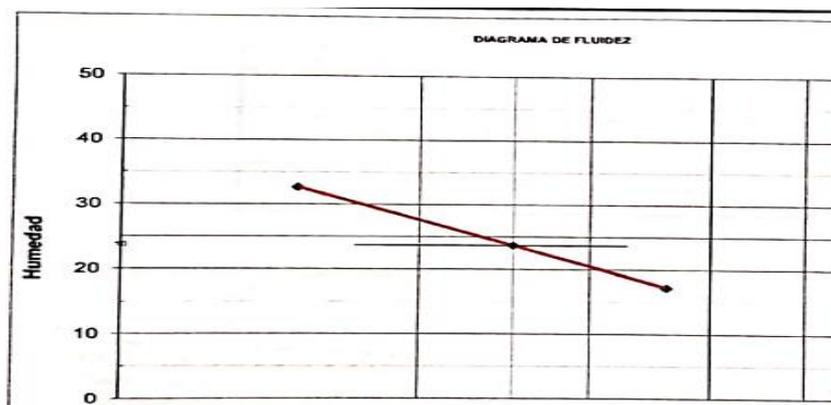
Fuente: Elaboracion Propia

Tipo de suelo: Arena Limosa

TABLA N° 38:

Resultado de los limites 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 | 21.90 | 22.15 |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO | 36.90 | 37.49 | 36.51 | 25.34 | 24.98 | 25.06 |
| PESO TARA + SUELO SECO | 32.85 | 34.22 | 34.10 | 24.82 | 24.47 | 24.56 |
| HUMEDAD % | 32.07 | 24.31 | 17.76 | 21.49 | 19.84 | 20.75 |
| LIMITES | | 23.90 | | | 20.69 | |
| INDICE PLASTICO | | | | | | 3.20 |



Fuente: Elaboracion 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 | | | CAPTACION O DERIVACION | | | | | |
|------------------------|--------------|---------------------|------------------------|-----------|-----------------|---------|----------------|--------|
| Tipo de Fuente | Nombre | Origen de la Fuente | Tipo de Estructura | Altitud | Coordenadas UTM | | | |
| | | | | (msnm) | 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 Pacifico

Cuenca: Rio 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 Rio 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 rio 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 rio 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 hidroisoplethas, 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 | Caudal | l/s | 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 |
| captacion 01 | Volumen | m3 | 9240.48 | 8346.24 | 9240.48 | 8942.40 | 9240.48 | 8942.40 | 9240.48 | 9240.48 | 8942.40 | 9240.48 | 8942.40 | 9240.48 | 108799.20 |

Fuente: Elaboracion 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 | Caudal | l/s | 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 |
| captacion 02 | Volumen | m3 | 6294.24 | 5685.12 | 6294.24 | 6091.20 | 6294.24 | 6091.20 | 6294.24 | 6294.24 | 6091.20 | 6294.24 | 6091.20 | 6294.24 | 74109.60 |

Fuente: Elaboracion 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_o | hab. | 971 |
| B.Tasa de crecimiento: $t(\%)$ | % | 0.70 |
| C.Periodo de diseño: $r(\text{AÑOS})$ | años | 20 |
| D.Poblacion futura $P_f = P_o * (1 + r * t / 100)$ | hab. | 1107 |
| E.Dotacion (LT/H/DIA) | lphd | 80 |
| F.Consumo promedio anual (l/s) $Q = P_o * \text{Dot} / 86.400$ | 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_o | hab. | 1107 |
| B.Tasa de crecimiento: $t(\%)$ | % | 0.70 |

| | | |
|--|------|------|
| C.Periodo de diseño: r(AÑOS) | años | 20 |
| D.Poblacion futura $Pf=Po*(1+r*t/100)$ | hab. | 1262 |
| E.Dotacion (LT/H/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 Qmaxhorario | | 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 | UND | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC | PROMEDIO |
|-----------------------|----------|-----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| Manantial captacion 1 | PROYECTO | m3 | 9240480.00 | 8346240.00 | 9240480.00 | 8942400.00 | 9240480.00 | 8942400.00 | 9240480.00 | 9240480.00 | 8942400.00 | 9240480.00 | 8942400.00 | 9240480.00 | 108799200.00 |
| | RIEGO | m3 | | | | | | | | | | | | | |
| | Volumen | m3 | 9240480.00 | 8346240.00 | 9240480.00 | 8942400.00 | 9240480.00 | 8942400.00 | 9240480.00 | 9240480.00 | 8942400.00 | 9240480.00 | 8942400.00 | 9240480.00 | 108799200.00 |
| | Caudal | m3 | 3450.00 | 3450.00 | 3450.00 | 3450.00 | 3450.00 | 3450.00 | 3450.00 | 3450.00 | 3450.00 | 3450.00 | 3450.00 | 3450.00 | 3450.00 |

Fuente: Elaboracion Propia

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

| FUENTE | DEMANDA | UND | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC | PROMEDIO |
|-----------------------|----------|-----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| Manantial captacion 2 | PROYECTO | m3 | 8704800.00 | 7862400.00 | 8704800.00 | 8424000.00 | 8704800.00 | 8424000.00 | 8704800.00 | 8704800.00 | 8424000.00 | 8704800.00 | 8424000.00 | 8704800.00 | 102492000.00 |
| | RIEGO | m3 | | | | | | | | | | | | | |
| | Volumen | m3 | 8704800.00 | 7862400.00 | 8704800.00 | 8424000.00 | 8704800.00 | 8424000.00 | 8704800.00 | 8704800.00 | 8424000.00 | 8704800.00 | 8424000.00 | 8704800.00 | 102492000.00 |
| | 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: | 22/01/2021 | | | |
| 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 HUASICAJ, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE | | | |
| | | | Ubicación Geográfica: | CASERIO HUASICAJ, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE | | | |
| 3 | IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS | | | | | | |
| | 3.1 | CÓDIGO DE RIESGO | | R1 | | | |
| | 3.2 | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | | | | | |
| | 3.3 | CAUSA(S) GENERADORA(S) | | | | | |
| | | Causa N° 1 | Estudio topográfico no compatible 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 | | |
| | | Muy baja | 0.10 | X | Muy bajo | 0.05 | |
| | | Baja | 0.30 | | Bajo | 0.10 | |
| | | Moderada | 0.50 | | Moderado | 0.20 | |
| | | Alta | 0.70 | | Alto | 0.40 | |
| | | Muy alta | 0.90 | | Muy alto | 0.80 | X |
| | | Muy baja | | 0.100 | Muy 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 | | Mitigar Riesgo | | Evitar Riesgo | |
| | | | | Aceptar Riesgo | X | Transferir Riesgo | |
| 5.2 | DISPARADOR DE RIESGO | | LA MUNICIPALIDAD A TRAVES DE LA SUPERVISIÓN REALIZARÁ UN INFORME DETALLADO DE COMPATIBILIDAD DEL TERRENO CON LOS PLANOS DEL EXPEDIENTE TÉCNICO, ASÍ MISMO DEBERÁ ANALIZAR Y EMITIR OPINIÓN TECNICA 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. | | | | |

| | | | |
|--|-----|--|---|
| | 5.3 | ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO | -REALIZAR UN REPLANTEO SEGÚN DETALLE DE PLANOS ADECUANDOSE A LA TOPOGRAFÍA DEL TERRENO, REALIZAR UN NUEVO CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LA INFRAESTRUCTURA PROYECTADA NOTIFICANDO AL PROYECTISTA Y SOLICITANDO SU OPINIÓN TÉCNICA. |
|--|-----|--|---|

Fuente: Elaboracion 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 | Número | 2 | | | | |
| | | 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 HUASICAJ, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE | | | | |
| | | Ubicación Geográfica | CASERIO HUASICAJ, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE. | | | | |
| 3 | IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS | | | | | | |
| | 3.1 | CÓDIGO DE RIESGO | R2 | | | | |
| | 3.2 | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Riesgo de Construcción que generen sobrecostos y/o sobreplazos durante el período de ejecución de la obra. | | | | |
| | 3.3 | CAUSA(S) GENERADORA(S) | Causa N° 1 | Aprobación de Adicional de obra por deficiencias de expediente técnico, vicios ocultos, mayores metrados, obras complementarias. | | | |
| | | | Causa N° 2 | Aprobación de Ampliaciones de plazo no atribuibles 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 bajo | 0.05 | |
| | | Baja | 0.30 | X | Bajo | 0.10 | |
| | | Moderada | 0.50 | | Moderado | 0.20 | X |
| | | Alta | 0.70 | | Alto | 0.40 | |
| | | Muy alta | 0.90 | | Muy alto | 0.80 | |
| | | Baja | | 0.300 | Moderado | | 0.200 |
| | 4.3 | PRIORIZACIÓN DEL RIESGO | | | | | |

| | | | | | | |
|---|--------------------------------|--|----------------|----------------------|---------------------------|--|
| | | Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto | 0.060 | Prioridad 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 | DISPARADOR DE RIESGO | Adecuada 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. |
| 5.3 | ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO | 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. Gestionar a la empresa aseguradora cubra los riesgos ocasionados, 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 RLCE. |

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 | 22/01/2021 | |
| 2 | DATOS GENERALES DEL PROYECTO | Nombre del Proyecto | MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUAPOTABLE E INSTALACIÓN DEL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA LOCALIDAD DE HUASICAJ, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE | |
| | | Ubicación Geográfica | CASERIO HUASICAJ, 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 diferencias sobre lo previsto en los estudios de la fase de formulación del Expediente Técnico. | |
| | 3.3 | CAUSA(S) GENERADORA(S) | Causa N° 1 | Presencia de falla Geológica que se active 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 | | |
| | Muy baja | 0.10 | X | | Muy bajo | 0.05 | |
| | Baja | 0.30 | | | Bajo | 0.10 | |
| | Moderada | 0.50 | | | Moderado | 0.20 | |
| | Alta | 0.70 | | | Alto | 0.40 | |
| | Muy alta | 0.90 | | | Muy alto | 0.80 | X |
| | | Muy baja | 0.100 | | | Muy 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 | | Mitigar Riesgo | | Evitar Riesgo | | |
| | | | Aceptar Riesgo | | Transferir Riesgo | X | |
| 5.2 | DISPARADOR DE RIESGO | | Contratación 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 cubra 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 HUASICAJ, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE |
| | | Ubicación Geográfica | CASERIO HUASICAJ, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE |
| 3 | IDENTIFICACION DE RIESGOS | | |
| 3.1 | CÓDIGO DE RIESGO | R6 | |
| 3.2 | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Riesgo Ambiental relacionado con el riesgo de incumplimiento de la normativa ambiental y de las medidas correctoras 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 correctoras 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 | | |
| | Muy baja | 0.10 | | | Muy bajo | 0.05 | |
| | Baja | 0.30 | x | | Bajo | 0.10 | X |
| | Moderada | 0.50 | | | Moderado | 0.20 | |
| | Alta | 0.70 | | | Alto | 0.40 | |
| | Muy alta | 0.90 | | | Muy alto | 0.80 | |
| | Baja | | | | 0.300 | Bajo | |
| 4.3 | PRIORIZACIÓN DEL RIESGO | | | | | | |
| | Puntuación 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 correctoras durante la ejecución de la obra por parte de la entidad a través del Supervisor. | | | | |
| 5.3 | ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO | | Adecuar los procesos y metodos constructivos de manera que la afección ambiental sea mínima y siempre dentro de los parámetros impuestos. | | | | |

Fuente: Elaboracion 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 HUASICAJ, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE | |
| | | Ubicación Geográfica | CASERIO HUASICAJ, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE | |
| 3 | IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS | | | |
| | 3.1 | CÓDIGO DE RIESGO | R8 | |
| | 3.2 | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Riesgos vinculados a accidentes de construcción y daños de terceros | |
| | 3.3 | CAUSA(S) GENERADORA(S) | Causa N° 1 | Incumplimiento de plan de seguridad que ocasione accidentes durante el proceso de ejecución de la obra. |
| | | | Causa N° 2 | Daños a la infraestructura que se viene construyendo por parte de terceros. |

| | | | | | | | | |
|-------------|--|--|---|----------------------|---|----------|------|--|
| | | | Causa 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 | PRIORIZACIÓN 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 mantenerlas 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 cubra los riesgos ocasionados, según el paquete de seguros contratados. | | | | | | |

Fuente: Elaboracion 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 domiciliar 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: Elaboracion 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 | 2.8 | 3.8 | 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 | 2,8 | 3,8 | 3,0 | 2,6 | 1,3 | 0,7 |

Fuente: INEI

Dotacion:

La dotación de agua se expresa en litro por personas al día (lt/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 Leche. 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 Captacion nº 01, UTM WGS84 ZONA 17 M
 - ESTE: 689492.00 E
 - NORTE: 9313023.00 S
 - ALTITUD: 3468.00 msnm
 - Caudal: 3.45 lts/seg
- Manantial Captacion nº 02, UTM WGS84 ZONA 17 M
 - ESTE: 689863.00 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.

Caserío 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: Elaboracion 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:

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

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

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

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

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

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

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

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:

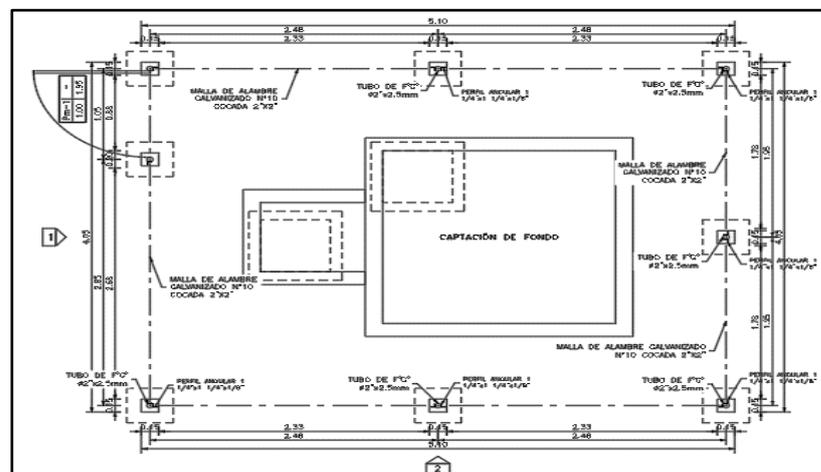
Captación – Tipo Fondo

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 80x80cm $e=3/16$ " , la cual se encuentra ubicado 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"x1.1/4"x1/8" y malla cocada galvanizada de 2"x2" n° 10, dichos tubos irán apoyados en dados de concreto simple $f'c=175$ kg/cm² de 40x40x60 cm.

FIGURA N°2: PLANO EN PLANTA - CAPTACION TIPO LADERA



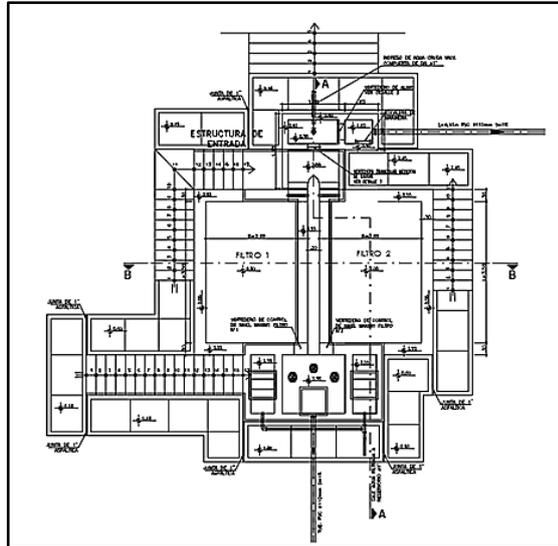
Fuente: Elaboracion Propia

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 IV, 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.

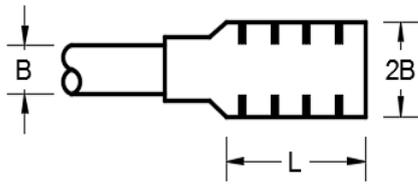
FIGURA N°3: PLANO PLANTA - TRATAMIENTO DE AGUA CON FILTRO



Fuente: Elaboracion Propia

Línea de conducción

3.- Dimensionamiento de la Canastilla



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

$$D_{\text{canastilla}} = 2B$$

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

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

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

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

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

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

$$A_t = 2A_B$$

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

Determinación del número de ranuras

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

Siendo las medidas de las ranuras:

$$\text{Ancho} = 5 \text{ mm} \quad (\text{medida recomendada})$$

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

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

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:

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

Donde:

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

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

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

$$D_L = 1.54 \text{ plg} \quad \text{Diámetro calculado}$$

$$D_L = 1.5 \text{ plg} \quad \text{Diámetro comercial}$$

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

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

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 acometidas
- 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:

$$H_f = 10,674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L$$

Siendo:

- Hf, 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:

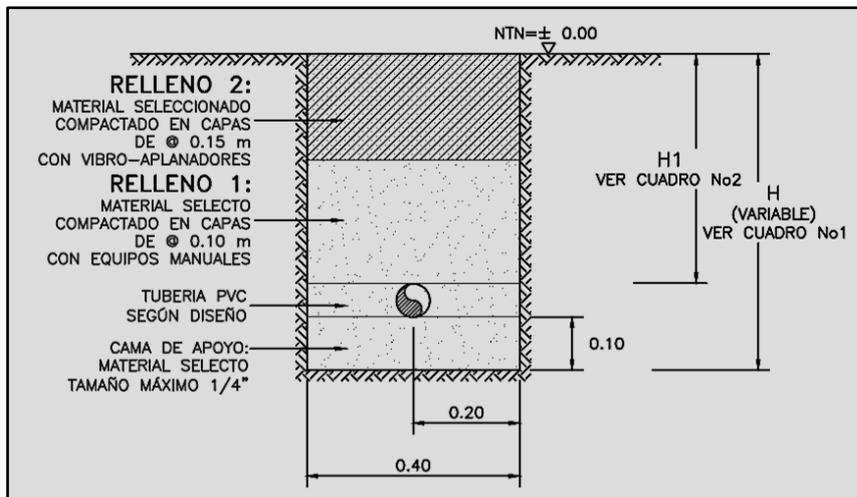
$$H_f = 676,745 * [Q^{1,751}/(D^{4,753})] * L$$

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 | | |
| ALTURA DE ZANJA (H) | | Ø1/2" - 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 ROCOSO |
| (*) H1= 0,30 TERRENO SEMIROCOSO |

Fuente: Elaboracion Propia

TABLA N°58:

DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCION HUASICAJ (CDQ A RESERVORIO 40M3)

| | | |
|------------|------|-----|
| $Q_{md} =$ | 0.17 | L/s |
| C = | 150 | |

| PUNTO | COTA (m.s.n.m) | LONGITUD (m) | LONGITUD ACUM. (m) | CAUDAL (l/s) | Φ INTERNO | | Φ IEXTERNO | | VELOCIDAD (m/s) | PENDIENTE (S=m/km) | Hf (m) | NIV. PIEZ (m.s.n.m) | PRES. DIN (m.c.a) | DESNIVEL | PRES ESTAT. m.c.a. | PUNTO |
|---------------------|-------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|------------|-------------|------------|-------|--------------------|-----------------------|--------|------------------------|----------------------|----------|-----------------------|---------------------|
| | | | | | calc. (mm) | Dotado (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 | 2550.00 | 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 |
| | 2550.00 | | | 0.17 | | | | | | | 0.00 | 2550.00 | | | | |
| CRP - 03 | 2490.00 | 1061.35 | 2200.92 | 0.17 | 18.91 | 22.90 | 26.50 | 3/4 | 0.60 | 13.29 | 14.10 | 2535.90 | 45.90 | 60.00 | 60.00 | CRP - 03 |
| | 2490.00 | | | 0.17 | | | | | | | 0.00 | 2490.00 | | | | |
| RESERVORIO DE 40 m3 | 2430.00 | 1164.82 | 3365.74 | 0.17 | 18.91 | 22.90 | 26.50 | 3/4 | 0.60 | 13.29 | 15.48 | 2474.52 | 44.52 | 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 resulto 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) | Vrmin (m ³) | V(m ³) |
| HUASICAJ | 0.3 | 1.12 | 29.03 | 40 |

Fuente: Elaboracion 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 (Vr):

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.

Entonces se tiene:

$$V_{rmin}=0.3*Q \text{ (m}^3\text{/día)}$$

$$V_{rmin}=0.3*1.12 = 0.336* 86.4= 29.03 \text{ m}^3$$

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

$$Q*d$$

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

$$P*100/r$$

- 3) Caudal horario de solución de hipoclorito (qs) en funcion de la concentración de la solución preprada.

El valor de qs permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$Pc*100/c$$

- 4) Cálculo del volumen de la solución, en funcion del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solu

$$Vs = qs * t$$

Donde:

Vs = Volumen de la solución en lt (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 adoptada: 2 mg/lt de hipoclorito de calcio
 Porcentaje de cloro activo 65%
 Concentración de la solución 0.25%
 Equivalencia 1 gota 0.00005 lt

| V | Qmd | Qmd | | P | r | Pc | | C | qs | t | Vs | | qs |
|-------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| V reservorio (m3) | Qmd Caudal maximo diario (lps) | Qmd Caudal maximo diario (m3/h) | Dosis (gr/m3) | P peso de cloro (gr/h) | r Porcentaje de cloro activo (%) | Pc Peso producto comercial (gr/h) | Pc Peso producto comercial (Kgr/h) | C concentracion de la solucion(%) | qs Demanda de la solucion (l/h) | t Tiempo de uso del recipiente (h) | Vs volumen solucion (l) | Volumen Bidon adoptado Lt. | qs Demanda de la solucion (gotas/s) |
| RA 5 | 0.30 | 1.08 | 2.00 | 2.17 | 65% | 3.33 | 0.0033 | 25% | 1.33 | 12 | 16.00 | 60 | 7 |
| RA 10 | 0.60 | 2.17 | 2.00 | 4.33 | 65% | 6.66 | 0.0067 | 25% | 2.66 | 12 | 31.98 | 60 | 15 |
| RA 15 | 0.63 | 2.27 | 2.00 | 4.55 | 65% | 6.99 | 0.0070 | 25% | 2.80 | 12 | 33.57 | 60 | 16 |

CÁLCULO DEL CAUDAL DE GOTEO CONSTANTE

$Q_{goteo} = C_d * A * (2 * g * h)^{0.5}$
 Donde:
 Q_{goteo} = Caudal que ingresa por el orificio
 C_d = Coeficiente de descarga (0.6) = 0.8 unidimensional
 A = Area del orificio (Ø 2.0 mm) = 3.14E-06 m²
 g = Aceleracion de la gravedad = 9.81 m/s²
 h = Profundidad del orificio 0.2 m

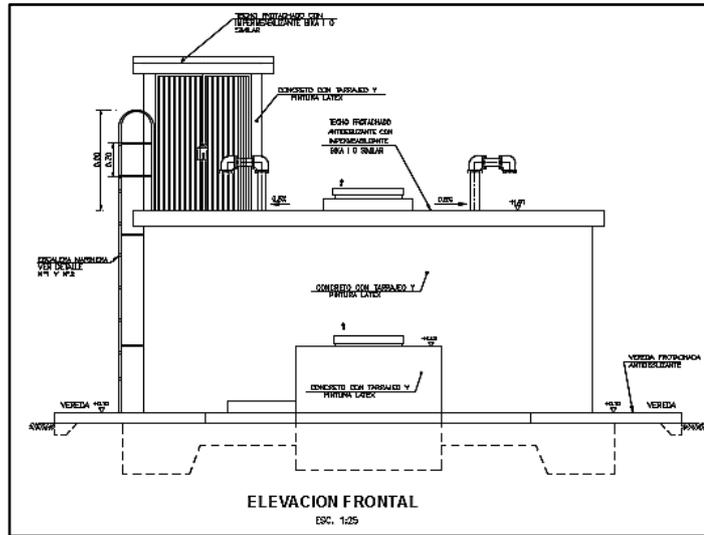
 $Q_{goteo} = 4.97858E-06$ m³/s
 $Q_{goteo} = 0.004978579$ lt/s
 una gota = 0.00005 lt
 $Q_{goteo} = 99.57157351$ gotas/s

CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Dosis adoptada: 4 mg/lt de hipoclorito de calcio
 Porcentaje de cloro activo 65%
 Concentración de la solución 0.25%
 Equivalencia 1 gota 0.00005 lt

| V | Qmd | Qmd | | P | r | Pc | | C | qs | t | Vs | | qs |
|-------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| V reservorio (m3) | Qmd Caudal maximo diario (lps) | Qmd Caudal maximo diario (m3/h) | Dosis (gr/m3) | P peso de cloro (gr/h) | r Porcentaje de cloro activo (%) | Pc Peso producto comercial (gr/h) | Pc Peso producto comercial (Kgr/h) | C concentracion de la solucion(%) | qs Demanda de la solucion (l/h) | t Tiempo de uso del recipiente (h) | Vs volumen solucion (l) | Volumen Bidon adoptado Lt. | qs Demanda de la solucion (gotas/s) |
| RA 5 | 0.30 | 1.08 | 4.00 | 4.33 | 65% | 6.67 | 0.0067 | 25% | 2.67 | 12 | 32.00 | 60 | 15 |
| RA 10 | 0.60 | 2.17 | 4.00 | 8.66 | 65% | 13.32 | 0.0133 | 25% | 5.33 | 12 | 63.96 | 60 | 30 |
| RA 15 | 0.63 | 2.27 | 4.00 | 9.09 | 65% | 13.99 | 0.0140 | 25% | 5.59 | 12 | 67.14 | 60 | 31 |

FIGURA N°5: PLANO ELEVACION FRONTAL

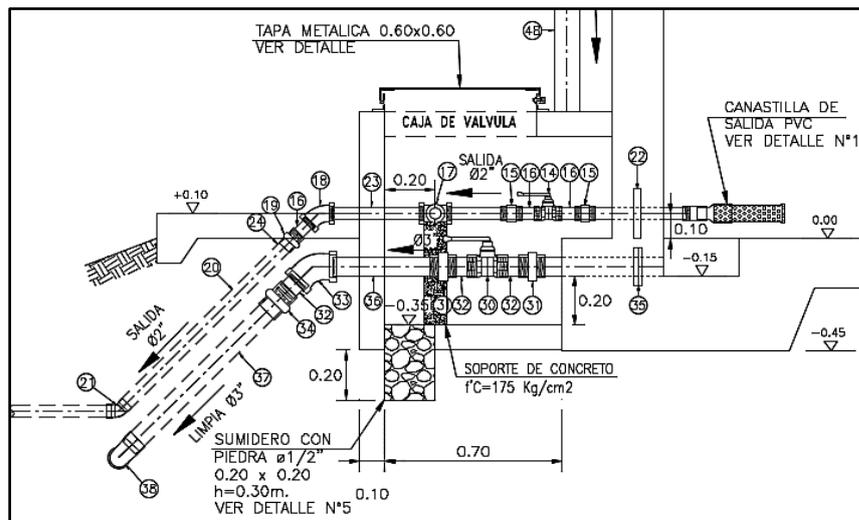


Fuente: Elaboracion Propia

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 $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, tarrajado 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 $\frac{3}{4}$ " y para redes secundarias diámetro mínimo $\frac{1}{2}$ ", según recomendaciones por el ministerio de vivienda, y para conexiones domiciliarias el diámetro a utilizar es de $\frac{1}{2}$ ".

Huasicaj: con Tubería a cambiar PVC SAP CL-10, 2" /NTP 399.002, con longitud de 319.0m; con Tubería PVC SAP CL-10, $\frac{3}{4}$ " /NTP 399.002, con longitud de 12952.08m.; con Tubería PVC SAP CL-10, 1 $\frac{1}{2}$ " /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 ($\frac{3}{4}$ ")
- 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 (Q_{mh}).
- 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 camaras rompe presión tipo 7 cuando se presente presiones estáticas máximo de 60mca.
- La fórmula para calcular perdida de carga es la Hazen y Williams:

$$H_f = 10,674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L$$

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.

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)

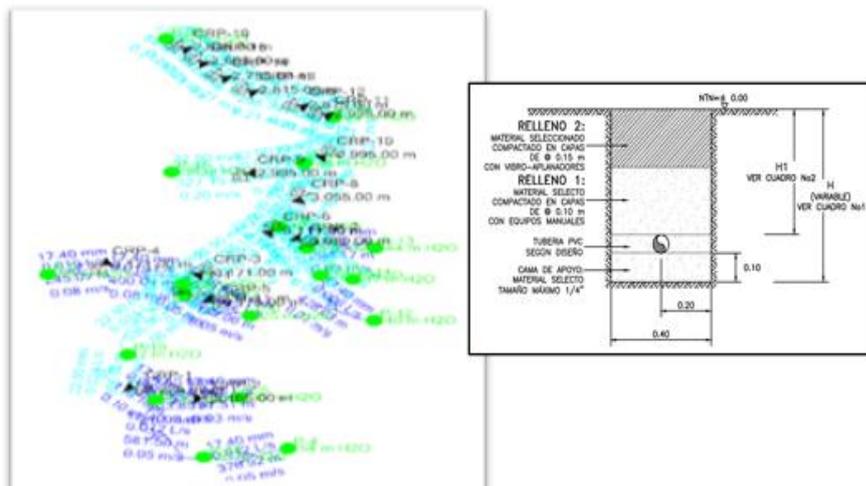


TABLA N°60:

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 | 0.7800 | 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 | 7677.87 | | | | | 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 | 0.0870 | 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-19 | 3225.00 | 0.0000 | 3231.65 | 7 | 712,273.97 | 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: Elaboracion 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 | 9,231,830.65 |
| 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 |

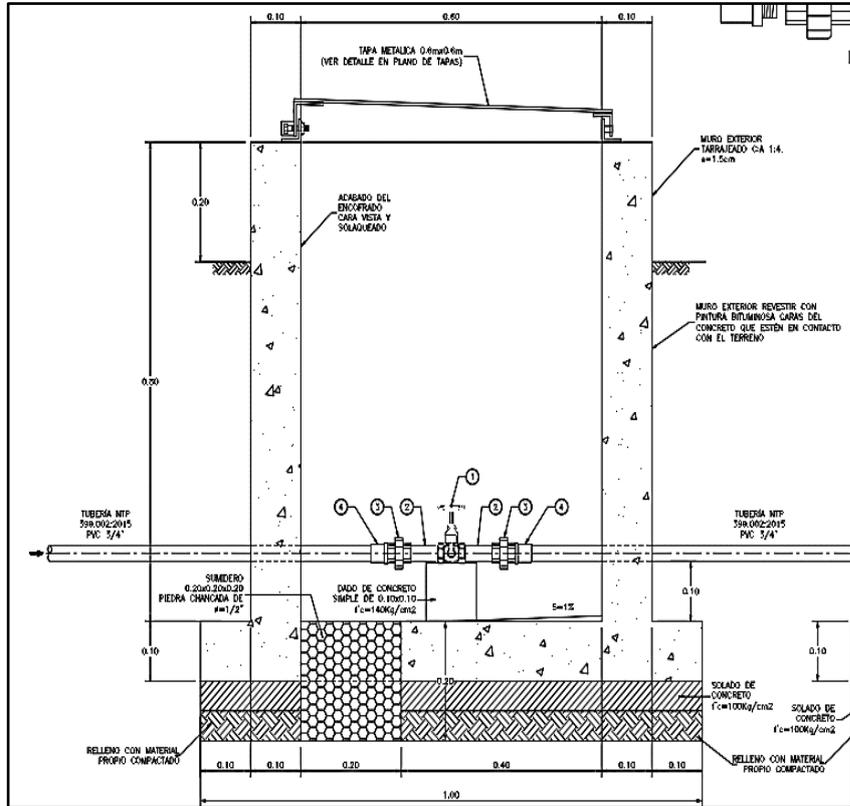
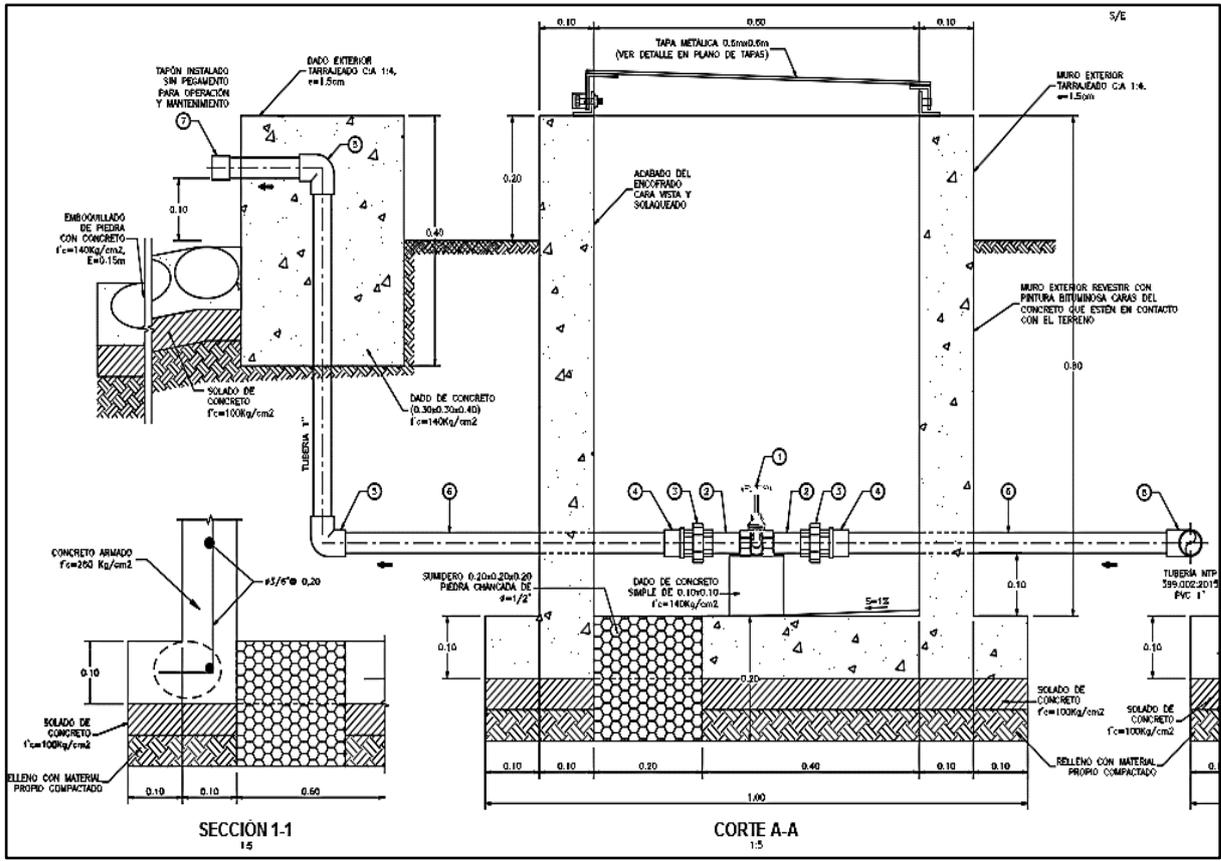
| | | | | | | | | |
|--------|----------|-------|----------|-------|-------|------|------------|--------------|
| CRP-9 | 2,995.00 | 22.9 | 2,995.00 | 0.081 | 56.00 | 0.00 | 712,785.71 | 9,233,310.40 |
| CRP-10 | 2,995.00 | 22.99 | 2,995.00 | 0.087 | 57.00 | 0.00 | 713,127.79 | 9,233,431.55 |
| CRP-11 | 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 $f'c= 210$ kg/cm², con tapa metálica de 60x60cm e=3/16".

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

FIGURA N°8: CAJAS DE VALVULAS DE CONTROL Y DE PURGA



Fuente: Elaboracion Propia

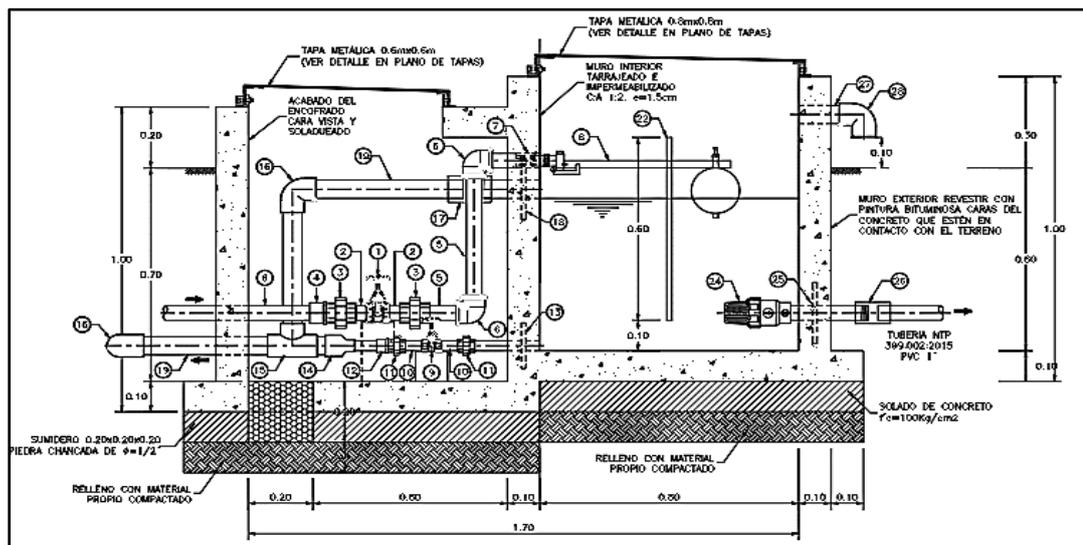
Cajas de válvulas de aire

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 $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, con tapa metálica de $60 \times 60 \text{ cm}$ $e=3/16"$. 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 $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, tarrajado y pintado en su exterior y en su interior tarrajado con impermeabilizante, tendrá tapa metálica de $80 \times 80 \text{ cm}$ $e=3/16"$ y en la caja de válvulas será de $60 \times 60 \text{ cm}$ $e=3/16"$. En el presente proyecto se proyectó lo siguiente: Huasicaj: Se proyectó 41, CRP-7.

FIGURA N°9: CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7



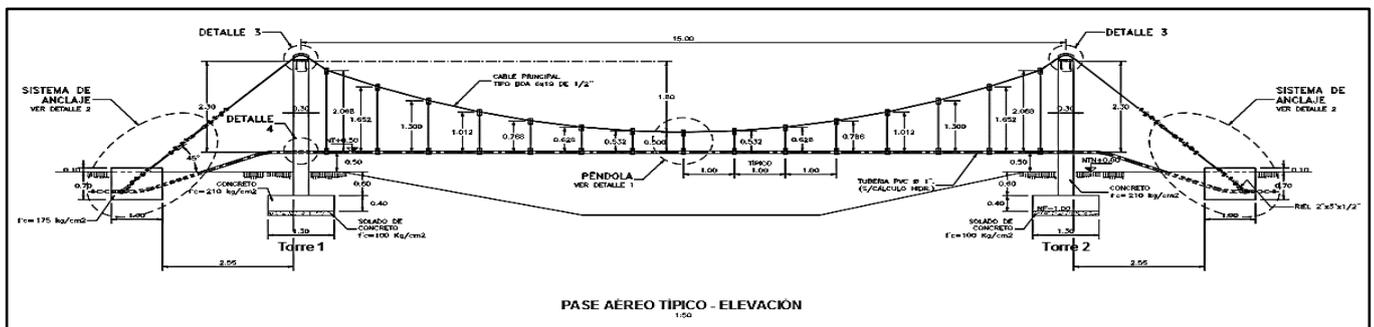
| RESUMEN GENERAL PARA EL DISEÑO DE LA CAMARA ROMPE PRESION - 7 | | | |
|---|---------------------------|--------------------------|---------------|
| DESCRIPCION | Valores Calculados | Valores de Diseño | unidad |
| 1. Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (Ht) - CRP- | 90.00 | 0.90 | m |
| 2. Dimensiones internas de la Cámara Rompe Presión | 0.8 x 0.8 x 0.9 m | | |
| 2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua H | 7.51 | | |
| 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: Elaboracion 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: Huasicaj: 45 pases aéreos de 10 m.

FIGURA N°10: PLANO ELEVACION – PASE AEREO TIPICO



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. Huasicaj: 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

1

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

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

| | | | |
|------------------------------------|---------------|--------|----------|
| TANTEO | SI | θ = | 32.0 |
| "Ce" COEFICIENTE EN FUNCION DE "θ" | DE TABLAS | Ce = | 0.5860 |
| "Kh" COEFICIENTE EN FUNCION DE "θ" | DE TABLAS | Kh = | 0.0022 |
| ALTURA DEL NIVEL DE AGUA | PROPONEMOS | h1 = | 0.050 |
| CAUDAL DE SALIDA | M3/SEG | Qmd1 = | 0.000250 |
| ANGULO DEL VERTEDERO EN GRADOS | FORMULA ABAJO | θ = | 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 2 | Dti = | 3/4 pulg |

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

| | | | |
|------------------------------------|---------------|--------|----------|
| TANTEO | SI | θ = | 21.0 |
| "Ce" COEFICIENTE EN FUNCION DE "θ" | DE TABLAS | Ce = | 0.5950 |
| "Kh" COEFICIENTE EN FUNCION DE "θ" | DE TABLAS | Kh = | 0.0028 |
| ALTURA DEL NIVEL DE AGUA | PROPONEMOS | h1 = | 0.050 |
| CAUDAL DE SALIDA | M3/SEG | Qmd1 = | 0.000170 |
| ANGULO DEL VERTEDERO EN GRADOS | FORMULA ABAJO | θ = | 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 asume una sección mínima | LADO | L = | 1.200 mts |
| ANCHO DE LA CAJA DE CDCA | B mayor 5*h1 | B = | 0.650 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 dada | 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 asume 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:

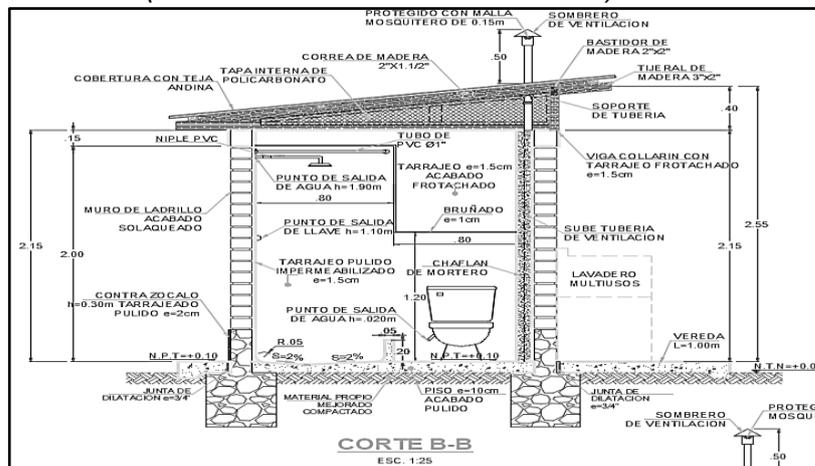
- La distancia de la vivienda y la UBS no será mayor a 5 m.
- Los pozos de absorción estarán a distancia mayor de 3m de la vivienda.
- La UBS incluirá inodoro, ducha, lavatorio y lavadero multiusos, el cual se ubicará fuera de la UBS.
- Contará con tanque séptico mejorado de 600 litros
- Contará con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



Fuente: Elaboracion Propia

CALCULO PARA VERIFICAR EL VOLUMEN DEL TANQUE SEPTICO MEJORADO

VIVIENDAS

| | |
|---|---------------|
| | 1 |
| Región | Sierra |
| Periodo de retención | 2 días |
| Dotacion | 80 l/hab.d |
| Densidad | 3.22 hab/viv |
| Consumo total | 257.6 l/d |
| Solo inodoro + lavadero multiuso | 297.28 l/d |

Considerando que se baje la palanca 5 veces por cada integrante de la familia y un volumen de tanque de 4.8 lt ademas un uso en el lavado de ropa y cocina de 220 l(100 lt en lavado de ropa y 120 en cocina)

% de contribución al desague

| | | |
|---|----------------|----------------|
| | 115% | |
| Caudal de Aporte Unitario de AR | 92.32 | l/hab.d |
| Periodo de Retención | 18.19 | horas |
| Volumen requerido de Sedimentación | 0.23 | m ³ |
| Volumen de Digestión y Almacenamiento de Lodos | 0.23 | m ³ |
| Volumen Requerido de tanque séptico mejorado | 0.45 | m ³ |
| Capacidad de Tanque Septico Mejorado seleccionado | 600-750 | 1 |

DATOS TANQUE SEPTICO MEJORADO

| | | | |
|---|----|-------------|----------------|
| Temperatura Promedio | | 30.0 | °C |
| Tiempo de Remocion de Lodos | N | 1 | vez / año |
| Altura Total de Tanque Septico Mejorado | B | 1.65 | m |
| Diametro | A | 0.90 | m |
| Volumen de Cono | | 0.19 | m ³ |
| Area de Tanque Septico Mejorado | Ar | 0.64 | m ² |

A: diámetro

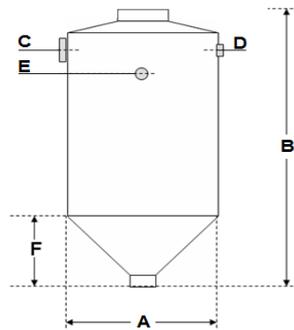
B: altura

C: Ingreso 4"

D: Salida 2"

E: Salida de lodos 2"

F: Altura de almacenamiento de lodos



INFORMACION A VERIFICAR PARA DIFERENTES MARCAS

| DIMENSIONES (METROS) | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|
| Capacidad | 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

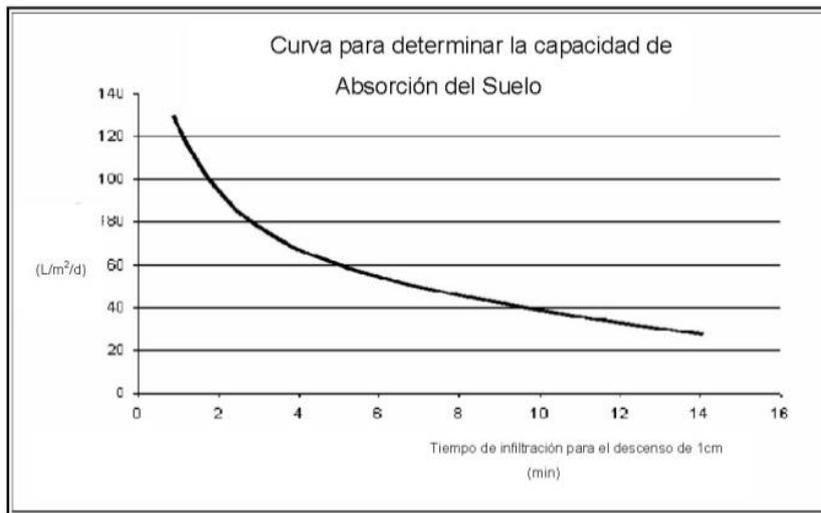
1 Gasto de Agua residual generado por la cantidad de habitante:

| | 1 VIVIEND. | 5 VIVIEND. | |
|-----------------|------------|------------|---------|
| N° 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 infiltracion R, (l/m².d)



Capacidad de absorción del suelo

Fuente: Referencia [14]

Del Grafico y con la tasa de infiltracion 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 infiltración

| | 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

m

m

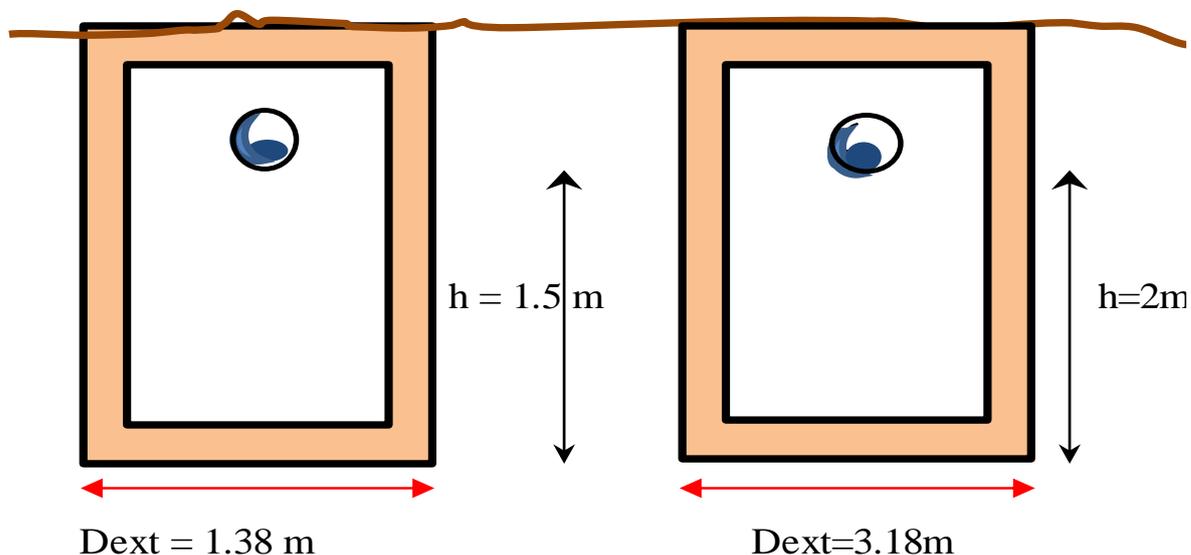
m

5 Area de terreno Requerido

| | 1 VIVIEND. | 5 Viviendas |
|-----|---|-------------|
| Ar= | $\pi \times D^2/4 \times N^{\circ} \text{ pozos}$ | |
| Ar= | 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 | - | 36º | 1.30 kg/cm ² |
| CALICATA- PC 02 | - | 2.44 gr/cm ³ | - | 36º | 1.30 kg/cm ² |
| CALICATA- PC 69 | - | 2.46 gr/cm ³ | - | 36º | 1.30 kg/cm ² |

Fuente: Elaboracion 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 (Se) | | |
|------------------------------------|-----------|----------------|
| LOCALIDAD | qo | 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: Elaboracion 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>

Cuaspué, 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/iggp.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>

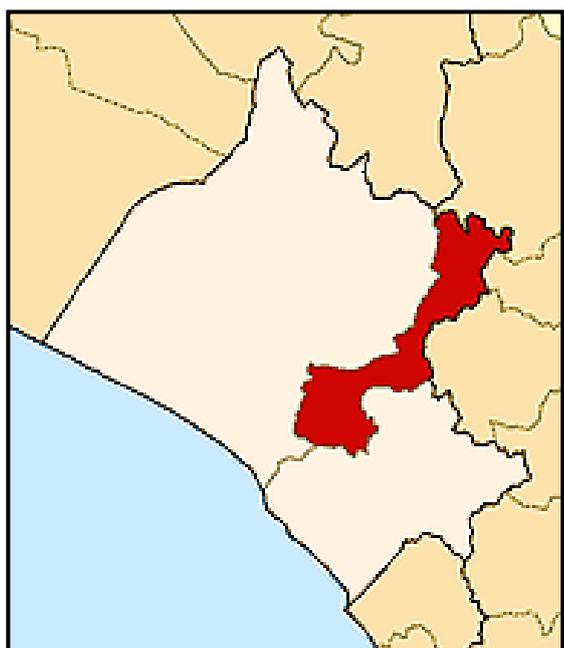
ANEXOS

FIGURA N°13: SITUACION GEOGRAFICA – AREA DE REFERENCIA

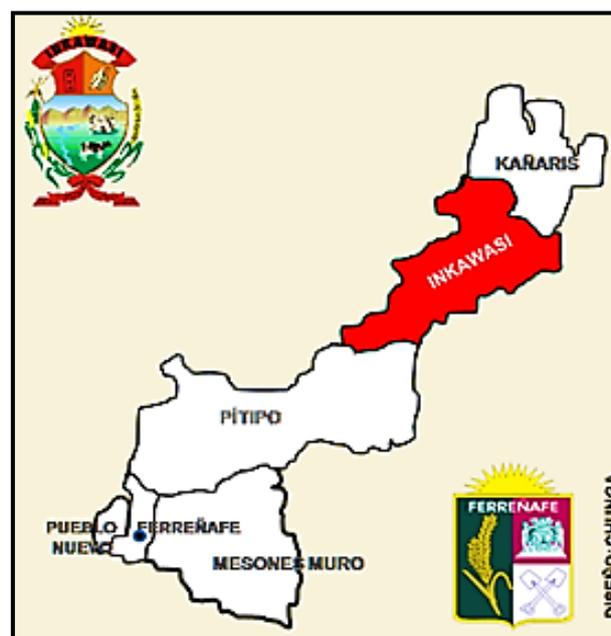
Ubicación del Departamento del Lambayeque en el Perú.



Ubicación de la Provincia

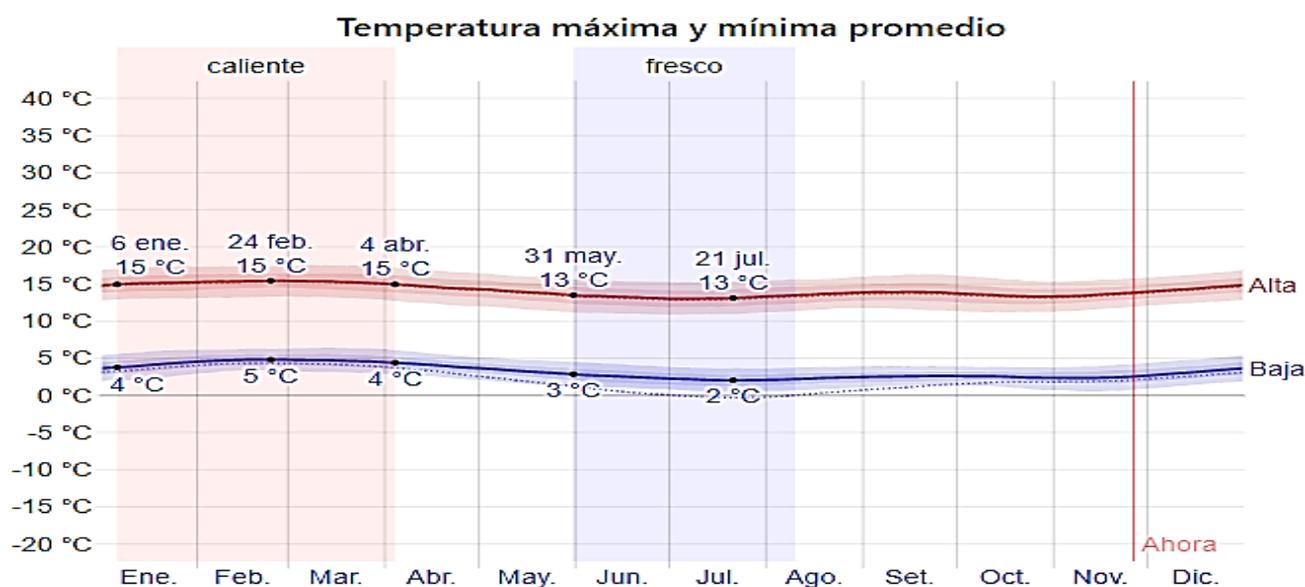


Ubicación del Distrito



Fuente: Google

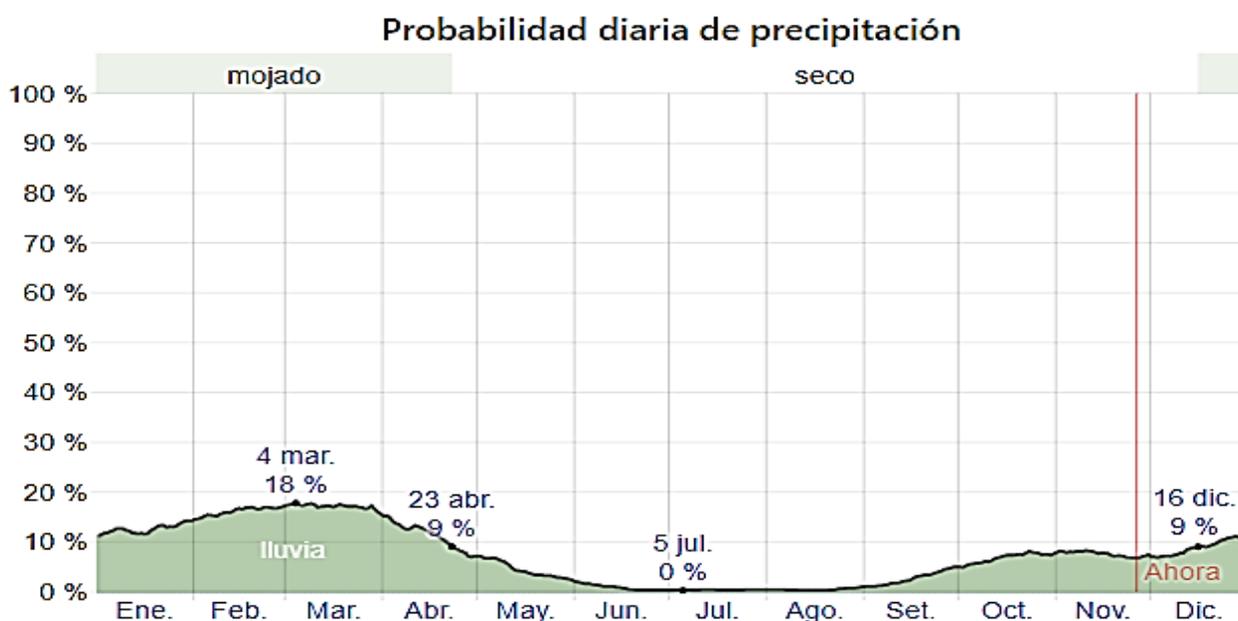
FIGURA N°14: Temperatura máxima y mínima promedio.



La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diaria con las bandas de los percentiles 25° a 75°, y 10° a 90°. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes.

Fuente: Google

FIGURA N°15: Probabilidad diaria de precipitación.



El porcentaje de días en los que se observan diferentes tipos de precipitación, excluidas las cantidades ínfimas: solo lluvia, solo nieve, mezcla (llovió y nevó el mismo día).

Fuente: Google

TABLA N°65:

Poblacion Beneficiaria

| PADRON DE USUARIOS DE HUASICAJ | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|---------------|----------|----------------------|------------|------|---------------------|------------|------|
| N° | APELLIDO Y NOMBRE | HAB./C ASA | DNI | UBICACIÓN DE LA CASA | | COTA | UBICACION DE LA UBS | | COTA |
| | | | | NORTE | ESTE | | NORTE | ESTE | |
| 1 | MANAYAY LUCERO DARIO | 4 | 17417759 | 9313020.000 | 689304.000 | 3300 | 9312994.000 | 689292.000 | 3289 |
| 2 | MANAYAY SANCHES MARIA MARTINA | 4 | 45120912 | 9313378.000 | 689492.000 | 3211 | 9313374.000 | 689489.000 | 3237 |
| 3 | MANAYAY HUAMAN SAN FRANCISCO | 1 | 17939735 | 9313157.000 | 689533.000 | 3301 | 9313170.000 | 689544.000 | 3299 |
| 4 | SANCHES MANAYAY AMITA | 3 | 17419637 | 9313381.000 | 689497.000 | 3234 | 9313386.000 | 689492.000 | 3234 |
| 5 | MANAYAY SANCHES MATIAS | 5 | 42474488 | 9313369.000 | 689494.000 | 3242 | 9313361.000 | 689499.000 | 3240 |
| 6 | LUCERO SANCHES MATILDE | 4 | 48600555 | 9313507.000 | 689427.000 | 3220 | 9313514.000 | 689420.000 | 3217 |
| 7 | MANAYAY SACHES VIRGINIA | 2 | 45132678 | 9313499.000 | 689432.000 | 3201 | 9313484.000 | 689429.000 | 3208 |
| 8 | MANAYAY LUCERO SANTOS | 4 | 17439792 | 9313541.000 | 689423.000 | 3221 | 9313560.000 | 689415.000 | 3214 |
| 9 | MANAYAY SANCHES AGUSTINA | 2 | 45146165 | 9313567.000 | 659406.000 | 3209 | 9313567.000 | 659406.000 | 3209 |
| 10 | MANAYAY SANCHES FELIX | 7 | 17417424 | 9313542.000 | 689464.000 | 3219 | 9313438.000 | 689471.000 | 3220 |
| 11 | MANAYAY LUCERO BRIGIDA | 3 | 80539807 | 9313499.000 | 689332.000 | 3182 | 9313488.000 | 689335.000 | 3190 |
| 12 | LUCERO MANAYAY AGUSTINA | 4 | 45131776 | 9313134.000 | 688976.000 | 3232 | 9313129.000 | 688973.000 | 3227 |
| 13 | MANAYAY CARLOS MARTINA | 4 | 17439781 | 9313141.000 | 688970.000 | 3229 | 9313145.000 | 688977.000 | 3228 |
| 14 | MANAYAY LUCERO GLORIA ANGELICA | 4 | 42473281 | 9313241.000 | 688670.000 | 3106 | 9313242.000 | 688664.000 | 3102 |
| 15 | MANAYAY CARLOS MARTIN | 3 | 17417349 | 9313113.000 | 688420.000 | 3074 | 9313242.000 | 688415.000 | 3074 |
| 16 | SANCHES LUCERO ANICETA | 6 | 45121468 | 9313006.000 | 688309.000 | 3063 | 9313015.000 | 688307.000 | 3070 |
| 17 | MANAYAY PURIHUAMAN ISIDORA | 4 | 80540271 | 9312997.000 | 688303.000 | 3075 | 9312994.000 | 688301.000 | 3071 |
| 18 | CESPEDES MANAYAY GUILLERMO | 4 | 17419226 | 9313102.000 | 688280.000 | 3057 | 9313105.000 | 688277.000 | 3053 |
| 19 | CESPEDES MANAYAY ALEJANDRO | 1 | - | 9313170.000 | 688200.000 | 3011 | 9313164.000 | 688201.000 | 3012 |
| 20 | PURIHUAMAN REYES SANTOS | 3 | 17417441 | 9312989.000 | 688218.000 | 3057 | 9312993.000 | 688211.000 | 3055 |
| 21 | CESPEDES MANAYAY JULIO | 5 | 80455457 | 9312953.000 | 688250.000 | 3077 | 9312953.000 | 688247.000 | 3075 |
| 22 | MANAYAY PURIHUAMAN AGUSTINA | 4 | 80456981 | 9312664.000 | 688174.000 | 3111 | 9312665.000 | 688161.000 | 3110 |
| 23 | LUCERO SANCHES FRANCISCA | 2 | 17440064 | 9312674.000 | 688176.000 | 3116 | 9312684.000 | 688172.000 | 3114 |
| 24 | MANAYAY MANAYAY CARMIN | 2 | 73586404 | 9312672.000 | 688171.000 | 3111 | 9312666.000 | 688161.000 | 3109 |
| 25 | VILCABANA MANAYAY GREGORIA | 4 | 45131788 | 9312651.000 | 688126.000 | 3109 | 9312658.000 | 688120.000 | 3108 |
| 26 | LUCERO SANCHES CARLOS | 1 | 17417425 | 9312514.000 | 687975.000 | 3067 | 9312526.000 | 687983.000 | 3068 |
| 27 | LUCERO SACHNES ENCARNACION | 8 | 80456991 | 9312766.000 | 687963.000 | 3047 | 9312760.000 | 687963.000 | 3045 |
| 28 | LUCERO REYES MAGDALENA | 7 | 42313882 | 9312689.000 | 687940.000 | 3029 | 9312694.000 | 687944.000 | 3028 |
| 29 | MANAYAY PURIHUAMAN CORNELIO | 1 | 17417592 | 9312740.000 | 687888.000 | 3026 | 9312735.000 | 687887.000 | 3023 |
| 30 | SANCHES MANAYAY PORFIRIO | 7 | 42423096 | 9312871.000 | 687971.000 | 3093 | 9312864.000 | 687972.000 | 3094 |
| 31 | LEONARDO ANICETO LEONARDO | 3 | 48253031 | 9312939.000 | 688049.000 | 3042 | 9312938.000 | 688042.000 | 3046 |
| 32 | LEONARDO PURIHUAMAN ANICETA | 1 | 17418713 | 9312936.000 | 688049.000 | 3042 | 9312936.000 | 688044.000 | 3046 |
| 33 | LEONARDO LEONARDO MANUEL FLORENTINO | 3 | 74638432 | 9312944.000 | 688049.000 | 3045 | 9312942.000 | 688045.000 | 3044 |
| 34 | LEONARDO MANAYAY SANTOS FRANCISCO | 3 | - | 9312953.000 | 687990.000 | 3032 | 9312943.000 | 687987.000 | 3033 |
| 35 | LEONARDO LUCERO MAURO | 10 | 42473288 | 9312928.000 | 687960.000 | 3030 | 9312935.000 | 687960.000 | 3029 |
| 36 | LEONARDO MANAYAY JULIAN | 5 | 17417361 | 9312980.000 | 687932.000 | 3013 | 9312986.000 | 687934.000 | 3007 |
| 37 | MANAYAY MANAYAY CIVIRA FATIMA | 4 | 76805439 | 9312977.000 | 687932.000 | 3009 | 9312978.000 | 687929.000 | 3010 |
| 38 | LUCERO LEONARDO SEGUNDO JULIAN | 2 | 40708251 | 9312952.000 | 687922.000 | 3015 | 9312955.000 | 687924.000 | 3013 |
| 39 | MANAYAY LUCERRO JULIA | 4 | 17440054 | 9312706.000 | 687840.000 | 3015 | 9312697.000 | 687841.000 | 3017 |
| 40 | SANCHES LUCERO ARTEMIO | 7 | - | 9312643.000 | 687823.000 | 3012 | 9312642.000 | 687825.000 | 3012 |
| 41 | SANCHES MANAYAY JULIAN | 6 | 17417361 | 9312639.000 | 687844.000 | 3015 | 9312643.000 | 687840.000 | 3016 |
| 42 | SANCHES LUCERO EDGAR | 1 | - | 9312627.000 | 687834.000 | 3014 | 9312626.000 | 687832.000 | 3014 |
| 43 | PURIHUAMAN SANCHES MARIA BEATRIS | 6 | 45143154 | 9312688.000 | 687770.000 | 3005 | 9312678.000 | 687779.000 | 299 |
| 44 | PURIHUAMAN LUCERO JORGE | 3 | 43502463 | 9312772.000 | 687774.000 | 2980 | 9312780.000 | 687773.000 | 2980 |
| 45 | MANAYAY CESPEDES MERCEDES | 5 | 17419809 | 9312416.000 | 688312.000 | 3249 | 9312428.000 | 688306.000 | 3253 |
| 46 | MANAYAY REYES VIRGILIO | 5 | 42360950 | 9312511.000 | 688368.000 | 3263 | 9312499.000 | 688374.000 | 3261 |
| 47 | SANCHES PURIHUAMAN MARIA | 9 | 17439398 | 9312313.000 | 688382.000 | 3272 | 9312303.000 | 688392.000 | 3270 |
| 48 | MANAYAY MANAYAY JUAN CARLOS | 5 | 76813034 | 9312630.000 | 688602.000 | 3305 | 9312638.000 | 688588.000 | 3304 |
| 49 | MANAYAY LUCERO HIPOLITO | 5 | - | 9312410.000 | 688640.000 | 3324 | 9312406.000 | 688644.000 | 3320 |
| 50 | LUCERO CAJO ROSA | 2 | 17418932 | 9312293.000 | 688579.000 | 3321 | 9812288.000 | 688573.000 | 3321 |
| 51 | MANAYAY LUCERO PORFIRIO | 4 | - | 9312264.000 | 688556.000 | 3307 | 9312258.000 | 688555.000 | 3314 |
| 52 | MANAYAY CESPEDES MARTIN | 4 | 17418504 | 9312221.000 | 688559.000 | 3317 | 9312231.000 | 688560.000 | 3316 |
| 53 | LUCERO MANAYAY JUSTINO | 7 | - | 9312200.000 | 688549.000 | 3306 | 9312197.000 | 688550.000 | 3309 |
| 54 | LUCERO MANAYAY LORENZO | 7 | 17939594 | 9311648.000 | 688540.000 | 3335 | 9311631.000 | 688541.000 | 3336 |
| 55 | MANAYAY CESPEDES BARTOLA | 4 | 48540588 | 9311747.000 | 688532.000 | 3327 | 9311758.000 | 688530.000 | 3326 |
| 56 | MANAYAY SANCHES TOMAS | 3 | 17419481 | 9311620.000 | 688459.000 | 3293 | 9311600.000 | 688462.000 | 3296 |
| 57 | LUCERO MANAYAY FELIPE | 4 | 17418151 | 9311637.000 | 688397.000 | 3270 | 9311626.000 | 688463.000 | 3075 |

| | | | | | | | | | |
|-----|------------------------------------|----|----------|-------------|------------|------|-------------|------------|------|
| 58 | MANAYAY LUCERO INOCENTE | 6 | 45623247 | 9311623.000 | 688379.000 | 3255 | 9311610.000 | 688385.000 | 3255 |
| 59 | MANAYAY LUCERO MARTIN | 2 | 17417320 | 9311635.000 | 688371.000 | 3258 | 9311655.000 | 688374.000 | 3254 |
| 60 | MANAYAY HUMAN PASTOR | 3 | - | 9311480.000 | 688348.000 | 3252 | 9311468.000 | 688358.000 | 3247 |
| 61 | MANAYAY LUCERO JUAN | 6 | - | 9311400.000 | 688318.000 | 3254 | 9311395.000 | 688316.000 | 3255 |
| 62 | MANAYAY PURIHUAMAN MARTINA | 7 | 44313874 | 9311273.000 | 688223.000 | 3245 | 9311266.000 | 688226.000 | 3243 |
| 63 | MANAYAY CESPEDES USIBIA | 5 | 46655031 | 9311245.000 | 688176.000 | 3230 | 9311261.000 | 688184.000 | 3231 |
| 64 | LUCERO MANAYAY SANTOS | 4 | 17417235 | 9311365.000 | 688219.000 | 3220 | 9311344.000 | 688219.000 | 3223 |
| 65 | MANAYAY LUCERO MARTINA | 5 | 45786373 | 9311425.000 | 688262.000 | 3229 | 9311416.000 | 688261.000 | 3231 |
| 66 | MANAYAY LUCERO FRANCISCA | 10 | 17440040 | 9311540.000 | 688324.000 | 3222 | 9311540.000 | 688322.000 | 3222 |
| 67 | MANAYAY REYES CATALINO | 2 | 17417279 | 9311623.000 | 688204.000 | 3186 | 9311628.000 | 688200.000 | 3187 |
| 68 | CEPESDES MANAYAY RICHARD | 2 | 80512448 | 9311345.000 | 687592.000 | 3072 | 9311358.000 | 687595.000 | 3076 |
| 69 | MANAYAY PURIHUAMAN FRANCISCO | 7 | 17418898 | 9311359.000 | 687573.000 | 3067 | 9311356.000 | 687571.000 | 3065 |
| 70 | MANAYAY SANCHES JOSE ESTEBAN | 5 | 80642500 | 9311370.000 | 687574.000 | 3068 | 9311387.000 | 687585.000 | 3070 |
| 71 | SANCHES MANAYAY HILARIA | 3 | 45920891 | 9311474.000 | 687484.000 | 3025 | 9311483.000 | 687510.000 | 3023 |
| 72 | MANAYAY CESPEDES SANTA | 9 | 80539471 | 9311522.000 | 687735.000 | 3063 | 9311517.000 | 687728.000 | 3062 |
| 73 | MANAYAY CESPEDES AGUSTO | 3 | 76832036 | 9311516.000 | 687743.000 | 3057 | 9311519.000 | 687745.000 | 3059 |
| 74 | MANAYAY MANAYAY EVARISTO | 3 | 73577324 | 9311563.000 | 687646.000 | 3029 | 9311555.000 | 687645.000 | 3030 |
| 75 | MANAYAY REYES LUIS | 6 | 17440070 | 9312220.000 | 687637.000 | 2999 | 9312222.000 | 687628.000 | 2997 |
| 76 | PURIHUAMAN REYES EXALTACION | 3 | - | 9312248.000 | 687634.000 | 2996 | 9312254.000 | 687628.000 | 2994 |
| 77 | VILCABANA MANAYAY EXALTACIONA | 3 | 46734229 | 9312226.000 | 687580.000 | 2979 | 9312235.000 | 687578.000 | 2980 |
| 78 | PURIHUAMAN REYES EMILIA | 4 | 17439788 | 9312207.000 | 687567.000 | 2978 | 9312213.000 | 687568.000 | 2978 |
| 79 | MANAYAY REYES VERONICA | 4 | 44575134 | 9312197.000 | 687563.000 | 2983 | 9312188.000 | 687568.000 | 2981 |
| 80 | MANAYAY SANCHES BENITO | 2 | 17417411 | 9312207.000 | 687563.000 | 2983 | 9312207.000 | 687563.000 | 2983 |
| 81 | MANAYAY LEONARDO JUAN | 2 | 17417529 | 9312370.000 | 687628.000 | 2984 | 9312354.000 | 687626.000 | 2985 |
| 82 | MANAYAY SANHCES FELIX | 3 | 17417424 | 9312371.000 | 687691.000 | 3007 | 9312365.000 | 687696.000 | 3006 |
| 83 | SANCHES MANAYAY MARCIAL | 5 | 47621696 | 9312379.000 | 687694.000 | 3009 | 9312372.000 | 687692.000 | 3004 |
| 84 | SANCHES MANAYAY WALTER | 5 | 45131755 | 9312383.000 | 687649.000 | 3002 | 9312388.000 | 687700.000 | 3001 |
| 85 | MANAYAY SANHCES LORENZA | 2 | 80546296 | 9312414.000 | 687700.000 | 3002 | 9312422.000 | 687694.000 | 3004 |
| 86 | LEONARDO MANAYAY CATALINA | 4 | 43131749 | 9312450.000 | 687705.000 | 3010 | 9312445.000 | 687702.000 | 3008 |
| 87 | MANAYAY LUCERO LAURA | 4 | 45920885 | 9312381.000 | 687710.000 | 3011 | 9312394.000 | 687714.000 | 3013 |
| 88 | MANAYAY LUCERO CARLOS | 3 | 77391783 | 9312370.000 | 687704.000 | 3010 | 9312368.000 | 687700.000 | 3009 |
| 89 | LEONARDO SANCHES CLAUDIA VALENTINA | 3 | 44313890 | 9312576.000 | 687858.000 | 3029 | 9312577.000 | 687851.000 | 3024 |
| 90 | LUCERO REYES HIPOLITO | 3 | 44060770 | 9312519.000 | 687849.000 | 3032 | 9312528.000 | 687848.000 | 3031 |
| 91 | MANAYAY LEONARDO NESTOR ROBERTO | 3 | 45121416 | 9312513.000 | 687848.000 | 3029 | 9312508.000 | 687843.000 | 3028 |
| 92 | PURIHUAMAN SANCHES ASUNSION | 4 | 42783256 | 9312460.000 | 687811.000 | 3034 | 9312452.000 | 687801.000 | 3035 |
| 93 | VILCABANA MANAYAY MERCEDES | 3 | 80456500 | 9312419.000 | 687875.000 | 3054 | 9312420.000 | 687861.000 | 3050 |
| 94 | VILCABANA HUAMAN JOSE FERNANDO | 2 | 73582970 | 9312334.000 | 687914.000 | 3073 | 931244.000 | 687923.000 | 3080 |
| 95 | VILCABANA MANAYAY HERNESTO | 3 | 45132679 | 9312513.000 | 687724.000 | 3004 | 9312504.000 | 687717.000 | 3003 |
| 96 | MANAYAY LUCERO SANTOS | 2 | 80457854 | 9312465.000 | 687724.000 | 3015 | 9312468.000 | 687727.000 | 3014 |
| 97 | MANAYAY BIDES LEONA | 2 | 80539517 | 9312445.000 | 687720.000 | 3015 | 9312447.000 | 687720.000 | 3014 |
| 98 | MANAYAY MANAYAY LUIS ALBERTO | 5 | 48118386 | 9312579.000 | 687814.000 | 3019 | 9312594.000 | 687807.000 | 3018 |
| 99 | REYES PURIHUAMAN ELENA | 3 | 73585998 | 9312559.000 | 687815.000 | 3015 | 9312564.000 | 687815.000 | 3015 |
| 100 | MANAYAY SANCHES SEGUNDO | 2 | 17417332 | 9312552.000 | 687811.000 | 3016 | 9312549.000 | 687808.000 | 3015 |
| 101 | SANCHES MANAYAY RAMOS | 5 | 45131781 | 9312317.000 | 687920.000 | 3077 | 9312313.000 | 687920.000 | 3038 |
| 102 | MANAYAY LUCERO EVARISTO | 4 | 45120913 | 9312293.000 | 687916.000 | 3077 | 9312297.000 | 687920.000 | 3078 |
| 103 | MANAYAY CARLOS JUAN | 4 | 80455458 | 9312222.000 | 687897.000 | 3076 | 9312272.000 | 687900.000 | 3073 |
| 104 | MANAYAY VILCABANA SILVESTRE | 4 | 17417298 | 9312227.000 | 687900.000 | 3074 | 9312225.000 | 687989.000 | 3072 |
| 105 | MANAYAY HUAMAN PASTOS | 3 | 43481666 | 9312230.000 | 687893.000 | 3070 | 9312232.000 | 687888.000 | 3074 |
| 106 | MANAYAY HUAMAN EVARISTO | 4 | 42298484 | 9312207.000 | 687913.000 | 3071 | 9312201.000 | 687925.000 | 3073 |
| 107 | MANAYAY CESPEDES SILVERIO | 3 | 48374513 | 9312239.000 | 687847.000 | 3068 | 9312239.000 | 687845.000 | 3065 |
| 108 | SANCHES MANAYAY CONCEPCION | 3 | 43900832 | 9312205.000 | 687840.000 | 3063 | 9312197.000 | 687844.000 | 3062 |
| 109 | CEPESDES REYES JULIAN | 7 | 46470154 | 9312218.000 | 687844.000 | 3063 | 9312222.000 | 687842.000 | 3060 |
| 110 | MANAYAY SANCHES MARIA FRANCISCA | 3 | 76813039 | 9312164.000 | 687776.000 | 3046 | 9312172.000 | 687775.000 | 3041 |
| 111 | MANAYAY CARLOS SANTOS | 4 | 17439741 | 9312221.000 | 687755.000 | 3038 | 9312231.000 | 687758.000 | 3040 |
| 112 | MANAYAY SANCHES SANTOS | 5 | 17418654 | 9312110.000 | 687800.000 | 3033 | 9312104.000 | 687806.000 | 3034 |
| 113 | MANAYAY LUCERO MARCOS | 4 | - | 9312087.000 | 687852.000 | 3045 | 9312088.000 | 687847.000 | 3047 |
| 114 | LUCERO REYES MARIA SANTOS | 4 | 17440055 | 9312083.000 | 687852.000 | 3047 | 9312062.000 | 687867.000 | 3049 |
| 115 | MANAYAY CARLOS GREGORIA | 3 | 17439756 | 9312068.000 | 687985.000 | 3095 | 9312073.000 | 687985.000 | 3092 |
| 116 | MANAYAY SANCHES RICHARD | 1 | 17438831 | 9312088.000 | 687965.000 | 3079 | 9312091.000 | 687960.000 | 3078 |
| 117 | MANAYAY LUCERO MARGARITA | 3 | 17440061 | 9312013.000 | 688030.000 | 3094 | 9312021.000 | 688024.000 | 3091 |

| | | | | | | | | | |
|-----|--------------------------------|----|----------|-------------|------------|------|-------------|-------------|------|
| 118 | LUCERO MANAYAY ANGELICA | 4 | 45786347 | 9312016.000 | 687984.000 | 3083 | 931298.000 | 687987.000 | 3084 |
| 119 | MANAYAY SANCHES ANICETOS | 5 | 44521419 | 9311906.000 | 688054.000 | 3088 | 9311887.000 | 6880434.000 | 3088 |
| 120 | MANAYAY MANAYAY JULIA | 3 | 48499958 | 9311935.000 | 688081.000 | 3097 | 9311947.000 | 688093.000 | 3097 |
| 121 | SANCHES MANAYAY FRANCISCA | 4 | 17418153 | 9311961.000 | 688008.000 | 3073 | 9311955.000 | 688009.000 | 3076 |
| 122 | VILCABANA MANAYAY CESAR AGUSTO | 3 | - | 9311976.000 | 687999.000 | 3076 | 9311976.000 | 687988.000 | 3076 |
| 123 | MANAYAY LUCERO LORENZO | 2 | 17417514 | 9311905.000 | 687973.000 | 3060 | 9311915.000 | 687971.000 | 3061 |
| 124 | LUCERO SANCHES HECTOR | 2 | - | 9311889.000 | 687979.000 | 3060 | 9311891.000 | 687976.000 | 3060 |
| 125 | MANAYAY LUCERO FRANCISCO | 4 | 17417343 | 9311913.000 | 687918.000 | 3048 | 9311916.000 | 687908.000 | 3046 |
| 126 | MANAYAY SANCHES ASUNCION | 4 | 45757341 | 9312030.000 | 687871.000 | 3046 | 9312026.000 | 687877.000 | 3047 |
| 127 | LUCERO MANAYAY HILARIA | 2 | 17440081 | 9312031.000 | 687895.000 | 3062 | 9312018.000 | 687913.000 | 3060 |
| 128 | SANCHES MANAYAY PATRICIO | 4 | 45143152 | 9311837.000 | 687899.000 | 3039 | 9311835.000 | 687898.000 | 3040 |
| 129 | SANCHES MANAYAY MIGUEL | 2 | 76799316 | 9311831.000 | 687870.000 | 3044 | 9311837.000 | 687870.000 | 3044 |
| 130 | SANCHES MANAYAY BENITO | 2 | 76799315 | 9311823.000 | 687867.000 | 3041 | 9311823.000 | 687869.000 | 3037 |
| 131 | SANCHES MANAYAY TEODORO | 2 | 17417375 | 9311913.000 | 687868.000 | 3038 | 9311799.000 | 687876.000 | 3040 |
| 132 | SANCHES MANAYAY FREDI | 2 | 73585959 | 9311815.000 | 687896.000 | 3043 | 9311804.000 | 687401.000 | 3046 |
| 133 | SANCHES MANAYAY JESUS DAVILA | 2 | 17417372 | 9311790.000 | 687910.000 | 3042 | 9311785.000 | 687911.000 | 3044 |
| 134 | SANCHES MANAYAY JULIO | 3 | 17418030 | 9311772.000 | 687956.000 | 3049 | 9311778.000 | 687959.000 | 3055 |
| 135 | CARLOS MANAYAY MARIA TERESA | 4 | 80456974 | 9311791.000 | 687965.000 | 3055 | 9311777.000 | 687968.000 | 3056 |
| 136 | MANAYAY LUCERO EVARISTO | 6 | 45166134 | 9311786.000 | 688027.000 | 3072 | 9311793.000 | 688026.000 | 3068 |
| 137 | CARLOS MANAYAY FERMIN | 2 | 17415940 | 9311774.000 | 688020.000 | 3069 | 9311761.000 | 688020.000 | 3067 |
| 138 | MANAYAY LUCERO SANTOS SEGUNDO | 2 | 17417769 | 9311750.000 | 688005.000 | 3070 | 9311747.000 | 688003.000 | 3064 |
| 139 | MANAYAY SANCHES HIPOLITO | 5 | 44349380 | 9311726.000 | 688122.000 | 3117 | 9311726.000 | 688126.000 | 3117 |
| 140 | MANAYAY LUCERO MARTIN | 6 | 80540451 | 9311954.000 | 687791.000 | 3016 | 9311952.000 | 687791.000 | 3020 |
| 141 | MANAYAY SANCHES SEGUNDA | 1 | 17417250 | 9311973.000 | 687766.000 | 3025 | 9311973.000 | 687759.000 | 3015 |
| 142 | SANCHES MANAYAY JULIAN | 5 | 17440082 | 9312060.000 | 687757.000 | 3023 | 9312054.000 | 687764.000 | 3022 |
| 143 | SANCHES LUCERO SANTOS TORIBIO | 3 | 48974012 | 9312017.000 | 687759.000 | 3016 | 9311999.000 | 687763.000 | 3017 |
| 144 | LUCERO MANAYAY ROSENTO | 9 | 17439517 | 9311706.000 | 688043.000 | 3079 | 9311719.000 | 688052.000 | 3080 |
| 145 | LUCERO MANAYAY MARIA ELENA | 2 | 76802501 | 9311640.000 | 687988.000 | 3076 | 9311628.000 | 687982.000 | 3075 |
| 146 | MANAYAY CALLACA JAVIER | 4 | 46928494 | 9311636.000 | 687930.000 | 3007 | 9311630.000 | 687928.000 | 3065 |
| 147 | MANAYAY LUCERO MAXIMILIANO | 5 | - | 9311722.000 | 687918.000 | 3051 | 9311710.000 | 687920.000 | 3054 |
| 148 | MANAYAY SANCHES AMBROSIO | 6 | 42404840 | 9312752.000 | 687961.000 | 3060 | 9311747.000 | 687965.000 | 3060 |
| 149 | MANAYAY LEONARDO DAVID | 3 | 75964493 | 9311656.000 | 687874.000 | 3050 | 9311655.000 | 687869.000 | 3052 |
| 150 | MANAYAY REYES EMILIANO | 3 | 17417833 | 9311574.000 | 687912.000 | 3078 | 9311582.000 | 687920.000 | 3077 |
| 151 | MANAYAY MANAYAY HENRY | 3 | 74638280 | 9311546.000 | 687894.000 | 3068 | 9311536.000 | 687892.000 | 3072 |
| 152 | MANAYAY PURIHUAMAN ESTEBAN | 5 | 17439239 | 9311469.000 | 687831.000 | 3087 | 9311479.000 | 687842.000 | 3089 |
| 153 | MANAYAY LUCERO CEFERINO | 3 | 80539469 | 9311557.000 | 687789.000 | 3052 | 9311557.000 | 687789.000 | 3050 |
| 154 | LUCERO REYES CRISTOBAL | 3 | 45120909 | 9311555.000 | 687640.000 | 3034 | 9311540.000 | 687638.000 | 3036 |
| 155 | CARLOS SANCHES TOMAS ANASTACIO | 5 | 17418321 | 9311513.000 | 687571.000 | 3030 | 9311513.000 | 687571.000 | 3030 |
| 156 | MANAYAY SANCHES EDUARDO | 5 | 17418657 | 9311513.000 | 687571.000 | 3030 | 9311513.000 | 687571.000 | 3030 |
| 157 | MANAYA CESPEDES ALEJANDRO | 10 | 44313673 | 9311583.000 | 687672.000 | 3028 | 9311581.000 | 687675.000 | 3031 |
| 158 | SANCHES MANAYAY SUSI | 2 | 73582914 | 9311564.000 | 687808.000 | 3054 | 9311569.000 | 687820.000 | 3058 |
| 159 | MANAYAY SANCHES JOSE MIGUEL | 4 | - | 9311661.000 | 687784.000 | 3029 | 9311648.000 | 687781.000 | 3027 |
| 160 | LUCERO MANAYAY SEBASTIAN | 6 | 17417991 | 9311784.000 | 687656.000 | 2996 | 9311806.000 | 687661.000 | 2999 |
| 161 | LUCERO MANAYAY MARIA ELENA | 3 | 17439758 | 9311795.000 | 687657.000 | 2997 | 9311746.000 | 687651.000 | 2999 |
| 162 | MANAYAY CESPEDES FLORENTINA | 6 | 44260712 | 9311804.000 | 687578.000 | 2985 | 9311804.000 | 687560.000 | 2986 |
| 163 | LUCERO MANAYAY SANTIAGO | 3 | 17412365 | 9311707.000 | 687279.000 | 2927 | 9311702.000 | 687269.000 | 2934 |
| 164 | MANAYAY SANCHES ALEJANDRO | 7 | 17440141 | 9311780.000 | 687568.000 | 2984 | 9311764.000 | 687574.000 | 2984 |
| 165 | MANAYAY BERNILLA MARGARITO | 7 | 17439268 | 9311457.000 | 687334.000 | 2988 | 9311451.000 | 687341.000 | 2989 |
| 166 | MANAYAY CESPEDES PASCUAL | 11 | 80455908 | 9311142.000 | 687326.000 | 2998 | 9311124.000 | 687335.000 | 2991 |
| 167 | MANAYAY CARLOS TOMAS | 3 | 43135782 | 9311480.000 | 687305.000 | 2980 | 9311477.000 | 687302.000 | 2978 |
| 168 | MANAYAY PURIHUAMAN SANTOS | 4 | 17417725 | 9311511.000 | 687331.000 | 2985 | 9311507.000 | 687342.000 | 2988 |
| 169 | MANAYAY PURIHUAMAN JUAN | 4 | - | 9311572.000 | 687384.000 | 2988 | 9311574.000 | 687393.000 | 2987 |
| 170 | PEDRO MANAYAY CESPEDES | 7 | - | 9311789.000 | 687483.000 | 2975 | 9311791.000 | 687485.000 | 2968 |
| 171 | CESPEDES SANCHES JACINTA | 2 | 17418383 | 9311780.000 | 687480.000 | 2975 | 9311790.000 | 687483.000 | 2969 |
| 172 | LEONARDO LUCERO LUIS MARINO | 8 | 42995439 | 9311448.000 | 687601.000 | 3079 | 9311456.000 | 687639.000 | 3071 |
| 173 | MANAYAY LUCERO ALEJANDRO | 5 | 80541168 | 9311154.000 | 687490.000 | 3043 | 9311162.000 | 687504.000 | 3042 |
| 174 | MANAYAY CALDERON AIPOLITO | 6 | 17439787 | 9311234.000 | 687423.000 | 3011 | 9311231.000 | 687426.000 | 3014 |
| 175 | CARLOS MANAYAY ERMELINDA | 3 | 44959542 | 9312216.000 | 687278.000 | 2829 | 9312222.000 | 687275.000 | 2827 |
| 176 | REYES CESPEDESHIPOLITO | 3 | 45786356 | 9312515.000 | 687253.000 | 2778 | 9312513.000 | 687255.000 | 2776 |
| 177 | LEONARDO PURIHUAMAN TOEFILO | 5 | 17439544 | 9312643.000 | 687235.000 | 2765 | 9312648.000 | 687242.000 | 2753 |

| | | | | | | | | | |
|-----|----------------------------------|---|----------|-------------|------------|------|-------------|-------------|------|
| 178 | LEONARDO LUCERO JULIO | 3 | 77340449 | 9312766.000 | 687239.000 | 2773 | 9312780.000 | 687239.000 | 2770 |
| 179 | LUCERO TENORIO EUSEVIO | 2 | 17417553 | 9312342.000 | 687232.000 | 2771 | 9312742.000 | 687232.000 | 2770 |
| 180 | LUCERO SANCHES HECTOR | 4 | 40761868 | 9312742.000 | 687232.000 | 2771 | 9312742.000 | 687232.000 | 2769 |
| 181 | SANCHES LUCERO JUSTINA | 6 | 73571919 | 9312188.000 | 687683.000 | 3015 | 931291.000 | 687689.000 | 3020 |
| 182 | SANCHES SANCHES DOLORES | 1 | 17439991 | 9312174.000 | 687629.000 | 2998 | 9312166.000 | 687632.000 | 3004 |
| 183 | MANAYAY SANCHES NICANOR GONSALO | 5 | 46109842 | 9312170.000 | 687629.000 | 2996 | 9312165.000 | 687633.000 | 3003 |
| 184 | MANAYAY SANCHES VIRGINIA | 5 | 44590719 | 9312312.000 | 687737.000 | 3039 | 9312331.000 | 687746.000 | 3028 |
| 185 | SANCHES MANAYAY CRISTINA | 2 | 45143145 | 9312185.000 | 687630.000 | 2997 | 9312193.000 | 687640.000 | 3005 |
| 186 | LUCERO SANCHES MARCELO | 3 | 17439559 | 9312191.000 | 687630.000 | 2998 | 9312190.000 | 687640.000 | 3005 |
| 187 | LUCERO SANCHES JUSTINA | 4 | 48428215 | 9312173.000 | 687622.000 | 2986 | 9312170.000 | 687612.000 | 2990 |
| 188 | SANCHES MANAYAY ROSALINDA | 5 | 17440198 | 9312131.000 | 687654.000 | 3003 | 9312131.000 | 687654.000 | 3003 |
| 189 | MANAYAY CESPEDES MARGARITA | 4 | 80456967 | 9312135.000 | 687648.000 | 3005 | 9312152.000 | 687641.000 | 3001 |
| 190 | LUCERO MANAYAY FRANCISCO | 6 | 45177929 | 9312183.000 | 687618.000 | 3000 | 9312193.000 | 687615.000 | 2996 |
| 191 | MANAYAY SANCHES ANTONY | 3 | 76805710 | 9312160.000 | 687706.000 | 3022 | 9312157.000 | 687704.000 | 3020 |
| 192 | MANAYAY LUCERO MARTINA | 7 | 17440039 | 9312142.000 | 687611.000 | 3000 | 9312142.000 | 687611.000 | 2999 |
| 193 | MANAYAY PURIHUAMAN TEODORA | 6 | 41141671 | 9312142.000 | 687611.000 | 2999 | 9312142.000 | 687611.000 | 2998 |
| 194 | MANAYAY PURIHUAMAN PABLO | 7 | 17440012 | 9312142.000 | 687611.000 | 2999 | 9312142.000 | 687611.000 | 2997 |
| 195 | MANAYAY PURIHUAMAN ISIDORA | 3 | - | 9312163.000 | 687626.000 | 2996 | 9312162.000 | 687320.000 | 2994 |
| 196 | PURIHUAMAN MANAYAY ROMAN | 7 | - | 9312159.000 | 687624.000 | 2993 | 9312159.000 | 687624.000 | 2993 |
| 197 | SANCHES MANAYAY JULIO | 5 | - | 9312154.000 | 687617.000 | 2993 | 9312154.000 | 687617.000 | 2993 |
| 198 | MANAYAY LUCERO ENRIQUE | 6 | 80539795 | 9312151.000 | 687618.000 | 2995 | 9312151.000 | 687618.000 | 2995 |
| 199 | PURIHUAMAN LUCERO ESTEBAN | 2 | - | 9312138.000 | 687617.000 | 2996 | 9312138.000 | 687617.000 | 2996 |
| 200 | LUCERO REYES JULIAN | 4 | - | 9312141.000 | 687657.000 | 2994 | 9312141.000 | 687657.000 | 2994 |
| 201 | LEONARDO LEONARDO AILARIA | 4 | - | 9312114.000 | 687613.000 | 2994 | 9312108.000 | 687607.000 | 2998 |
| 202 | MANAYAY PURIHUAMAN MERCEDES | 5 | - | 9312087.000 | 687620.000 | 2996 | 9312085.000 | 687605.000 | 2989 |
| 203 | MANAYAY LUCERO ASUNCION | 5 | 47621723 | 9312076.000 | 687621.000 | 2994 | 9312076.000 | 687621.000 | 2994 |
| 204 | SANCHES MANAYAY NATIVIDAD | 5 | - | 9312076.000 | 687621.000 | 2994 | 9312076.000 | 687621.000 | 2994 |
| 205 | MANAYAY LUCERO ROBERTO | 4 | - | 9312072.000 | 687624.000 | 2994 | 9312072.000 | 687624.000 | 2994 |
| 206 | MANAYAY MANAYAY FABIAN | 3 | 67834344 | 9312064.000 | 687625.000 | 2994 | 9312064.000 | 687611.000 | 2985 |
| 207 | MANAYAY LUCERO JUAN | 6 | 44317532 | 9312061.000 | 687607.000 | 2984 | 9312065.000 | 687605.000 | 2986 |
| 208 | MANAYAY VILCABANA AGUSTO | 5 | 47896888 | 9312045.000 | 687631.000 | 2992 | 9312045.000 | 687631.000 | 2992 |
| 209 | MANAYAY SANCHES PABLO | 3 | 45131790 | 9312040.000 | 687628.000 | 2988 | 9312044.000 | 687621.000 | 2990 |
| 210 | MANAYAY LUCERO CECILIO | 3 | 73589522 | 9312036.000 | 687625.000 | 2992 | 9312036.000 | 687625.000 | 2992 |
| 211 | MANAYAY LUCERO GONSALO | 4 | 80456519 | 9312029.000 | 687626.000 | 2993 | 9312029.000 | 687626.000 | 2993 |
| 212 | MANAYAY LUCERO OSCAR HUMBERTO | 4 | 45131787 | 9312024.000 | 687622.000 | 2989 | 9312024.000 | 687622.000 | 2989 |
| 213 | MANAYAY LUCERO FRANCISCA | 5 | 45786344 | 9312045.000 | 687631.000 | 2992 | 9312045.000 | 687631.000 | 2992 |
| 214 | LUCERO MANAYAY SAVINA | 5 | 45776834 | 9312040.000 | 687628.000 | 2988 | 9312044.000 | 687621.000 | 2990 |
| 215 | MANAYAY LUCERO AGUSTIN | 5 | 76832062 | 9312036.000 | 687625.000 | 2992 | 9312036.000 | 687625.000 | 2992 |
| 216 | MANAYAY MANAYAY JACINTO | 4 | 17439657 | 9312029.000 | 687626.000 | 2993 | 9312029.000 | 687626.000 | 2993 |
| 217 | HUAITA DUEÑAS EDGAR | 4 | - | 9312024.000 | 687622.000 | 2989 | 9312024.000 | 687622.000 | 2989 |
| 218 | SANCHES SANCHES JULIA | 3 | 474176 | 9312061.000 | 687588.000 | 2984 | 9312074.000 | 6887585.000 | 2982 |
| 219 | MANAYAY SANCHES ROSA | 5 | 45113982 | 9311998.000 | 687603.000 | 2983 | 9311998.000 | 687603.000 | 2983 |
| 220 | PURIHUAMAN MANAYAY ALEXANDRO | 6 | 42317544 | 9311990.000 | 687604.000 | 2982 | 9311990.000 | 687604.000 | 2982 |
| 221 | LUCERO MANAYAY SANTA | 4 | - | 9311886.000 | 687605.000 | 2985 | 9311886.000 | 687605.000 | 2985 |
| 222 | LUCERO MANAYAY MAXIMO | 4 | - | 9311981.000 | 687602.000 | 2982 | 9311981.000 | 687602.000 | 2982 |
| 223 | CARLOS MANAYAY NICOLASA | 1 | 17418334 | 9311967.000 | 687589.000 | 2989 | 9311967.000 | 687589.000 | 2989 |
| 224 | MANAYAY LEONARDO JUSTINA | 1 | 17439736 | 9311969.000 | 687583.000 | 2984 | 9311969.000 | 687583.000 | 2984 |
| 225 | MANAYAY SANCHES RAFAEL | 2 | - | 9311972.000 | 687572.000 | 2985 | 9311972.000 | 687572.000 | 2985 |
| 226 | MANAYAY CESPEDES PEDRO | 7 | 17439469 | 9311981.000 | 687571.000 | 2981 | 9311981.000 | 687571.000 | 2981 |
| 227 | VILCABANA MANAYAY MARIA JUSTA | 1 | 17418560 | 9311983.000 | 687568.000 | 2983 | 9311983.000 | 687568.000 | 2983 |
| 228 | CARLOS MANAYAY FLORENCIO | 5 | 46214880 | 9311974.000 | 687565.000 | 2983 | 9311974.000 | 687565.000 | 2983 |
| 229 | CARLOS MANAYAY SEGUNDO | 6 | 17417373 | 9311963.000 | 687540.000 | 2975 | 9311963.000 | 687540.000 | 2975 |
| 230 | CARLOS MANAYAY ANTONY | 3 | 73585899 | 9312000.000 | 687511.000 | 2973 | 9312000.000 | 687511.000 | 2973 |
| 231 | MANAYAY PURIHUAMAN BRIGIDA | 2 | 17417324 | 9311996.000 | 687511.000 | 2977 | 9311996.000 | 687511.000 | 2977 |
| 232 | CARLOS MANAYAY ESEQUIAS | 3 | 73585898 | 9311994.000 | 687507.000 | 2973 | 9311994.000 | 687507.000 | 2973 |
| 233 | CARLOS MANAYAY SANTOS AVILA | 2 | 74657559 | 9311981.000 | 687504.000 | 2974 | 9311985.000 | 687491.000 | 2966 |
| 234 | LUCERO MANAYAY MARIA ELENA | 4 | - | 9311970.000 | 687498.000 | 2974 | 9311970.000 | 687498.000 | 2974 |
| 235 | MANAYAY SANCHES SOLEDAD MARITZA | 3 | 46905568 | 9311966.000 | 687594.000 | 2973 | 9311966.000 | 687594.000 | 2973 |
| 236 | CARLOS MANAYAY MARIA ELENA | 4 | 76813027 | 9311951.000 | 687485.000 | 2973 | 9311951.000 | 687485.000 | 2973 |
| 237 | MANAYAY LUCERO REYNALDO MARTINES | 3 | - | 9311961.000 | 687486.000 | 2971 | 9311961.000 | 687486.000 | 2971 |
| 238 | MANAYAY SANCHES EMERITA | 5 | 48189721 | 9311939.000 | 687481.000 | 2975 | 9311939.000 | 687481.000 | 2975 |
| 239 | LUCERO SANCHES ALONSO | 5 | - | 9311982.000 | 687482.000 | 2965 | 9311977.000 | 687486.000 | 2969 |
| 240 | MANAYAY CALDERON JUAN | 3 | - | 9311922.000 | 687395.000 | 2949 | 9311927.000 | 687388.000 | 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:

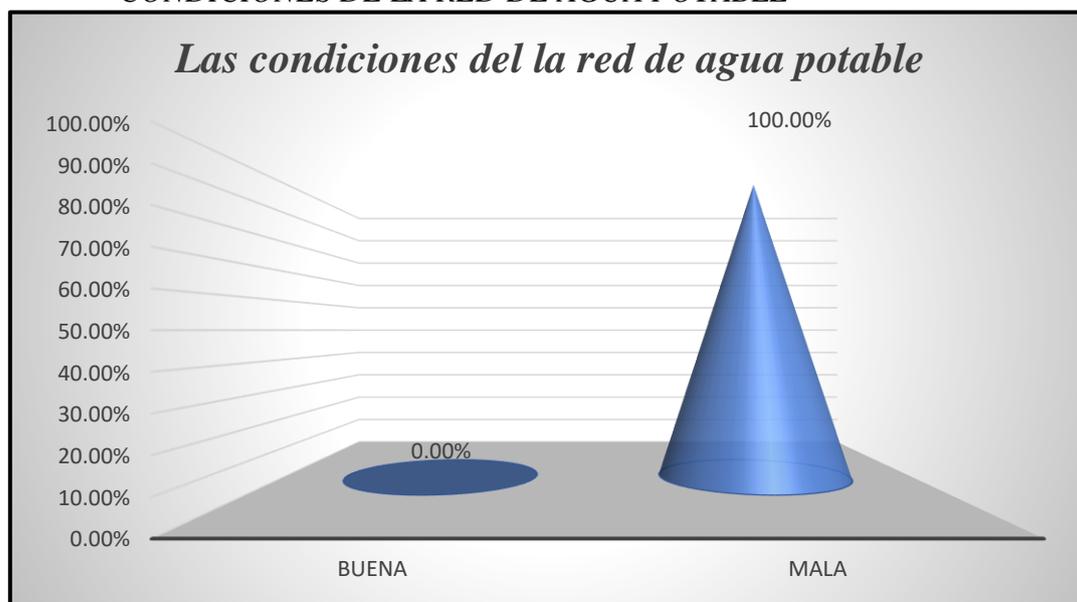
INFRAESTRUCTURA EXISTENTE / LOCALIDAD HUASICAJ.



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 | | | |
|--------------------|--------------------------|---------|---------|
| Código | 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 | 3096 |

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 | 687635 | 9312039 | 2990 |

Fotos:



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

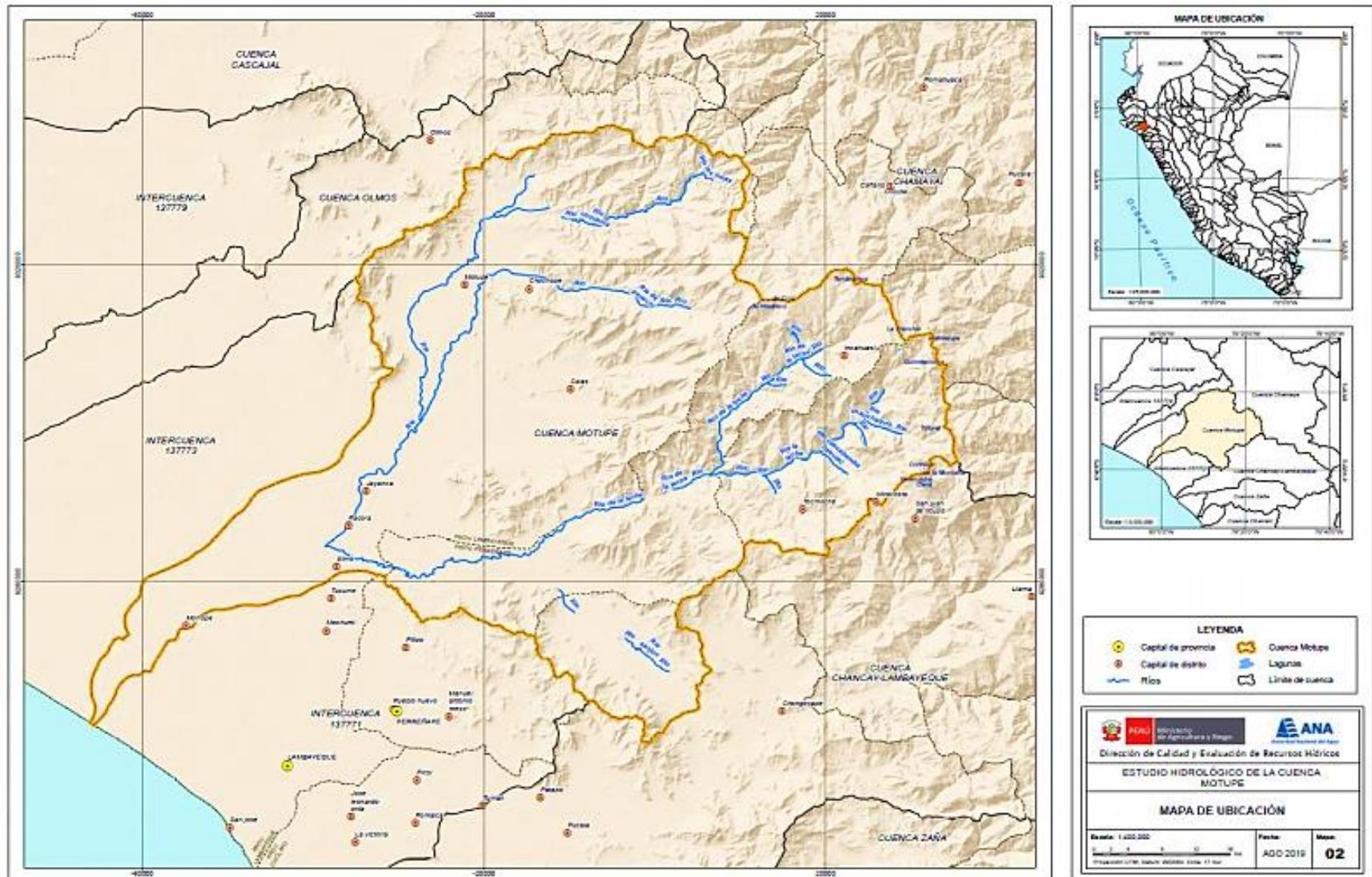


FIGURA N°24: Mapa de sub cuencas del río Motupe La Leche.

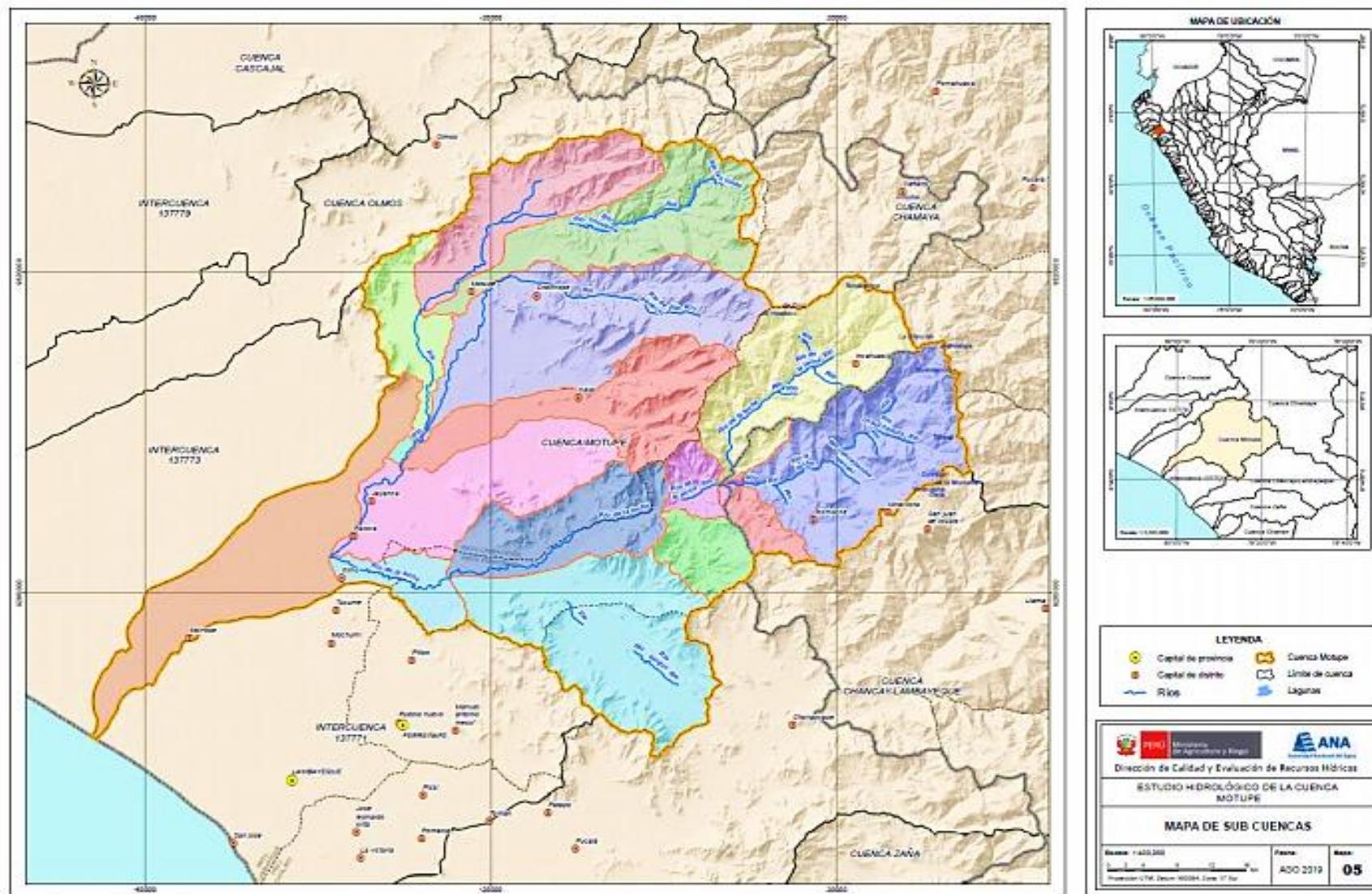


FIGURA N°25: Mapa de Administración local de agua Motupe-olmos-la leche.

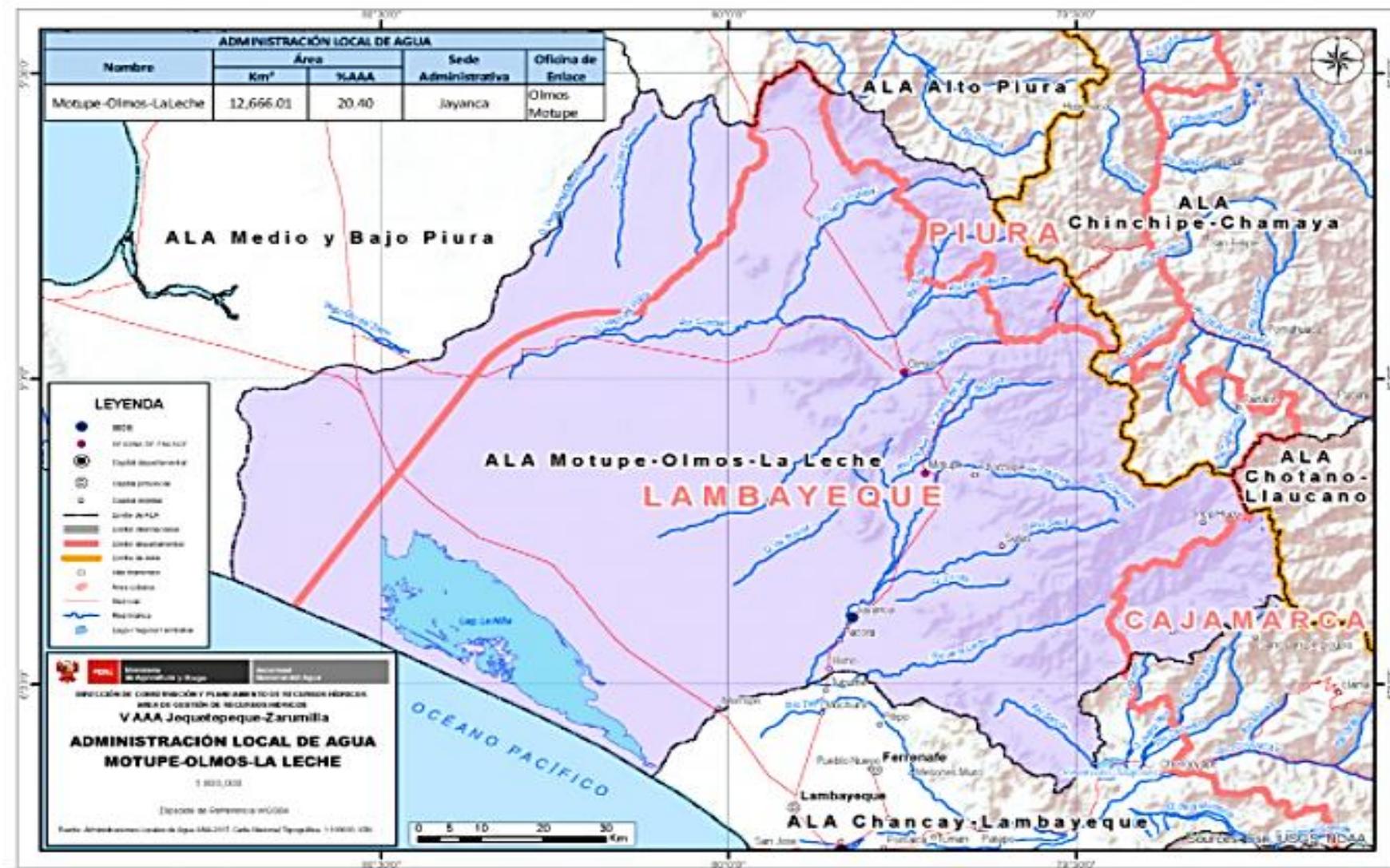
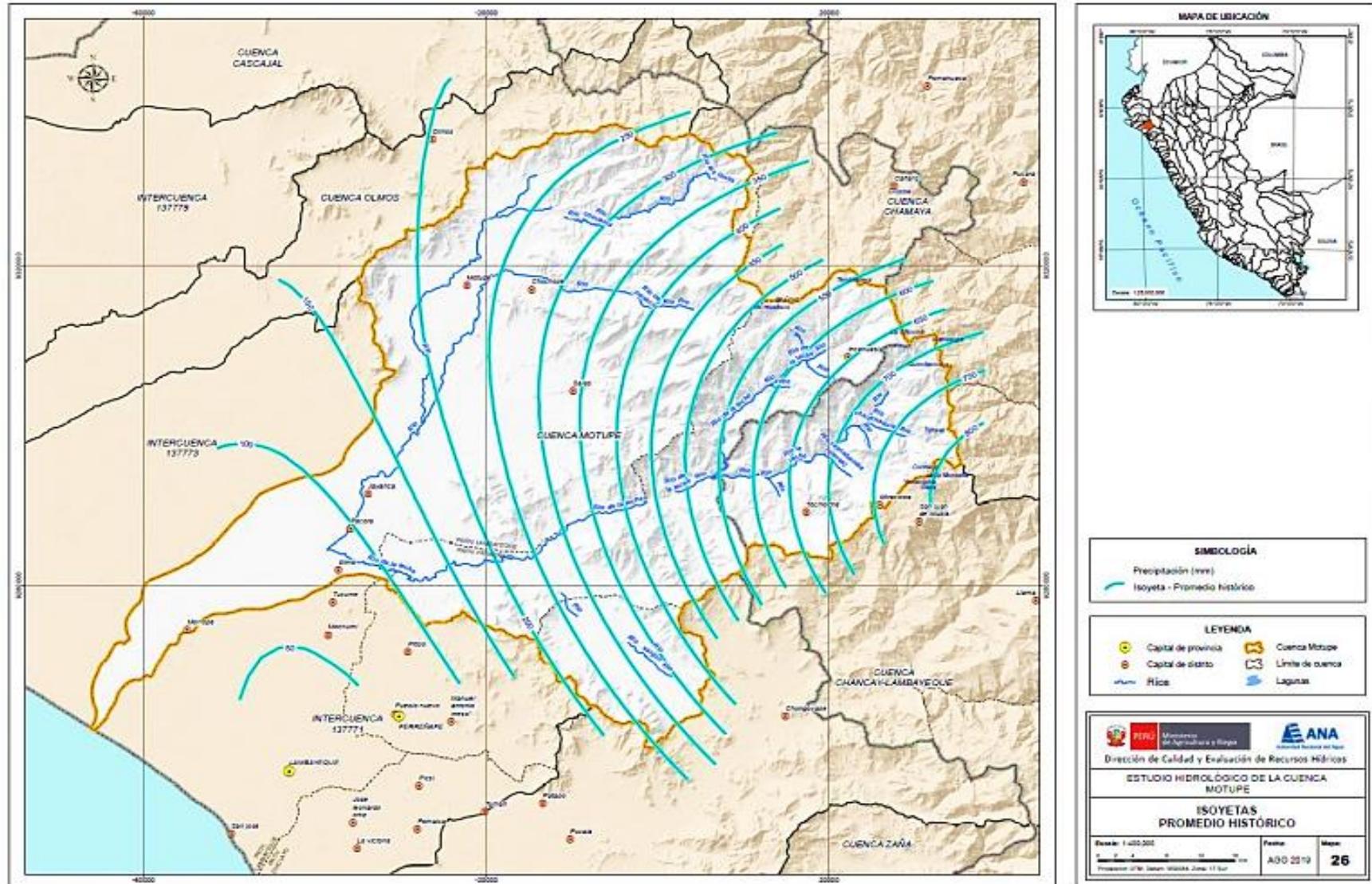
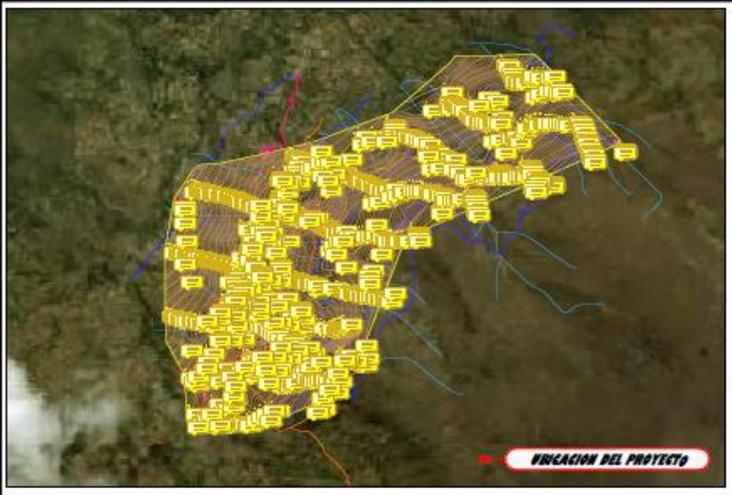
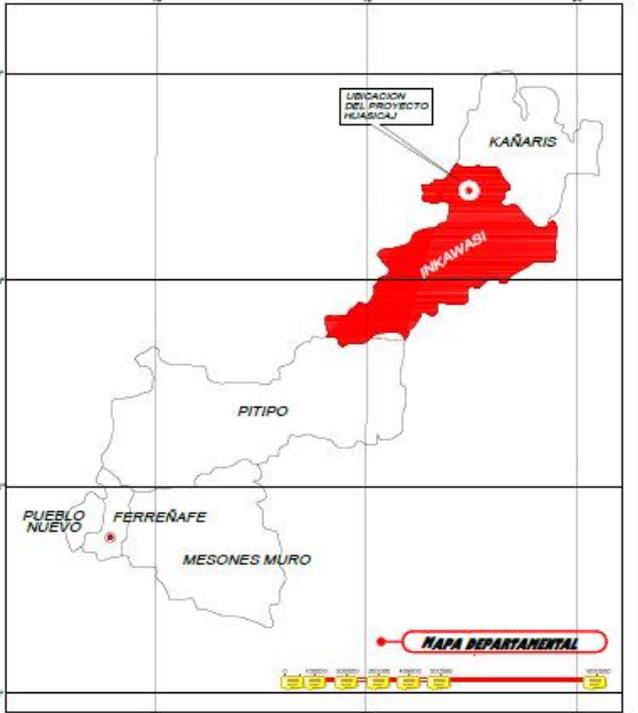
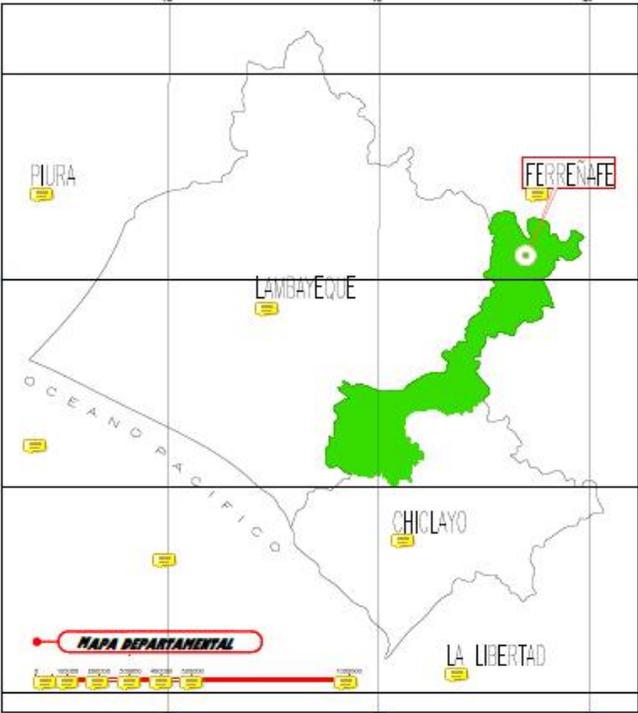
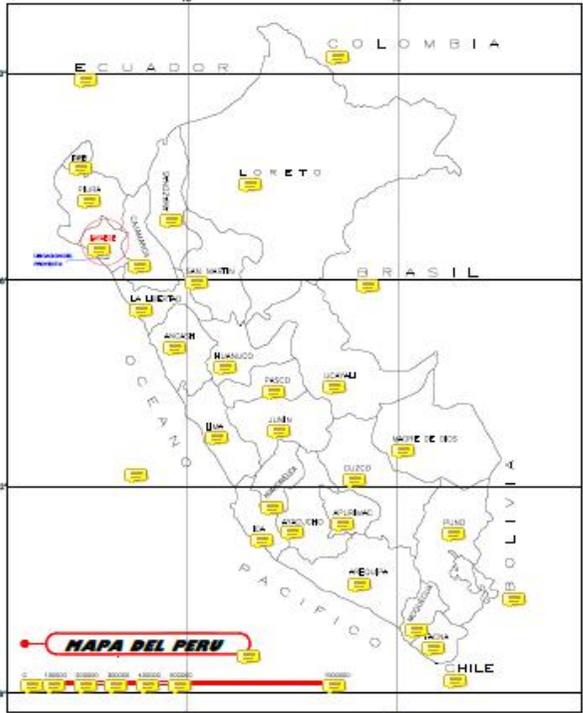


FIGURA N°25: Mapa de Hidroisohipsas de la cuenca.





| | |
|--------------------------------------|---|
| Coordenadas geográficas de Incahuasi | Latitud: -6.23556, Longitud: -79.3169 6° 14' 8" Sur, 79° 19' 1" Oeste |
| Superficie de Incahuasi | 43.800 hectáreas 438,00 km² |
| Altitud de Incahuasi | 3.025 m |
| Clima de Incahuasi | Clima semiárido (Clasificación climática de Köppen: BSk) |



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

TESISTAS:
 BR. TIRADO VILLANUEVA, KATHERIN FIORI
 BR. SALINAS VARGAS, CARLA ANALY

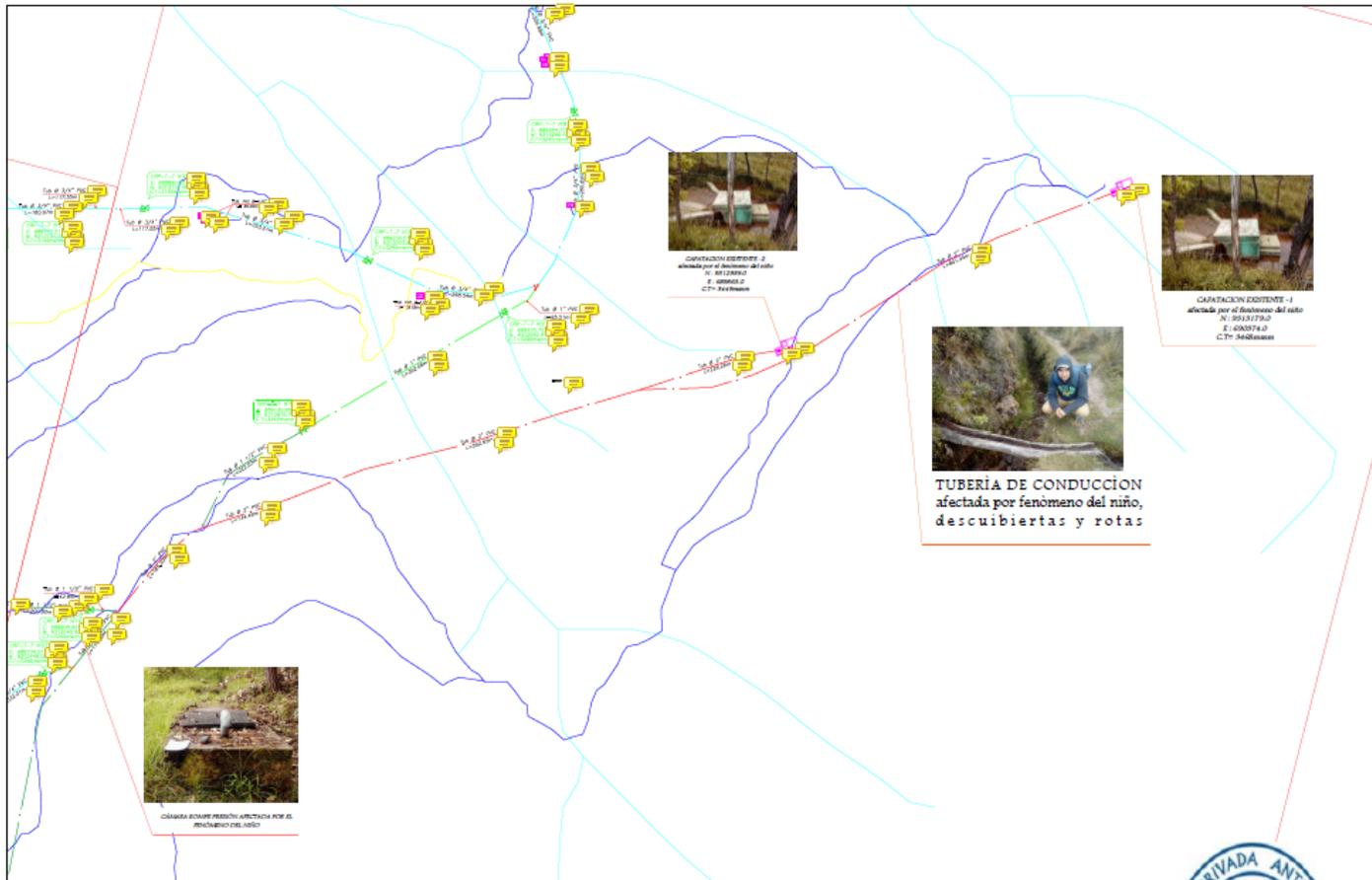
PN01

PLANO:
 PLANO DE UBICACION DE LA LOCALIDAD EN ESTUDIO

TITULO:
 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

PLANO DE UBICACION
PERU - LAMBAYAQUE - FERREÑAFE - INCAHUASI

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



| LEYENDA | |
|---------|-------------------------------------|
| ITEM | DESCRIPCIÓN |
| | CAJAS EXISTENTES |
| | RESERVOIRIO 5 M3 PROYECTADO |
| | C.R.P. T-7 PROYECTADA |
| | CURVA MAESTRA |
| | CURVA SECUNDARIAS |
| | CARRETERA |
| | QUEBRADAS |
| | CAMINOS |
| | CÓDIGO DE BENEFICIARIO |
| | TUBERIA PROYECTADA DE AGUA Ø 3/4" |
| | CONEXIÓN DOMICILIARIA Ø 1/2" |
| | TUBERIA PROYECTADA DE AGUA Ø 1" |
| | TUBERIA PROYECTADA DE AGUA Ø 1 1/2" |
| | TUBERIA PROYECTADA DE AGUA Ø 2" |
| | VÁLVULA DE PURGA/PROYECTADA |
| | VÁLVULA AIRE/PROYECTADA |
| | VÁLVULA COMPUESTA/PROYECTADA |
| | PASE AEREO |

| NORMAS TÉCNICAS VIGENTES | |
|---|--|
| PRODUCTO | NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA |
| TUBERIAS PVC - SP PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN | LAS TUBERIAS CON DIÁMETRO CUMPLIRÁN CON LA NORMA (MTC ISO 399.002 : 2015) LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (MTC 399.019 : 2004/NZ 002) |
| CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) PLASTIFICADO (PVC-U) | MTC 399.090 : 2010 |
| VÁLVULA COMPUESTA DE BRONCE | MTC 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUESTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTADÓN PARA AGUA |
| ABRAZADERA DOS CUERPO TERMOPLÁSTICA PVC | MTC 399.137 : 2009 |
| CEMENTO PORTLAND | PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO |

| CUADRO RESUMEN EN LÍNEA DE CONDUCCIÓN | |
|---------------------------------------|----------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD |
| CAJAS EXISTENTES/PROY. | 2 |
| RESERVOIRIO 5 M3 PROYECTADO | 1 |
| C.R.P. T-7 PROYECTADA | 41 |

| AGUA POTABLE LÍNEA DE CONDUCCIÓN | |
|--------------------------------------|----------------|
| METRADO BASEL | |
| DESCRIPCIÓN | UNID. CANTIDAD |
| TUBERIA PVC Ø 10-15, 2" /MTC 399.002 | m 1822.04 |



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

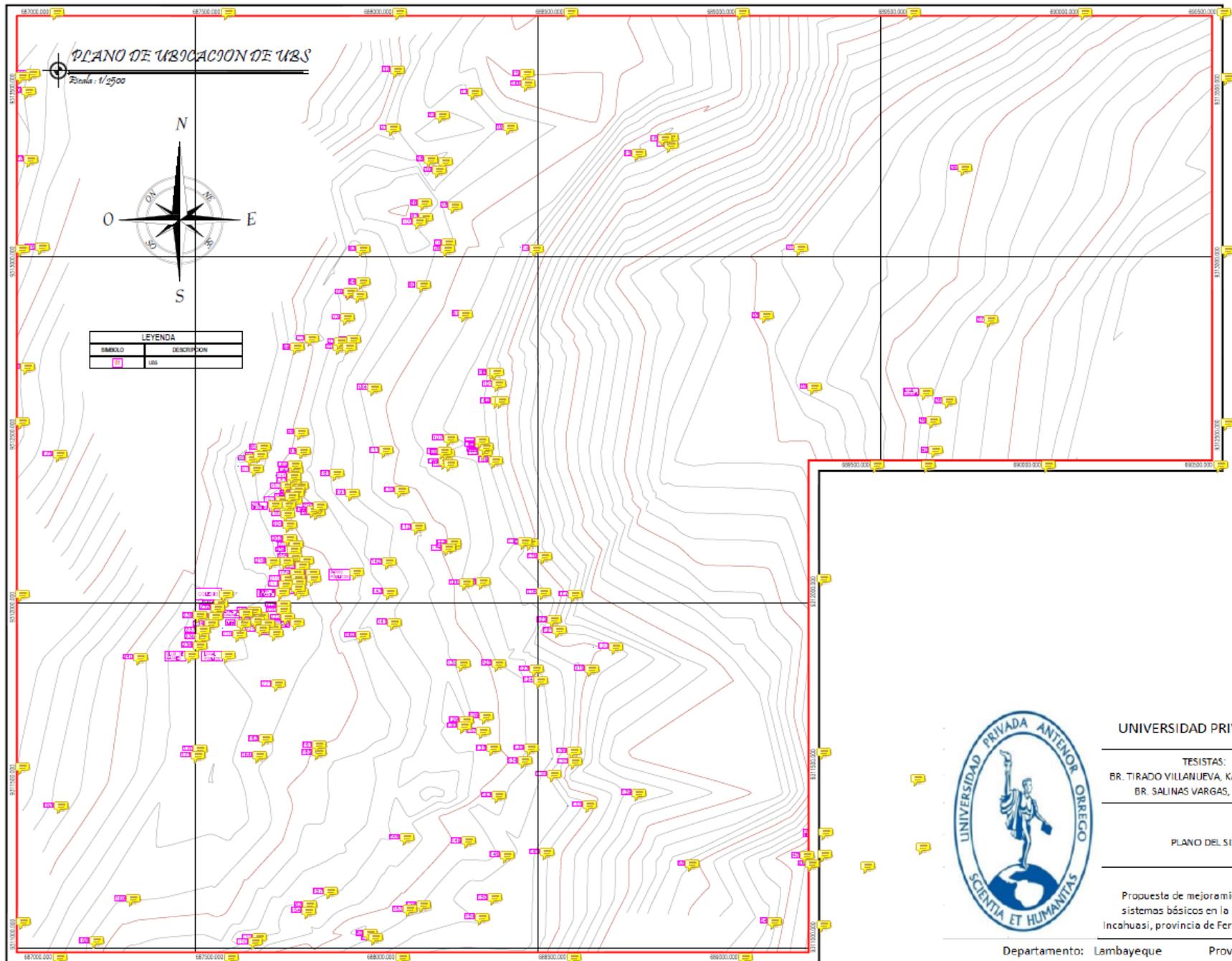
TESISTAS:
BR. TIRADO VILLANUEVA, KATHERIN FIORI
BR. SALINAS VARGAS, CARLA ANALY

PN03

PLANO:
PLANO DE LOS SISTEMAS EXISTENTES

TÍTULO:
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

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



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

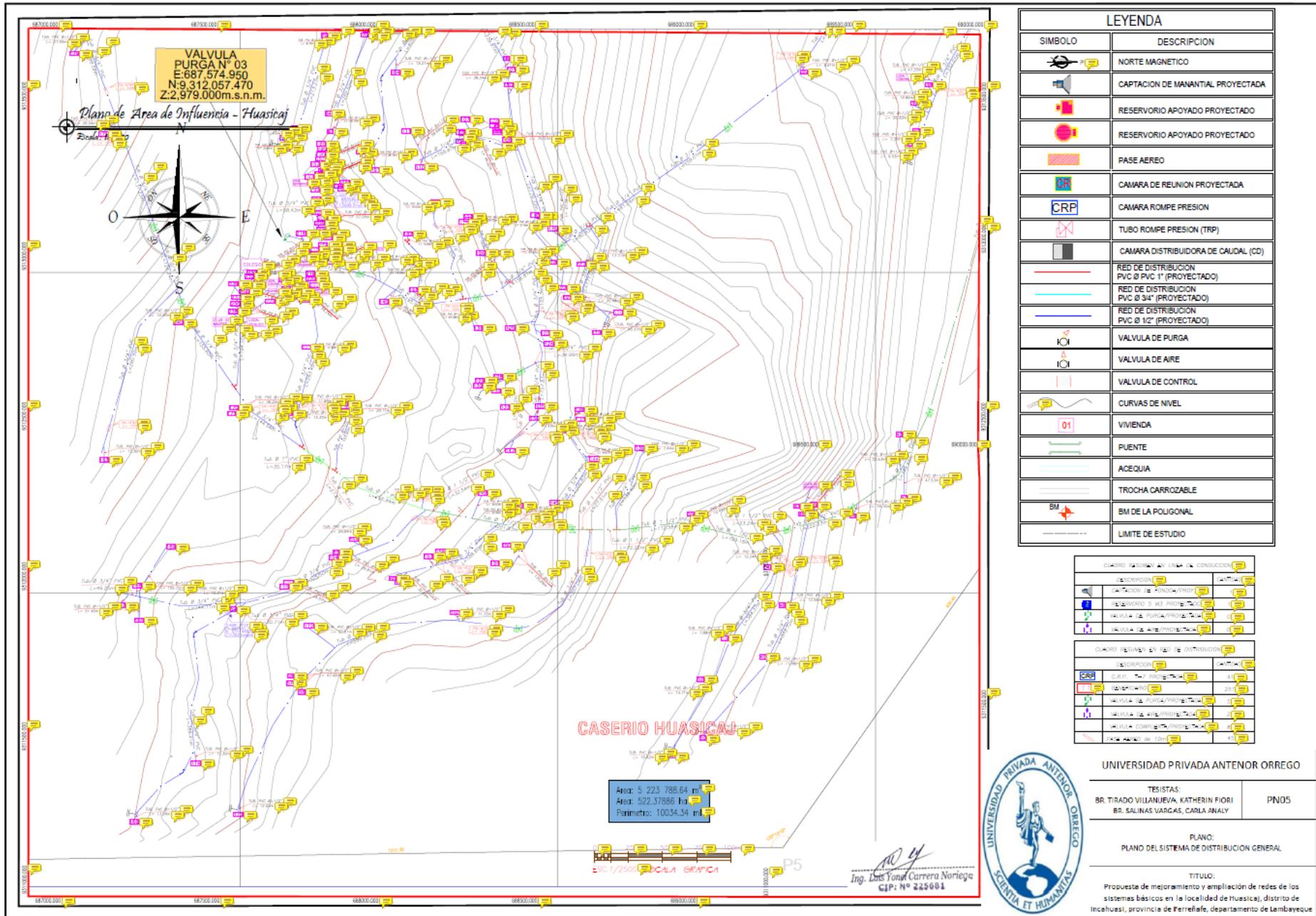
TESISTAS:
BR. TIRADO VILLANUEVA, KATHERIN FIORI
BR. SALINAS VARGAS, CARLA ANALY

PN04

PLANO:
PLANO DEL SISTEMA DE SITRIBUCION

TITULO:
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

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



| LEYENDA | |
|---------|---|
| SIMBOLO | DESCRIPCION |
| | NORTE MAGNETICO |
| | CAPTACION DE MANANTIAL PROYECTADA |
| | RESERVORIO APOYADO PROYECTADO |
| | RESERVORIO APOYADO PROYECTADO |
| | PASE AEREO |
| | CAMARA DE REUNION PROYECTADA |
| | CAMARA ROMPE PRESION |
| | TUBO ROMPE PRESION (TRP) |
| | CAMARA DISTRIBUIDORA DE CAUDAL (CD) |
| | RED DE DISTRIBUCION PVC Ø PVC 1" (PROYECTADO) |
| | RED DE DISTRIBUCION PVC Ø 3/4" (PROYECTADO) |
| | RED DE DISTRIBUCION PVC Ø 1/2" (PROYECTADO) |
| | VALVULA DE PURGA |
| | VALVULA DE AIRE |
| | VALVULA DE CONTROL |
| | CURVAS DE NIVEL |
| | VIVIENDA |
| | PUENTE |
| | ACEQUIA |
| | TROCHA CARROZABLE |
| | BM DE LA POLIGONAL |
| | LIMITE DE ESTUDIO |

| CONTROLES EN LINEA DE CONDUCCION | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| | VALVULA DE PURGA PROYECTADA |
| | VALVULA DE AIRE PROYECTADA |
| | VALVULA DE CONTROL PROYECTADA |

| CONTROLES EN RED DE DISTRIBUCION | |
|----------------------------------|---|
| | CAMARA ROMPE PRESION PROYECTADA |
| | CAMARA DISTRIBUIDORA DE CAUDAL PROYECTADA |
| | VALVULA DE PURGA PROYECTADA |
| | VALVULA DE AIRE PROYECTADA |
| | VALVULA DE CONTROL PROYECTADA |



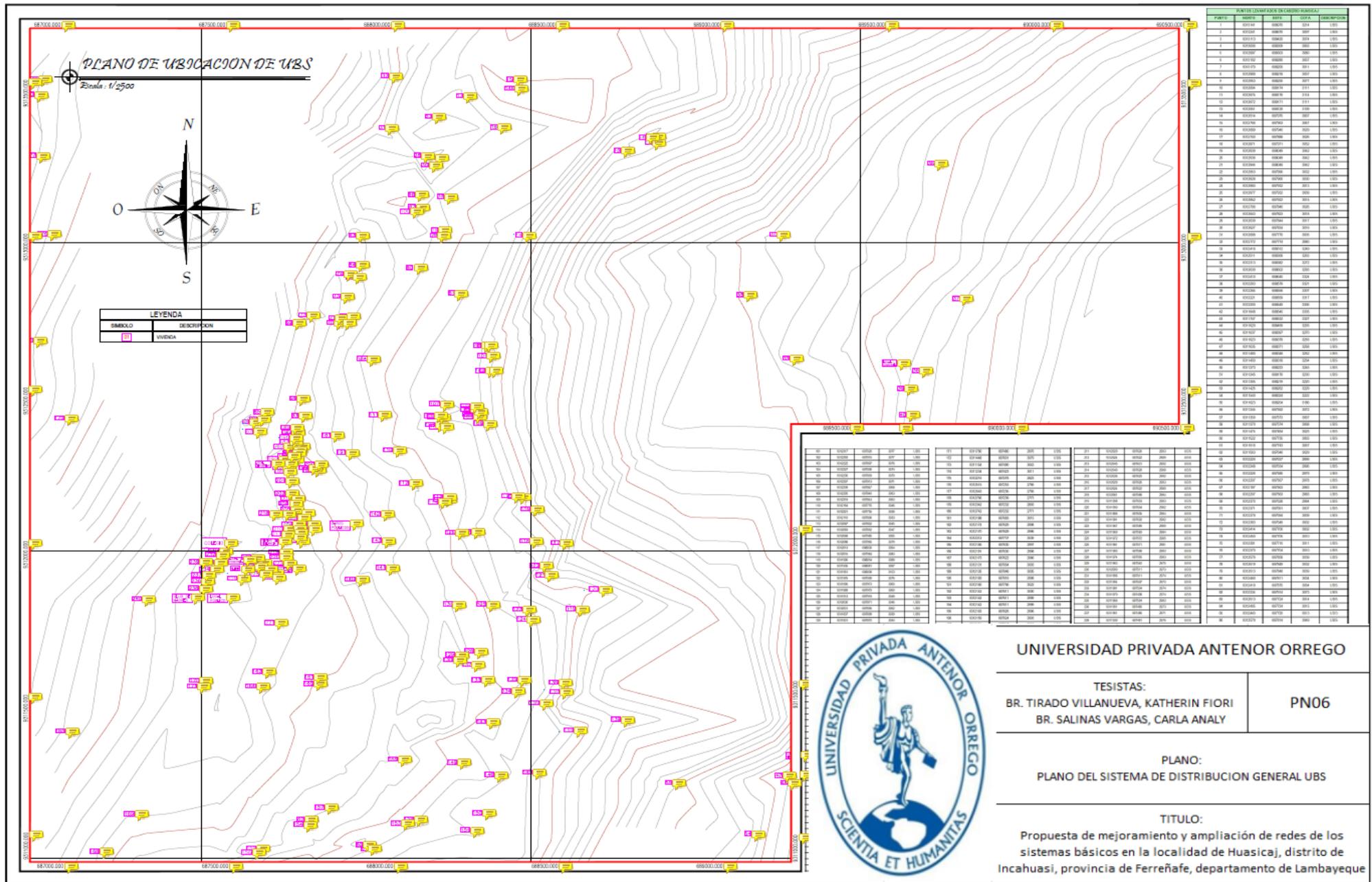
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

TESISTAS:
 BR. TIARDO VILLANUEVA, KATHERIN FIORI
 BR. SALINAS VARGAS, CARLA ANALY

PN05

PLANO:
 PLANO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION GENERAL

TITULO:
 Propuesta de mejoramiento y ampliación de redes de los sistemas básicos en la localidad de Huasigaj, distrito de Incahuasi, provincia de Tarma, departamento de Lambayeque



| PUNTO LEVANTADO EN CAMPO PLANEAJ | | | | |
|----------------------------------|-------------|-------|-------------|-------------|
| PUNTO | COORDENADAS | DATA | COORDENADAS | COORDENADAS |
| 1 | 88714 | 88716 | 88714 | 88716 |
| 2 | 88713 | 88715 | 88713 | 88715 |
| 3 | 88712 | 88714 | 88712 | 88714 |
| 4 | 88711 | 88713 | 88711 | 88713 |
| 5 | 88710 | 88712 | 88710 | 88712 |
| 6 | 88709 | 88711 | 88709 | 88711 |
| 7 | 88708 | 88710 | 88708 | 88710 |
| 8 | 88707 | 88709 | 88707 | 88709 |
| 9 | 88706 | 88708 | 88706 | 88708 |
| 10 | 88705 | 88707 | 88705 | 88707 |
| 11 | 88704 | 88706 | 88704 | 88706 |
| 12 | 88703 | 88705 | 88703 | 88705 |
| 13 | 88702 | 88704 | 88702 | 88704 |
| 14 | 88701 | 88703 | 88701 | 88703 |
| 15 | 88700 | 88702 | 88700 | 88702 |
| 16 | 88699 | 88701 | 88699 | 88701 |
| 17 | 88698 | 88700 | 88698 | 88700 |
| 18 | 88697 | 88699 | 88697 | 88699 |
| 19 | 88696 | 88698 | 88696 | 88698 |
| 20 | 88695 | 88697 | 88695 | 88697 |
| 21 | 88694 | 88696 | 88694 | 88696 |
| 22 | 88693 | 88695 | 88693 | 88695 |
| 23 | 88692 | 88694 | 88692 | 88694 |
| 24 | 88691 | 88693 | 88691 | 88693 |
| 25 | 88690 | 88692 | 88690 | 88692 |
| 26 | 88689 | 88691 | 88689 | 88691 |
| 27 | 88688 | 88690 | 88688 | 88690 |
| 28 | 88687 | 88689 | 88687 | 88689 |
| 29 | 88686 | 88688 | 88686 | 88688 |
| 30 | 88685 | 88687 | 88685 | 88687 |
| 31 | 88684 | 88686 | 88684 | 88686 |
| 32 | 88683 | 88685 | 88683 | 88685 |
| 33 | 88682 | 88684 | 88682 | 88684 |
| 34 | 88681 | 88683 | 88681 | 88683 |
| 35 | 88680 | 88682 | 88680 | 88682 |
| 36 | 88679 | 88681 | 88679 | 88681 |
| 37 | 88678 | 88680 | 88678 | 88680 |
| 38 | 88677 | 88679 | 88677 | 88679 |
| 39 | 88676 | 88678 | 88676 | 88678 |
| 40 | 88675 | 88677 | 88675 | 88677 |
| 41 | 88674 | 88676 | 88674 | 88676 |
| 42 | 88673 | 88675 | 88673 | 88675 |
| 43 | 88672 | 88674 | 88672 | 88674 |
| 44 | 88671 | 88673 | 88671 | 88673 |
| 45 | 88670 | 88672 | 88670 | 88672 |
| 46 | 88669 | 88671 | 88669 | 88671 |
| 47 | 88668 | 88670 | 88668 | 88670 |
| 48 | 88667 | 88669 | 88667 | 88669 |
| 49 | 88666 | 88668 | 88666 | 88668 |
| 50 | 88665 | 88667 | 88665 | 88667 |
| 51 | 88664 | 88666 | 88664 | 88666 |
| 52 | 88663 | 88665 | 88663 | 88665 |
| 53 | 88662 | 88664 | 88662 | 88664 |
| 54 | 88661 | 88663 | 88661 | 88663 |
| 55 | 88660 | 88662 | 88660 | 88662 |
| 56 | 88659 | 88661 | 88659 | 88661 |
| 57 | 88658 | 88660 | 88658 | 88660 |
| 58 | 88657 | 88659 | 88657 | 88659 |
| 59 | 88656 | 88658 | 88656 | 88658 |
| 60 | 88655 | 88657 | 88655 | 88657 |
| 61 | 88654 | 88656 | 88654 | 88656 |
| 62 | 88653 | 88655 | 88653 | 88655 |
| 63 | 88652 | 88654 | 88652 | 88654 |
| 64 | 88651 | 88653 | 88651 | 88653 |
| 65 | 88650 | 88652 | 88650 | 88652 |
| 66 | 88649 | 88651 | 88649 | 88651 |
| 67 | 88648 | 88650 | 88648 | 88650 |
| 68 | 88647 | 88649 | 88647 | 88649 |
| 69 | 88646 | 88648 | 88646 | 88648 |
| 70 | 88645 | 88647 | 88645 | 88647 |
| 71 | 88644 | 88646 | 88644 | 88646 |
| 72 | 88643 | 88645 | 88643 | 88645 |
| 73 | 88642 | 88644 | 88642 | 88644 |
| 74 | 88641 | 88643 | 88641 | 88643 |
| 75 | 88640 | 88642 | 88640 | 88642 |
| 76 | 88639 | 88641 | 88639 | 88641 |
| 77 | 88638 | 88640 | 88638 | 88640 |
| 78 | 88637 | 88639 | 88637 | 88639 |
| 79 | 88636 | 88638 | 88636 | 88638 |
| 80 | 88635 | 88637 | 88635 | 88637 |
| 81 | 88634 | 88636 | 88634 | 88636 |
| 82 | 88633 | 88635 | 88633 | 88635 |
| 83 | 88632 | 88634 | 88632 | 88634 |
| 84 | 88631 | 88633 | 88631 | 88633 |
| 85 | 88630 | 88632 | 88630 | 88632 |
| 86 | 88629 | 88631 | 88629 | 88631 |
| 87 | 88628 | 88630 | 88628 | 88630 |
| 88 | 88627 | 88629 | 88627 | 88629 |
| 89 | 88626 | 88628 | 88626 | 88628 |
| 90 | 88625 | 88627 | 88625 | 88627 |
| 91 | 88624 | 88626 | 88624 | 88626 |
| 92 | 88623 | 88625 | 88623 | 88625 |
| 93 | 88622 | 88624 | 88622 | 88624 |
| 94 | 88621 | 88623 | 88621 | 88623 |
| 95 | 88620 | 88622 | 88620 | 88622 |
| 96 | 88619 | 88621 | 88619 | 88621 |
| 97 | 88618 | 88620 | 88618 | 88620 |
| 98 | 88617 | 88619 | 88617 | 88619 |
| 99 | 88616 | 88618 | 88616 | 88618 |
| 100 | 88615 | 88617 | 88615 | 88617 |



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

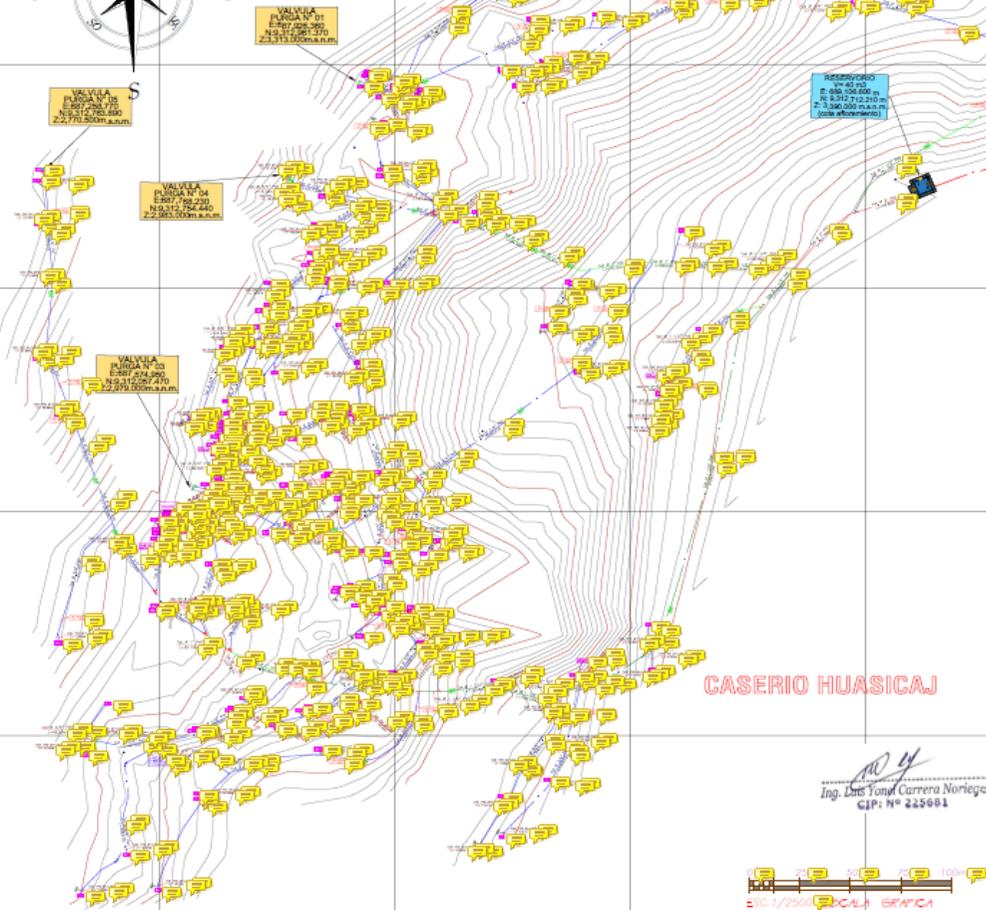
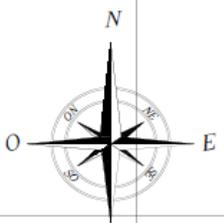
TESISISTAS:
BR. TIRADO VILLANUEVA, KATHERIN FIORI
BR. SALINAS VARGAS, CARLA ANALY

PN06

PLANO:
PLANO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION GENERAL UBS

TITULO:
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

Plano General del Sistema de Agua Potable
Escala: 1/2500



| LEYENDA | |
|----------|------------------------------------|
| SIMBOLO | DESCRIPCION |
| [Symbol] | NORTE MAGNETICO |
| [Symbol] | CAPTACION DE MANANTIAL PROYECTADA |
| [Symbol] | RESERVOIRO AFANADO PROYECTADO |
| [Symbol] | RESERVOIRO AFANADO PROYECTADO |
| [Symbol] | FASE ADICION |
| [Symbol] | CAMARA DE RELANZO PROYECTADA |
| [Symbol] | CAMARA ROMPE PRESION |
| [Symbol] | TUBOSOMPE PRESION (TSP) |
| [Symbol] | CAMARA DISTRIBUIDORA DE CAJAL (CC) |
| [Symbol] | VALVULA DE ALIVIO |
| [Symbol] | VALVULA DE CONTROL |
| [Symbol] | VALVULA DE MUEL |
| [Symbol] | VIVENDA |
| [Symbol] | PUNTE |
| [Symbol] | TRENCA CARROZABLE |
| [Symbol] | BIEN DE LA POLICIA |
| [Symbol] | LIMITE DE ESTUDIO |

| CUADRO DE CONEXIONES | |
|----------------------|---------|
| CONEXIONES A LA RED | 284 |
| NO CONEXIONADAS | 11 |
| TOTAL | 295 |
| LONGITUD DE TUBERIA | |
| 1/2" P.V. - 0.75" | 8801.35 |

NOTAS:
- EL DEBATE DE TUBERIA ES REFERIDO AL DATUM WGS-84
- LOS DATOS DE ALTIMETRIA SON REFERIDOS AL DATUM WGS-84

| AGUA POTABLE RED DE DISTRIBUCION | | |
|--|---------|----------|
| DESCRIPCION | METRAJE | CANTIDAD |
| TUBERIA PVC 1/2" CL-10, 1/2" JMT 399.000 | | 2135.84 |
| TUBERIA PVC 3/4" CL-10, 3/4" JMT 399.000 | | 1198.35 |
| TUBERIA PVC 1" CL-10, 1" JMT 399.000 | | 12802.08 |

| CUADRO No. 2 | |
|--|----|
| 0.20 - 0.30 M/MIN (400 M/MIN) | 10 |
| 0.40 M/MIN (400 M/MIN) PROYECTA CON ALIVIO (VALVULA) | 10 |
| 0.50 M/MIN (400 M/MIN) PROYECTA CON ALIVIO (VALVULA) | 10 |
| 0.60 M/MIN (400 M/MIN) | 10 |
| 0.70 M/MIN (400 M/MIN) | 10 |

| AGUA POTABLE LINEA DE CONDUCCION | | |
|--|---------|----------|
| DESCRIPCION | METRAJE | CANTIDAD |
| TUBERIA PVC 1/2" CL-10, 1/2" JMT 399.000 | | 812.04 |

| NORMAS TECNICAS VIGENTES | |
|--|---|
| PRODUCTO | NORMA/ESPECIFICACION TECNICA |
| TUBERIA PVC - SP PARA AGUA POTABLE A PRESION (PVC-U) | 445 TUBERIA CON DIAMETRO NOMINAL CON NORMA (DIN ISO 399.000 - 2015) |
| VALVULA DE ALIVIO PARA TUBERIA DE CONDUCCION DE POLI (CONJUNTO DE VALVULA Y ELECTROVALVULA) | 1004 VALVULAS CUMPLIADAS CON LA NORMA (DIN ISO 399.010 - 2004/01/002) |
| VALVULA DE CONTROL PARA TUBERIA DE CONDUCCION DE POLI (CONJUNTO DE VALVULA Y ELECTROVALVULA) | 1004 VALVULAS CUMPLIADAS CON LA NORMA (DIN ISO 399.010 - 2004/01/002) |
| VALVULA DE MUEL PARA TUBERIA DE CONDUCCION DE POLI (CONJUNTO DE VALVULA Y ELECTROVALVULA) | 1004 VALVULAS CUMPLIADAS CON LA NORMA (DIN ISO 399.010 - 2004/01/002) |

| CUADRO No. 3 | |
|---|-----------|
| CARACTERISTICAS DE EXALACIONES DE ZANALIA | |
| ALTIMETRIA DE ZANALIA | 1/2" - 2" |
| VALVULA DE ALIVIO/PROTECCION | 0.4" |
| VALVULA DE CONTROL | 0.4" |
| VALVULA DE MUEL | 0.4" |
| VALVULA DE ALIVIO/PROTECCION | 0.4" |

| CUADRO RESUMEN DE LINEA DE CONDUCCION | |
|---------------------------------------|----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD |
| CAPTACION DE MANANTIAL/PROYECTA | 1 |
| RESERVOIRO SIN MANTENIMIENTO | 1 |
| VALVULA DE ALIVIO/PROTECCION | 1 |
| VALVULA DE CONTROL | 1 |

| CUADRO RESUMEN DE RED DE DISTRIBUCION | |
|---------------------------------------|----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD |
| 1/2" P.V. - 0.75" | 4 |
| 3/4" P.V. - 0.75" | 20 |
| VALVULA DE ALIVIO/PROTECCION | 1 |
| VALVULA DE CONTROL | 1 |
| VALVULA DE MUEL | 1 |
| VALVULA DE ALIVIO/PROTECCION | 1 |
| VALVULA DE CONTROL | 1 |
| VALVULA DE MUEL | 1 |

Ing. Luis Yonel Carrera Noriega
CIP: N° 225681

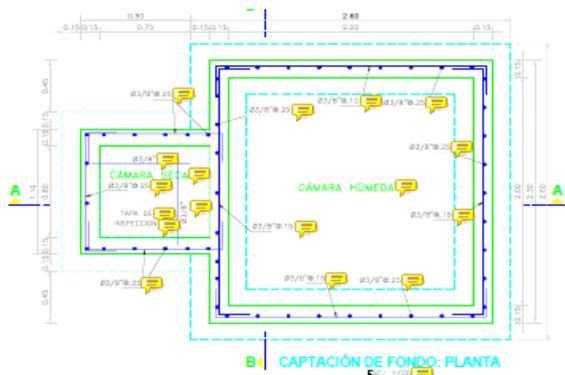


UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
 TESTISTAS:
 BR. TIRADO VILLANUEVA, KATHERIN FIORI
 BR. SALINAS VARGAS, CARLA ANALY
 PNO7

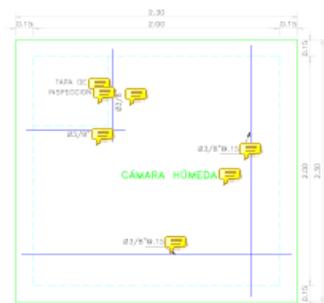
PLANO:
 PLANO DEL SISTEMA GENERAL PROYECTADO

TITULO:
 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

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



CAPTACIÓN DE FONDO: PLANTA
Escala: 1/250



DETALLE DE ACERO EN LOSA SUPERIOR
Escala: 1/250

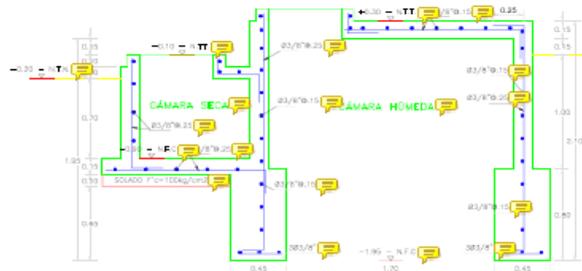


CORTE C-C

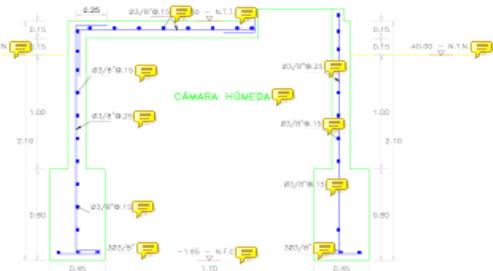
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

| | |
|--|--|
| CONCRETO SIMPLE: | - f'c = 10 MPa (210 kg/cm²) |
| CONCRETO ARMADO: | - f'c = 10 MPa (210 kg/cm²) |
| ACERO DE REFUERZO: | - f'yd = 420 MPa (8400 kg/cm²) |
| ACERO GENERAL: | - f'yd = 235 MPa (4700 kg/cm²) |
| EMPALMES TRASLAPADOS: | - 40% l _d |
| RECURRIMIENTOS: | - 40% l _d |
| REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA: | - 1.5 cm de mortero con rejilla de fibra de vidrio |
| CAPACIDAD PORTANTE: | - 400 kg/m² |

- NOTAS:**
1. Verificar el nivel de agua en el pozo de captación de fondo.
 2. El nivel de agua en el pozo de captación de fondo debe ser menor que el nivel de agua en el pozo de captación de agua.
 3. El nivel de agua en el pozo de captación de agua debe ser menor que el nivel de agua en el pozo de captación de agua.
 4. El nivel de agua en el pozo de captación de agua debe ser menor que el nivel de agua en el pozo de captación de agua.
 5. El nivel de agua en el pozo de captación de agua debe ser menor que el nivel de agua en el pozo de captación de agua.



CAPTACIÓN DE FONDO: CORTE A-A
Escala: 1/250



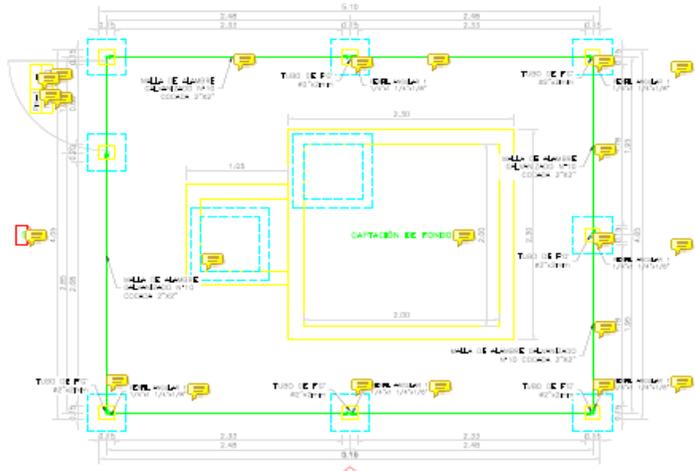
CAPTACIÓN DE FONDO: CORTE B-B
Escala: 1/250

EMPALMES POR TRASLAPES

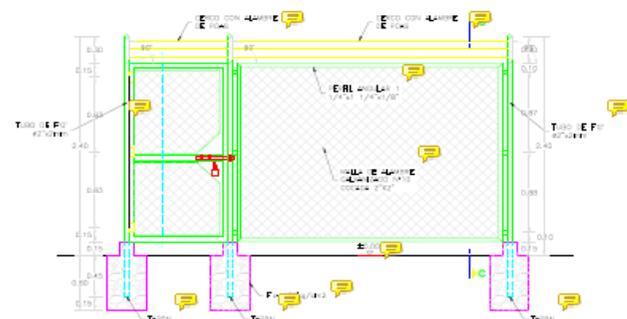
| | |
|--------------------|--------------------|
| 40% l _d | 40% l _d |
| 40% l _d | 40% l _d |
| 40% l _d | 40% l _d |
| 40% l _d | 40% l _d |

DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS

| | |
|--------------------|--------------------|
| 40% l _d | 40% l _d |
| 40% l _d | 40% l _d |
| 40% l _d | 40% l _d |
| 40% l _d | 40% l _d |



CERCO PERIMÉTRICO
Escala: 1/250

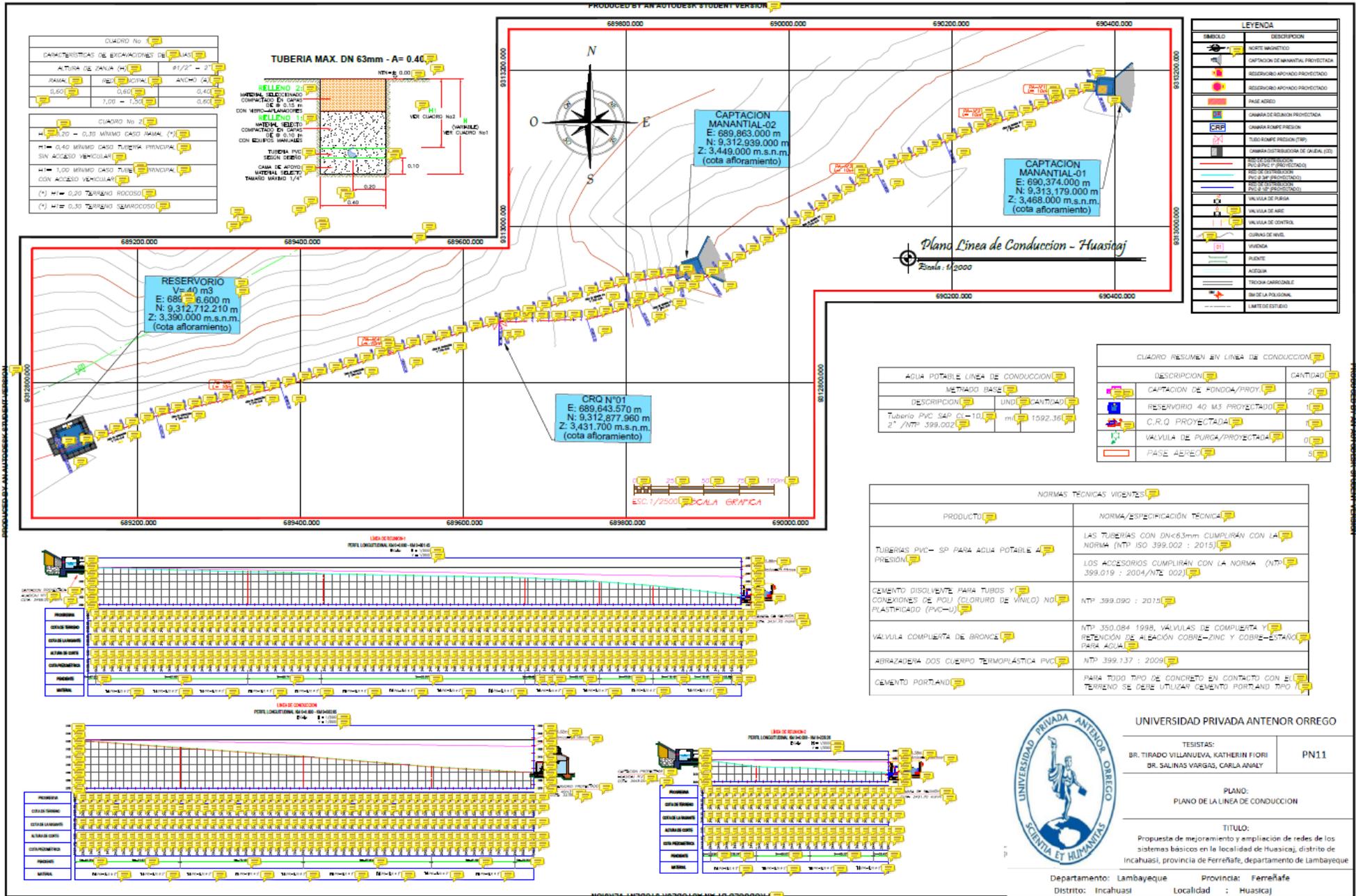


DETALLE TIPO DE CERCO MALLA
Escala: 1/250



| | |
|---|------|
| UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO | |
| TESISTAS: BR. TIRADO VILLANUEVA, KATHERIN FIORI BR. SALINAS VARGAS, CARLA ANALY | PN09 |
| PLANO: PLANO DE LA CAPTACIÓN DE FONDO - ESTRUCTURAS | |
| TÍTULO: Propuesta de mejoramiento y ampliación de redes de los sistemas básicos en la localidad de Huastica, distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque | |

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



CUADRO No 1

CARACTERÍSTICAS DE EXCAVACIONES DE TUBERÍAS

| | | |
|------------|------------|------------|
| ALTIMETRIA | ALTIMETRIA | ALTIMETRIA |

CUADRO No 2

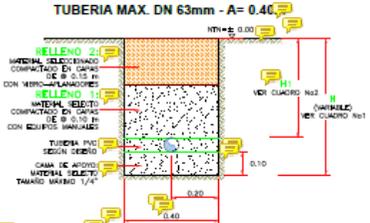
ALTIMETRIA

H1 = 0,10 MÍNIMO CASO TUBERÍA PRINCIPAL SIN ACCESO VEHICULAR

H2 = 0,10 MÍNIMO CASO TUBERÍA PRINCIPAL CON ACCESO VEHICULAR

(*) H1 = 0,20 TERRENO ROCOSO

(*) H2 = 0,30 TERRENO SEMIRROCOSO



LEYENDA

| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|----------|--|
| [Symbol] | MONTE MANANTIAL |
| [Symbol] | CAPTACION DE MANANTIAL PROYECTADA |
| [Symbol] | RESERVOIR AFORNADO PROYECTADO |
| [Symbol] | RESERVOIR AFORNADO PROYECTADO |
| [Symbol] | PASE AEREO |
| [Symbol] | CAMARA DE SERVICIO PROYECTADA |
| [Symbol] | CAMARA SUMP PRESION |
| [Symbol] | TUBO SUMP PRESION (STR) |
| [Symbol] | CAMARA DISTRIBUIDORA DE OJERA, ETC. |
| [Symbol] | REDE DISTRIBUCION PROYECTADA / PROYECTADOS |
| [Symbol] | REDE DISTRIBUCION PROYECTADA / PROYECTADOS |
| [Symbol] | REDE DISTRIBUCION PROYECTADA / PROYECTADOS |
| [Symbol] | VALVULA DE PURGA |
| [Symbol] | VALVULA DE ABRE |
| [Symbol] | VALVULA DE CERRAR |
| [Symbol] | CORRAL DE NIVEL |
| [Symbol] | PISTON |
| [Symbol] | PUENTE |
| [Symbol] | ACCION |
| [Symbol] | TROCAN CARROBABLE |
| [Symbol] | BASE DE POLICIA |
| [Symbol] | LMITE DE ESTUDIO |

AGUA POTABLE LINEA DE CONDUCCION

| DESCRIPCION | UNID. | CANTIDAD |
|---|-------|----------|
| Tubería PVC S40 Cl-10, 2" / NTP 399.002 | m | 1992,36 |

CUADRO RESUMEN EN LINEA DE CONDUCCION

| DESCRIPCION | CANTIDAD |
|-----------------------------|----------|
| CAPTACION DE FONDO/PROY. | 2 |
| RESERVOIR 40 M3 PROYECTADO | 1 |
| C.R.O. PROYECTADA | 1 |
| VALVULA DE PURGA/PROYECTADA | 0 |
| PASE AEREO | 5 |

NORMAS TECNICAS VIGENTES

| PRODUCTO | NORMA/ESPECIFICACION TECNICA |
|--|--|
| TUBERIAS PVC - SP PARA AGUA POTABLE 4" | LAS TUBERIAS CON DN<63mm CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP ISO 399.002 : 2015) |
| LOS ACCESORIOS CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP 399.019 : 2004/NTP 002) | |
| CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U) | NTP 399.090 : 2015 |
| VALVULA COMPLETA DE BRONCE | NTP 350.084 1998, VALVULAS DE COMPLETA Y RETENCION DE ALEACION COBRE-ZINC Y COBRE-ESTANO PARA AGUA |
| ABRAZADERA DOS CUERPO TERMOPLASTICA PVC | NTP 399.137 : 2009 |
| CEMENTO PORTLAND | PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO |



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

TESISTAS:
BR. TIRADO VILLANUEVA, KATHERIN FIORI
BR. SALINAS VARGAS, CARLA ANAY

PN11

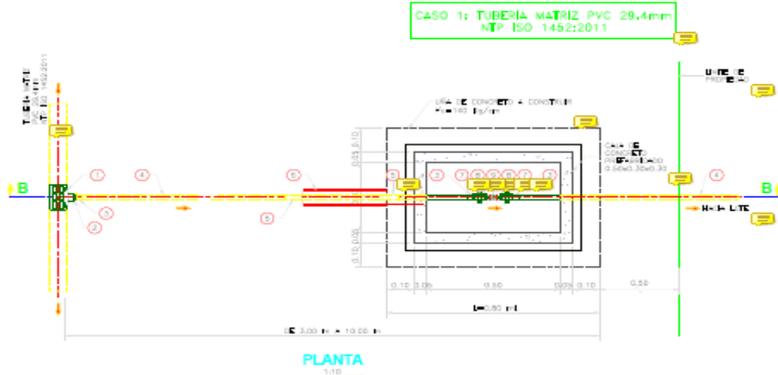
PLANO:
PLANO DE LA LINEA DE CONDUCCION

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

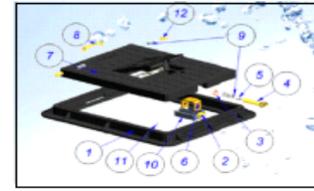
Departamento: Lambayeque Provincia: Ferreñafe
Distrito: Incahuasi Localidad: Huasiac

DETALLE DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE Ø1/2" PARA INSTITUCIONES PÚBLICAS Ó VIVIENDAS

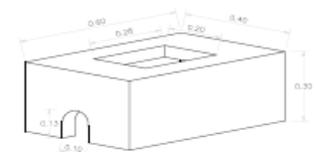
CASO 1: TUBERÍA MATRIZ PVC 29,4mm NTP ISO 1452:2011



PLANTA



MARCO Y TAPA TERMOPLÁSTICO DE CAJA DE CONEXIÓN DE AGUA POTABLE



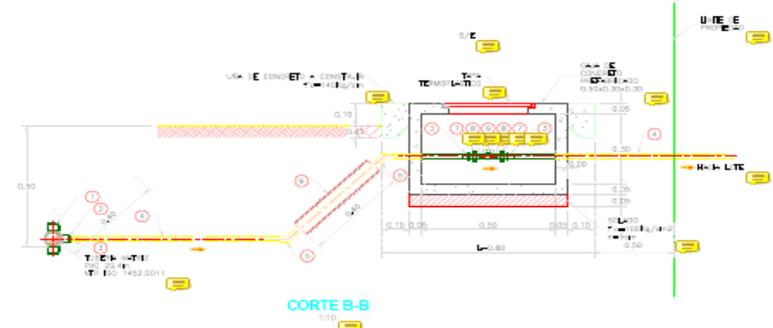
ISOMÉTRICO CAJA DE CONCRETO PREFABRICADO



DETALLE DE ACCESORIOS

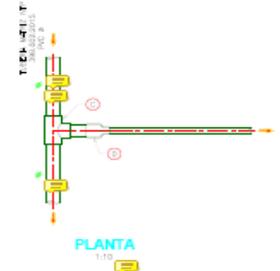
| LISTADO DE ACCESORIOS: Ø1/2" | | |
|------------------------------|--|----------|
| ITEM | DESCRIPCIÓN | CANT. |
| 1 | ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICO PVC, NTP 399.137:2009 CON VALVULA DE 3/4" | 1 UNID. |
| 2 | BUSHING CON ROSCA PVC 3/4" X 1/2" | 1 UNID. |
| 3 | ACOPLE UNID. PVC 1/2" | 3 UNID. |
| 4 | TUBERÍA PVC CLASE 10 CON ROSCA NTP 399.032:2015 | 10 M/L |
| 5 | TUBERÍA PVC 1/2" X 1/2" | 2 UNID. |
| 6 | TUBERÍA PVC 2" Ø INT. CLASE 10 | 0.40 M/L |
| 7 | UNID. UNID. CON ROSCA PVC 1/2" | 2 UNID. |
| 8 | VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICO DE 1/2" | 1 UNID. |

| LISTADO DE COMPONENTES: TAPA Y MARCO | |
|--------------------------------------|--|
| ITEM | DESCRIPCIÓN |
| 1 | MARCO TERMOPLÁSTICO DE 10x10 cm |
| 2 | TAPA TERMOPLÁSTICA DE 10x10 cm |
| 3 | ESTRUCO DE METALLOS DE AL. MARCO DE 4x10x10 cm |
| 4 | ESTRUCO DE METALLOS DE AL. TAPA DE 4x10x10 cm |
| 5 | ESTRUCO DE METALLOS DE AL. 4x10x10 cm |
| 6 | CONCRETO SIMPLE DE BRONCE |
| 7 | TAPA TERMOPLÁSTICA DE 1/2" Ø 3/4" CON TUBO PVC |
| 8 | ESTRUCO DE METALLOS DE AL. DE 4x10x10 cm |
| 9 | ESTRUCO DE METALLOS DE AL. DE 4x10x10 cm |
| 10 | TAPA TERMOPLÁSTICA DE 10x10 cm |
| 11 | TORNILLO AUTROSICATE 10x10 INDI. AL. / BRONCE |
| 12 | ESTRUCO DE METALLOS DE AL. DE BRONCE |



CORTE B-B

CASO 2: TUBERÍA MATRIZ PVC Ø NTP 399.032:2015



PLANTA

| LISTADO DE ACCESORIOS: Ø1/2" | | |
|------------------------------|--|----------|
| ITEM | DESCRIPCIÓN | CANT. |
| 1 | ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICO PVC, NTP 399.137:2009 CON VALVULA DE 1/2" | 1 UNID. |
| 2 | BUSHING UNID. PVC 1/2" | 1 UNID. |
| 3 | ACOPLE UNID. PVC 1/2" | 2 UNID. |
| 4 | TUBERÍA PVC CLASE 10 CON ROSCA NTP 399.032:2015 | 10 M/L |
| 5 | TUBERÍA PVC 1/2" X 1/2" | 2 UNID. |
| 6 | TUBERÍA PVC 2" Ø INT. CLASE 10 | 0.40 M/L |
| 7 | UNID. UNID. CON ROSCA PVC 1/2" | 2 UNID. |
| 8 | VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICO DE 1/2" | 1 UNID. |

| DIÁMETRO TUBERÍA (Ø) | 3/4" | 1" | 1 1/2" |
|----------------------|------|------|--------|
| | (Ø4) | (Ø4) | (Ø4) |

| ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | |
|---|---|
| CONCRETO SIMPLE: | |
| RELAJA (MIGAJA) NO CONVENCIONAL | 10 MPa (100kg/cm ²) |
| CONCRETO SIMPLE | 14 MPa (140kg/cm ²) |
| CEMENTO: | |
| CEMENTO PORTLAND TIPO I | |
| NORMAS TÉCNICAS VIGENTES | |
| PRODUCTO | NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA |
| TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PREIÓN | CLASE 10, NTP 399.032 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002 |
| ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA | CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002 |
| TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC DE 1/2" | CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011 |
| REVESTIMIENTO PARA TUBOS CONEXIONES DE PVC (ALUMINUM DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U)) | NTP 399.090 : 2015 |
| VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICO | NTP 399.034 : 2007 |
| ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICO PVC | NTP 399.137 : 2009 |



ISOMÉTRICO ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICO



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

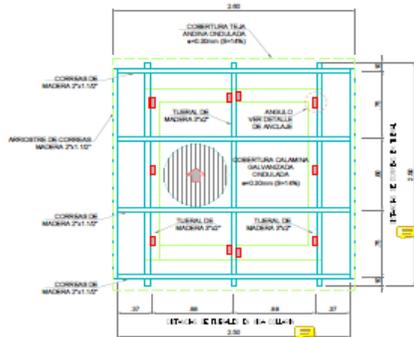
TESISTAS:
BR. TIRADO VILLANUEVA, KATHERIN FIORI
BR. SALINAS YARGAS, CARLA ANALY

PN13

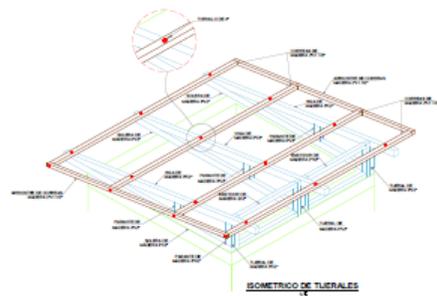
PLANO:
DETALLE DE LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS

TÍTULO:
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

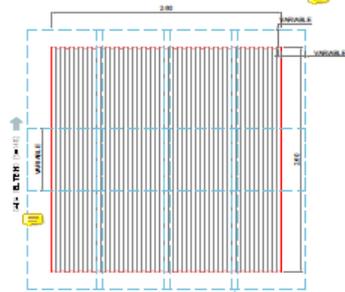
Departamento: Lambayeque Provincia: Ferreñafe
Distrito: Incahuasi Localidad : Huasicaj



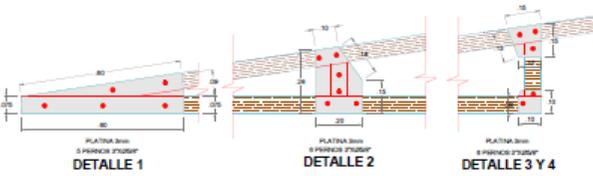
PLANTA: TECHO
E.C. 1.10



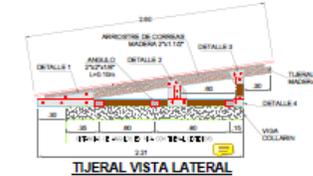
ISOMETRICO DE TIGIALES
E.C. 1.10



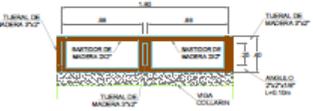
DETALLE DE TEJA ANDINA
E.C. 1.10



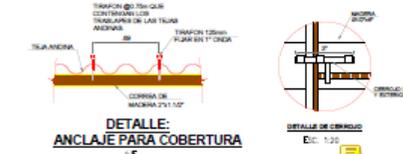
DETALLE DE UNIONES DE TIJERAL
E.C. 1.11



TIJERAL VISTA LATERAL
E.C. 1.10



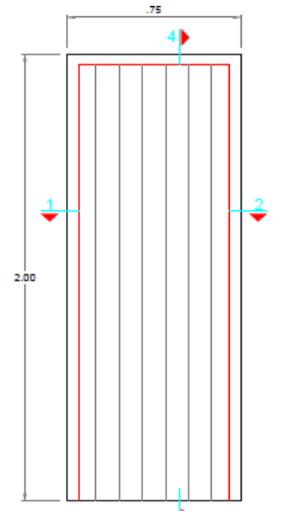
TIJERAL VISTA FRONTAL
E.C. 1.10



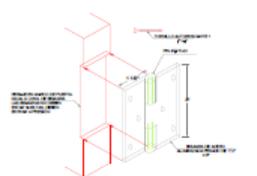
DETALLE: ANCLAJE PARA COBERTURA
E.C. 1.10



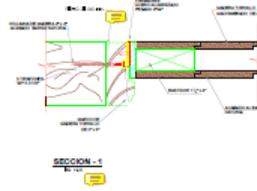
DETALLE: TRASLAPE DE TEJA ANDINA
E.C. 1.10



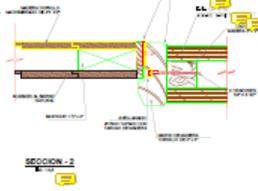
P-01
(01 UNIDAD)
INGRESO A
CARPINTERIA DE MADERA



DETALLE DE FIJACION DE BISAGRA EN MARCO DE PUERTA
E.C. 1.11



SECCION 1
E.C. 1.11

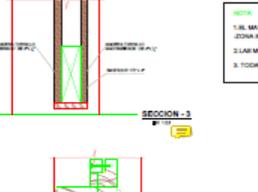


SECCION 2
E.C. 1.11

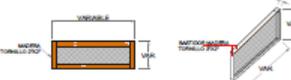
NOTA:
1. EL MATERIAL DE LAS VENTANAS DEBERA DE ADECUAR A LA ZONA ZONA SIERRA POLICARBONATO
2. LAS MEDIDAS SON TERMINACIONES
3. TODAS LAS PUERTAS LLEVARAN CORREDO INTERNO Y EXTERNO



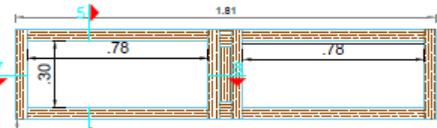
SECCION 3
E.C. 1.11



SECCION 4
E.C. 1.11



DETALLE DE VENTANA
E.C. 1.10



V-1
(02 UNIDADES)
CARPINTERIA DE MADERA
Y MALLA MOSQUITERO

| CUADRO DE VANOS | | | | |
|-----------------|------|----------|-----------|-------------|
| TIPO | CANT | ANCHO(m) | ALTURA(m) | ALFEICAR(m) |
| PI | 01 | 0.75 | 2.00 | --- |
| VI | 02 | 1.81 | 0.30 | 2.15 |

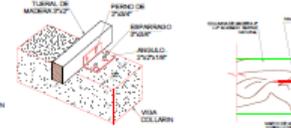
| PLANCHA DE TEJA ANDINA | | | | | |
|------------------------|-----------|----------------|-----------|----------|----------|
| MEDIDAS NOMINALES | | MEDIDAS UTILES | | | |
| LARGO (m) | ANCHO (m) | LARGO (m) | ANCHO (m) | A.C. (m) | A.C. (m) |
| 1.14 | 0.72 | 1.00 | 0.60 | 0.60 | 0.60 |

NOTA:
EN ZONAS LLUVIOSAS Y/O FUERTES VIENTOS SE RECOMIENDA EL USO DE UN ADHESIVO Y SELLADOR DE JUNTAS EN EL TRASLAPE LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL.

NOTA:
- TENIENDO EN CONSIDERACION LOS FUERTES VIENTOS DE LA ZONA SE ESTAN CONSIDERANDO 04 PUNTOS DE APOYO
- A FIN DE ASEGURAR UN MAYOR PERIODO DE VIDA UTIL Y TENIENDO EN CUENTA LAS CONSTANTES PRECIPITACIONES, SE HA CONSIDERADO PLANCHAS DE 5.0 mm DE ESPESOR



DETALLE DE ANCLAJE
E.C. 1.10



DETALLE DE VENTANA
E.C. 1.10



SECCION 5
E.C. 1.11



SECCION 6
E.C. 1.11



SECCION 7
E.C. 1.11

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO

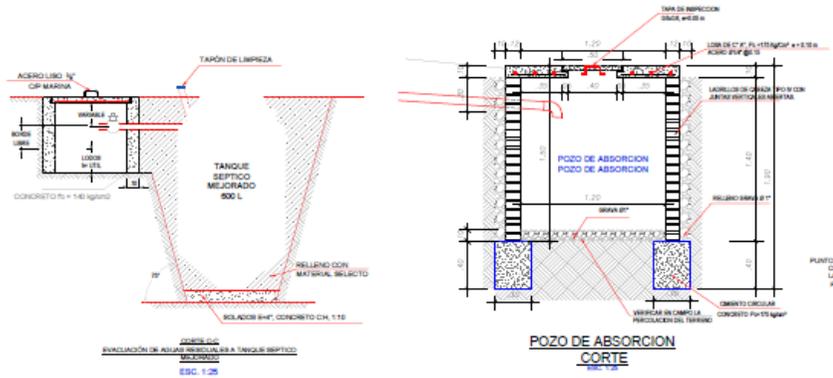
TESISTAS:
BR. TIRADO VILLANUEVA, KATHERIN FIORI
BR. SALINAS VARGAS, CARLA ANALY

PN14

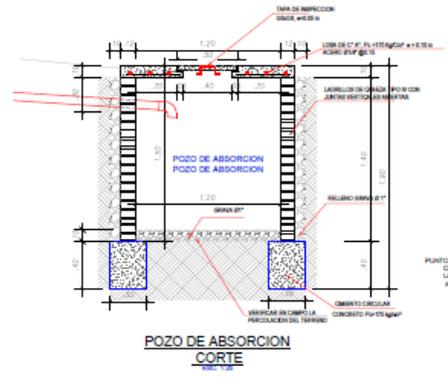
PLANO:
DETALLE DE USB

TITULO:
Propuesta de mejoramiento y ampliación de redes de los sistemas básicos en la localidad de Hualta, distrito de Incahuasi, provincia de Perené, departamento de Lambayeque

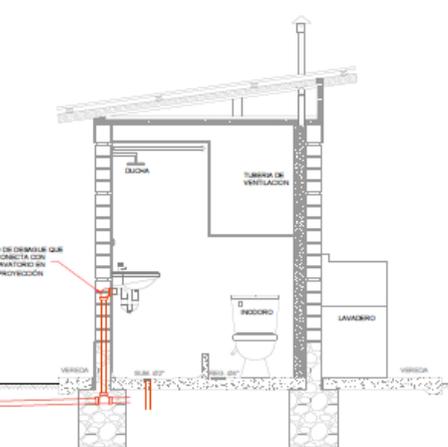




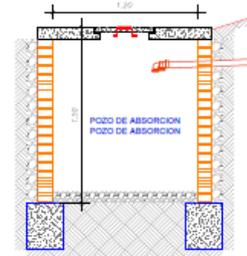
EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES A TANQUE SEPTICO
ESC. 1:25



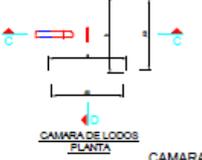
POZO DE ABSORCION
CORTE



CORTE B-B
EVACUACION DE AGUAS GRISES A POZO DE ABSORCION
ESC. 1:25



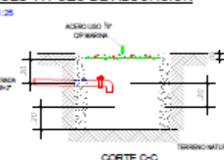
CAMARA DE LODOS
PLANTA INTERIOR



CAMARA DE LODOS
ESC. 1:25



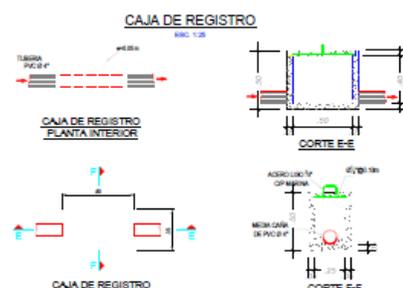
CORTE D-D



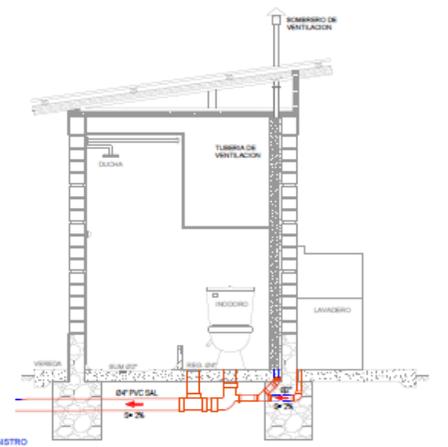
CORTE C-C



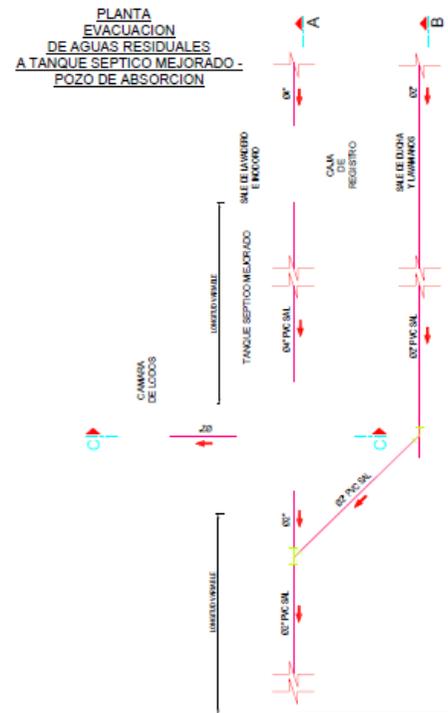
POZO DE ABSORCION
PLANTA
ESC. 1:25



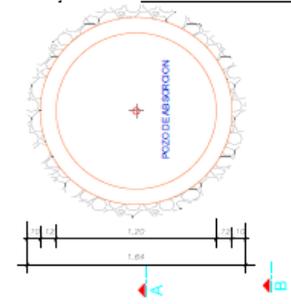
CAJA DE REGISTRO
PLANTA
ESC. 1:25



CORTE A-A
EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES A
TANQUE SEPTICO MEJORADO - POZO DE ABSORCION
ESC. 1:25



PLANTA
EVACUACION
DE AGUAS RESIDUALES
A TANQUE SEPTICO MEJORADO -
POZO DE ABSORCION



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

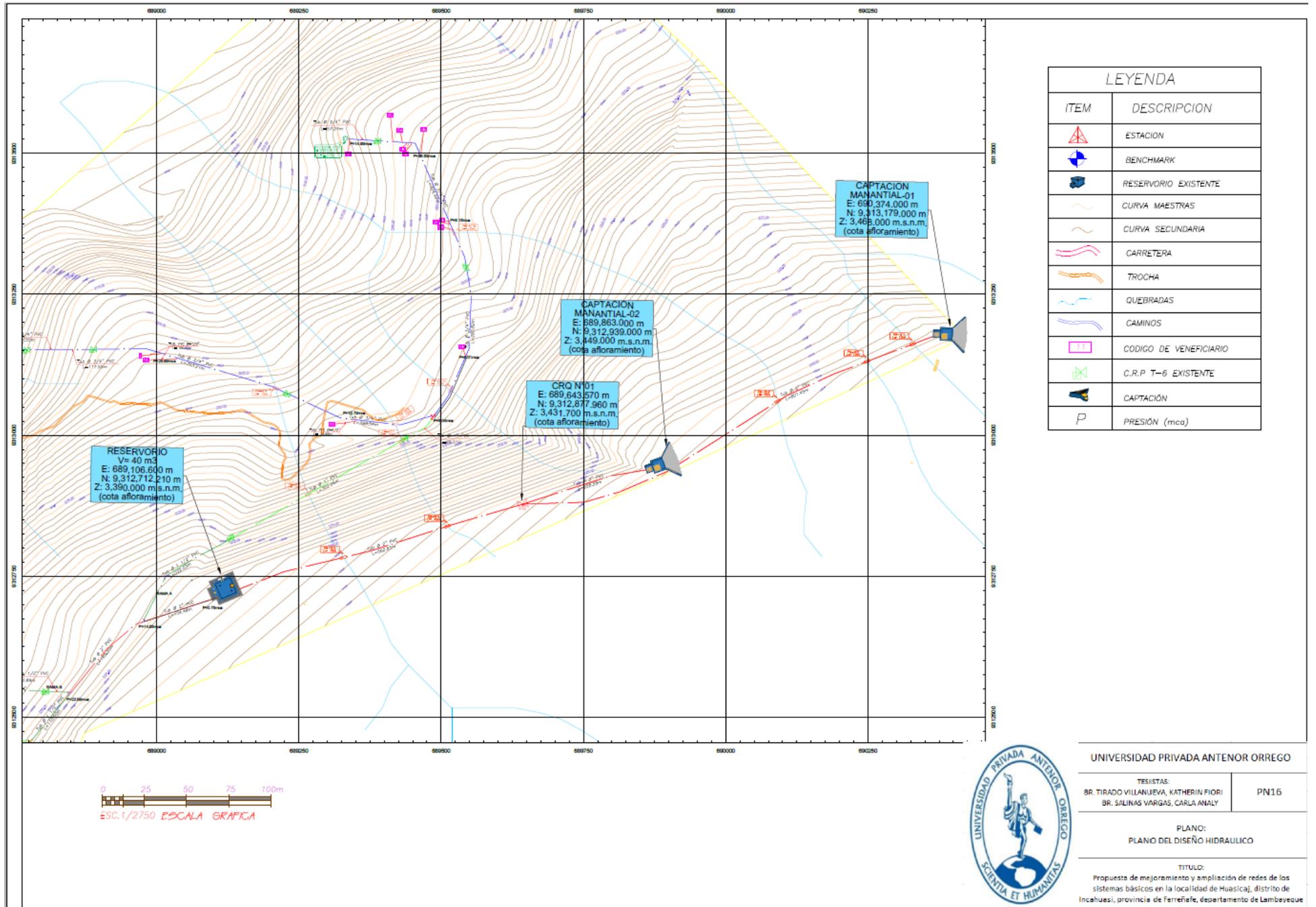
TESISTAS:
DR. TIRADO VILLANUEVA, KATHERIN FIORI
BR. SALINAS VARGAS, CARLA ANALY

PN15

PLANO:
TANQUE SEPTIMO Y POZO DE ABSORCION

TITULO:
Propuesta de mejoramiento y ampliación de redes de los sistemas básicos en la localidad de Huascaj, distrito de Incahuasi, provincia de Ferrocalle, departamento de Lambayeque

Departamento: Lambayeque Provincia: Ferrocalle
Distrito: Incahuasi Localidad: Huascaj



| LEYENDA | |
|----------|------------------------|
| ITEM | DESCRIPCION |
| | ESTACION |
| | BENCHMARK |
| | RESERVORIO EXISTENTE |
| | CURVA MAESTRAS |
| | CURVA SECUNDARIA |
| | CARRETERA |
| | TROCHA |
| | QUEBRADAS |
| | CAMINOS |
| | CODIGO DE VENERICIARIO |
| | C.R.P. T-6 EXISTENTE |
| | CAPTACION |
| <i>P</i> | PRESION (mca) |

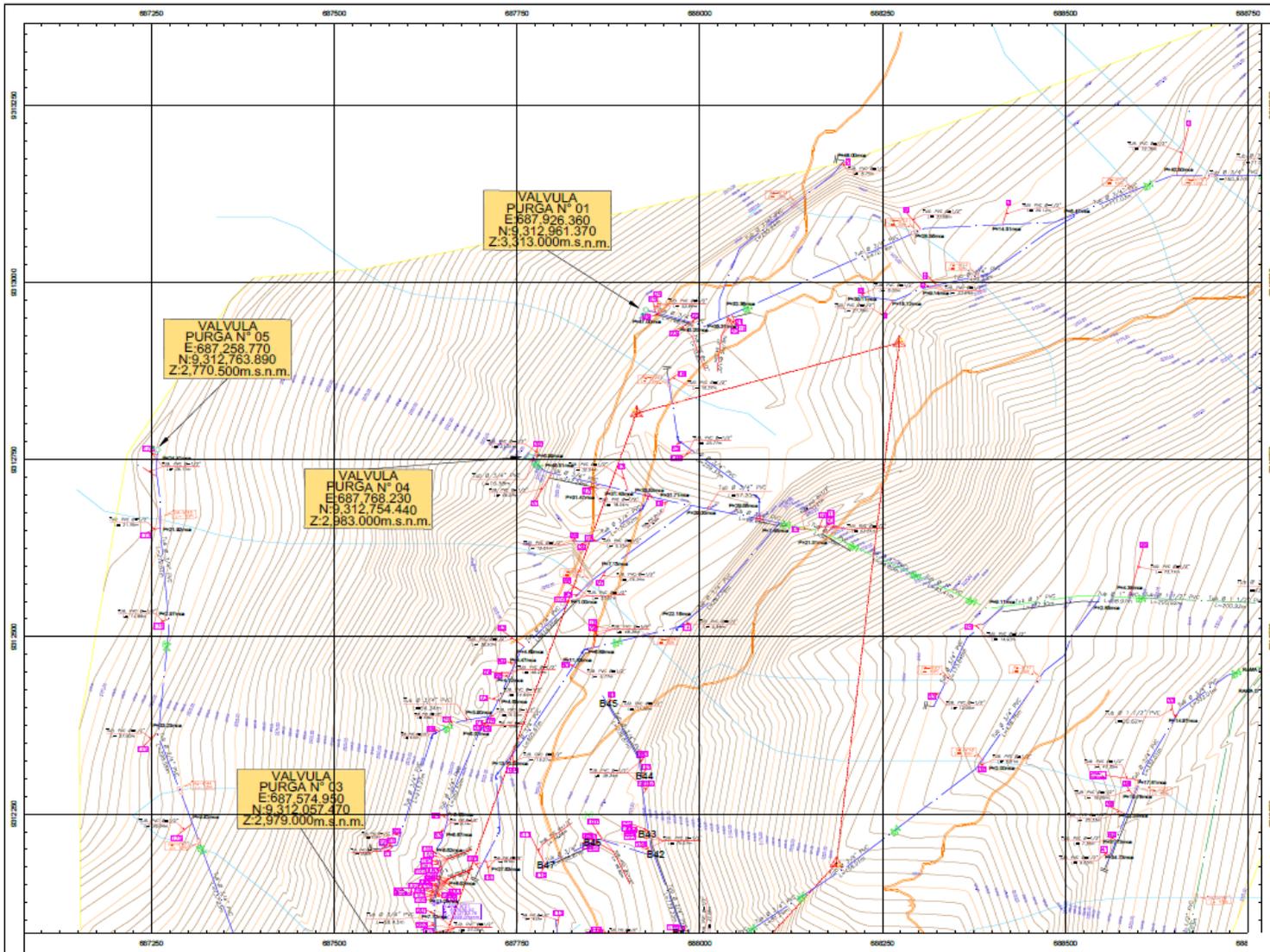


UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

TESISTAS:
 BR. TIRADO VILLANUEVA, KATHERIN FIORI
 BR. SALINAS VARGAS, CARLA ANALY
 PN16

PLANO:
 PLANO DEL DISEÑO HIDRAULICO

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

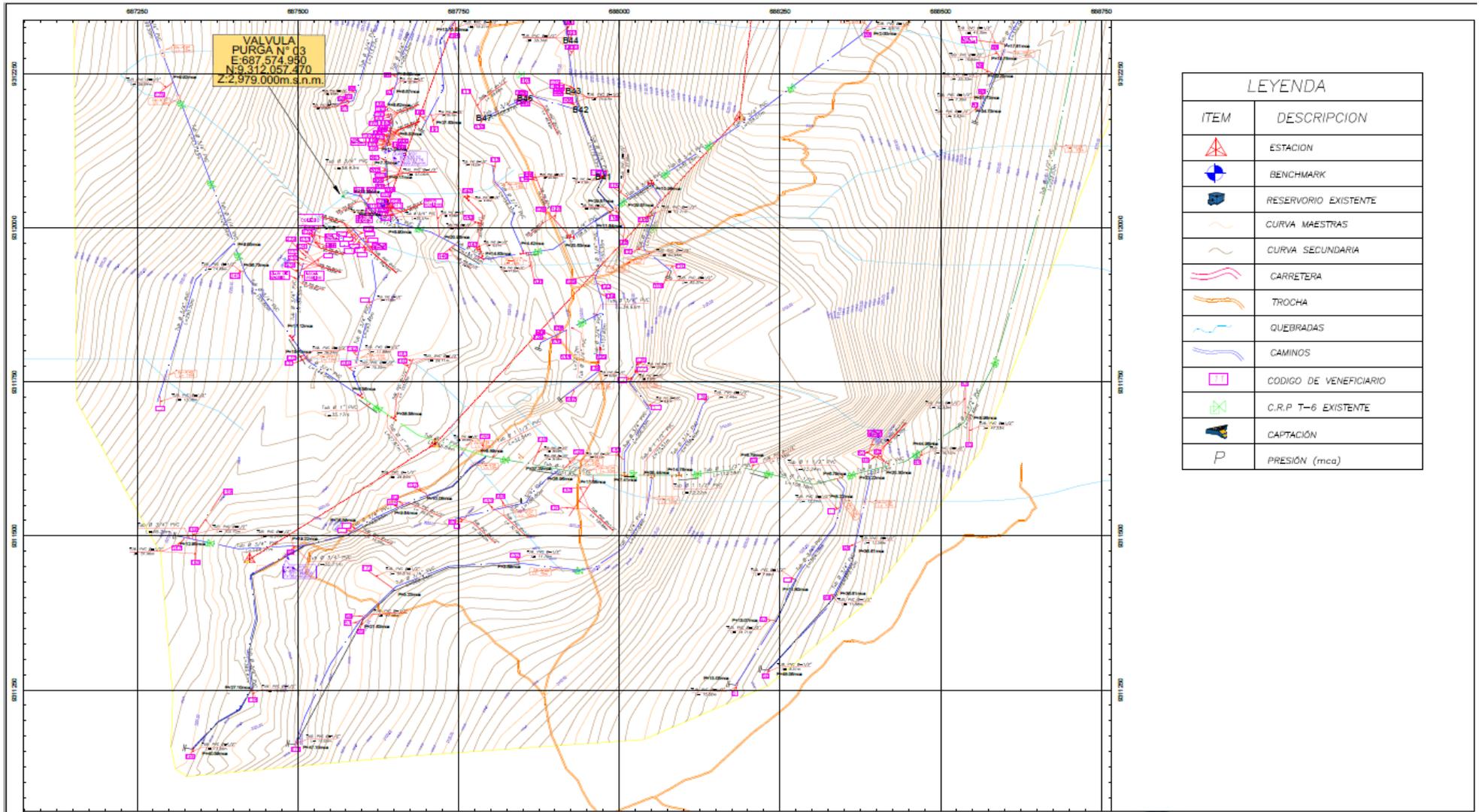


| LEYENDA | |
|----------|----------------------|
| ITEM | DESCRIPCION |
| | ESTACION |
| | BENCHMARK |
| | RESERVORIO EXISTENTE |
| | CURVA MAESTRAS |
| | CURVA SECUNDARIA |
| | CARRETERA |
| | TROCHA |
| | QUEBRADAS |
| | CAMINOS |
| | CODIGO DE VENEFIARIO |
| | C.R.P T-6 EXISTENTE |
| | CAPTACION |
| <i>P</i> | PRESION (mca) |



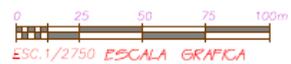
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

| | |
|---|------|
| TESISTAS: BR. TIRADO VILLANUEVA, KATHERIN FIORI BR. SALINAS VARGAS, CARLA ANALY | PN17 |
| PLANO: PLANO DEL DISEÑO HIDRALICO | |
| TITULO: Propuesta de mejoramiento y ampliación de redes de los sistemas básicos en la localidad de Huestiaj, distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque | |



VALVULA
PURGA N° 03
E: 687.574.990
N: 812.057.470
Z: 2.979.000m.s.n.m.

| LEYENDA | |
|---------|------------------------|
| ITEM | DESCRIPCION |
| | ESTACION |
| | BENCHMARK |
| | RESERVORIO EXISTENTE |
| | CURVA MAESTRAS |
| | CURVA SECUNDARIA |
| | CARRETERA |
| | TROCHA |
| | QUEBRADAS |
| | CAMINOS |
| | CODIGO DE VENERICIARIO |
| | C.R.P. T-6 EXISTENTE |
| | CAPTACION |
| | PRESION (mca) |



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

TESISTAS:
BR. TIRADO VILLANUEVA, KATHERIN FIORI
BR. SALINAS VARGAS, CARLA ANALY

PN18

PLANO:
PLANO DEL DISEÑO HIDRAULICO

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