

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:

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

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

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

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:

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

Donde:

$$\begin{aligned} eN &= \text{Error en el Norte} \\ eE &= \text{Error en el Este} \end{aligned}$$

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:

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

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

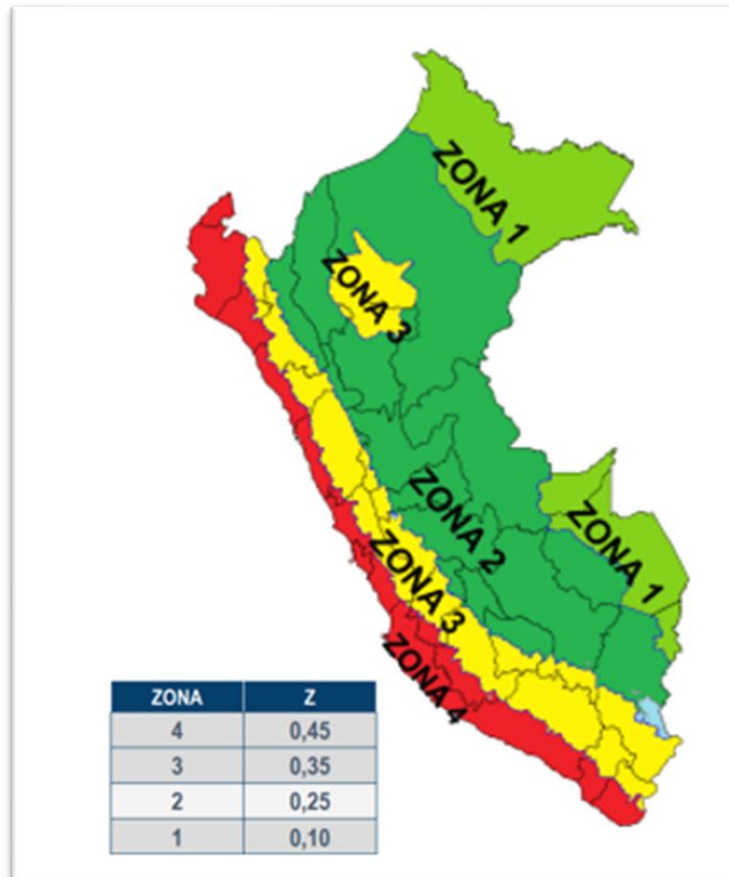
Sismicidad

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 – Reservoirio 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 (Se)

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

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

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

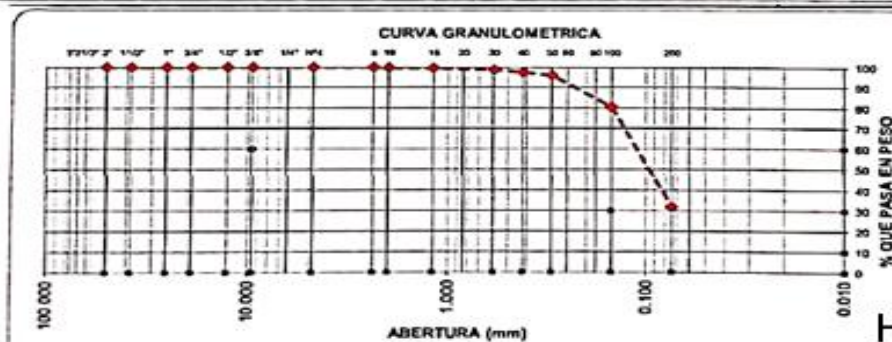
Peso de la muestra seca: 1520.00

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		



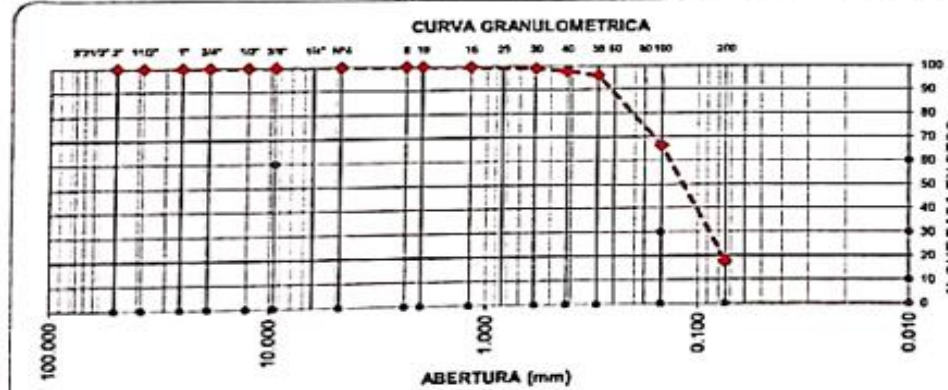
Fuente: Elaboracion Propia

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

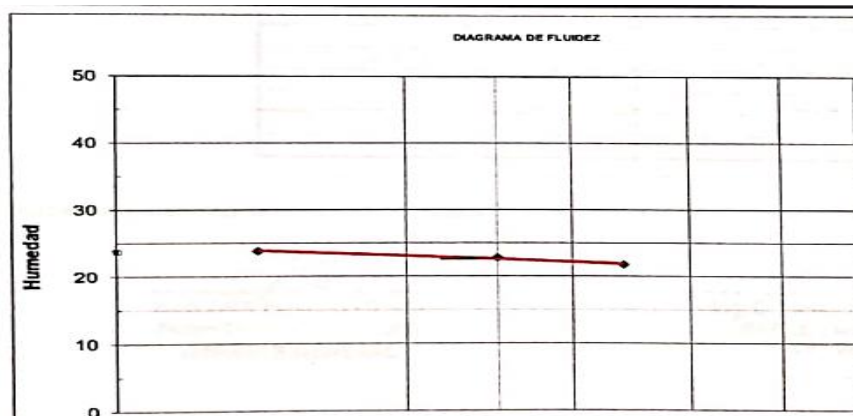
Fuente: Elaboracion Propia

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

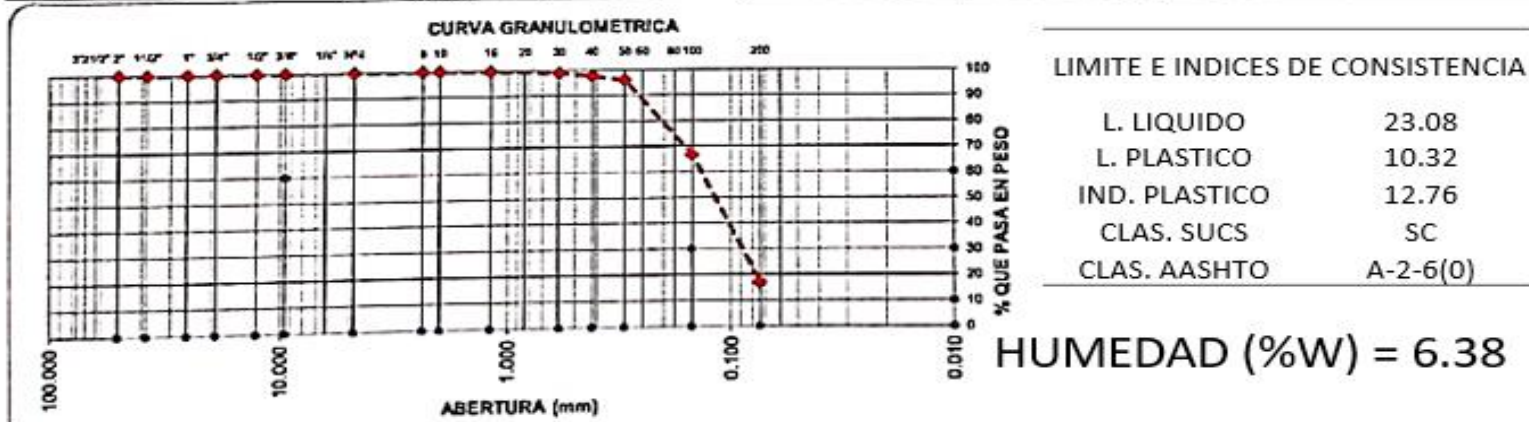
Peso de la muestra seca: 1520.00

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					



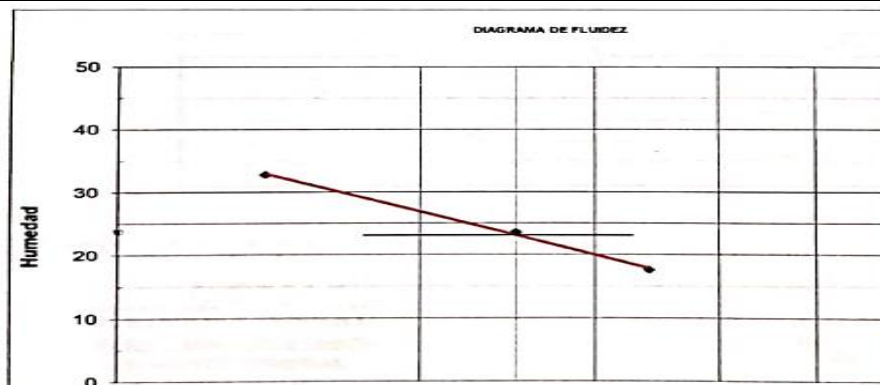
Fuente: Elaboracion Propia

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



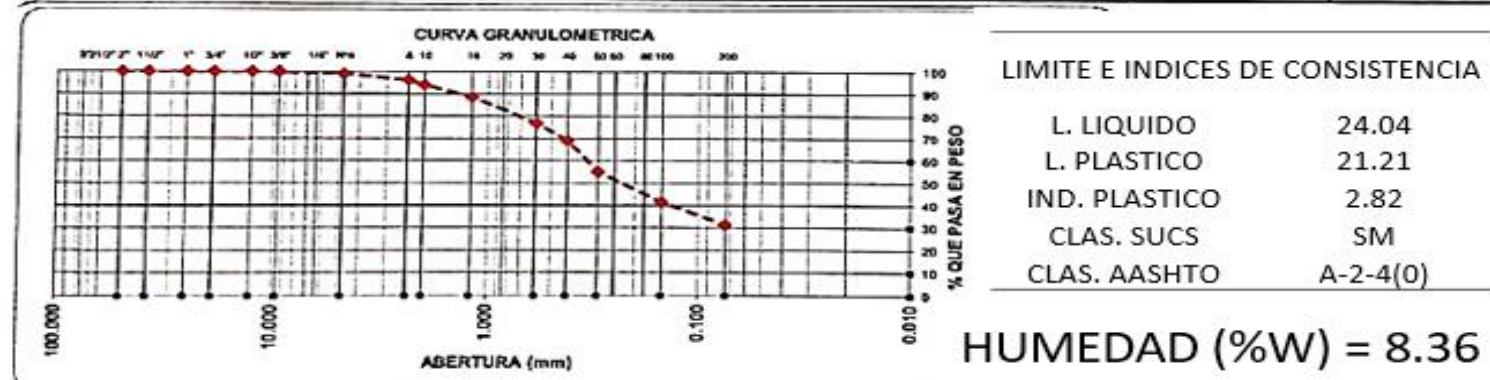
Fuente: Elaboracion Propia

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"	50.600	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	4.25	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	



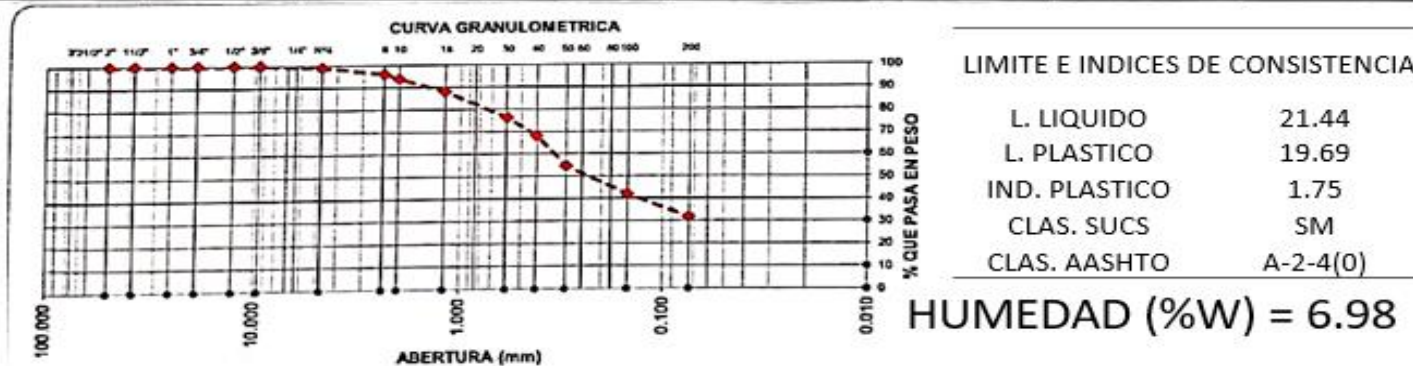
Fuente: Elaboracion Propia

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					



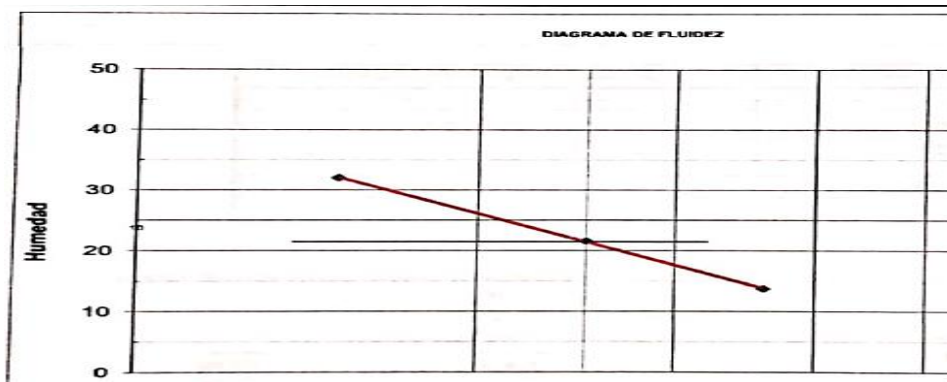
Fuente: Elaboracion Propia

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



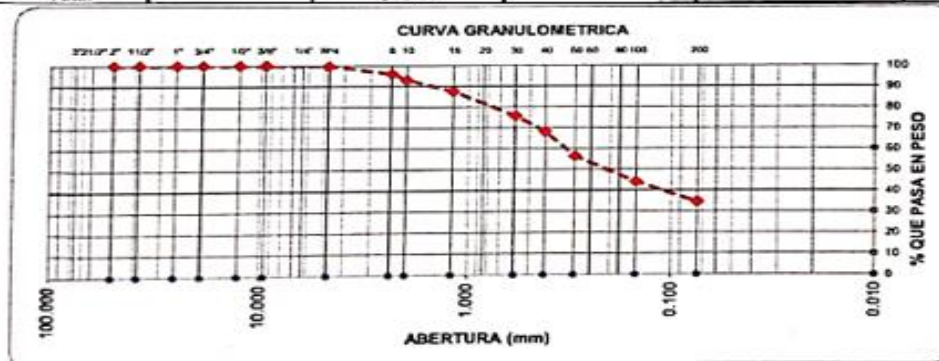
Fuente: Elaboracion Propia

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	
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	Superior	Inferior
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	75	40
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00		
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

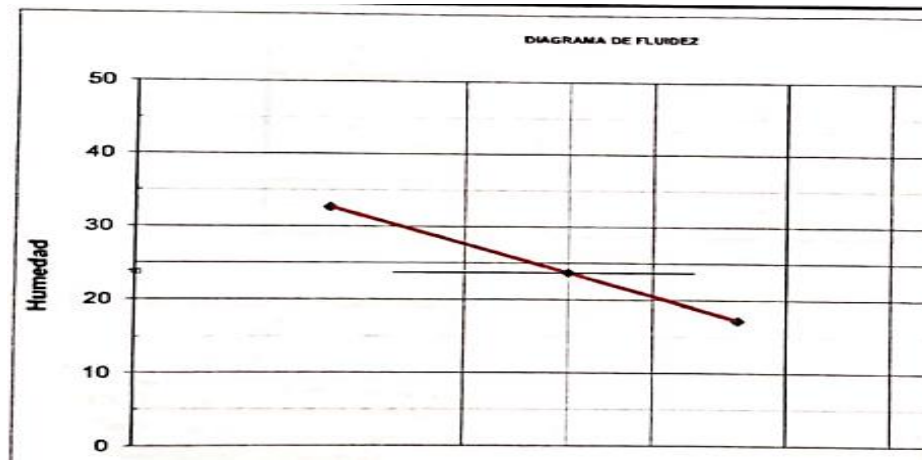
Fuente: Elaboracion Propia

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



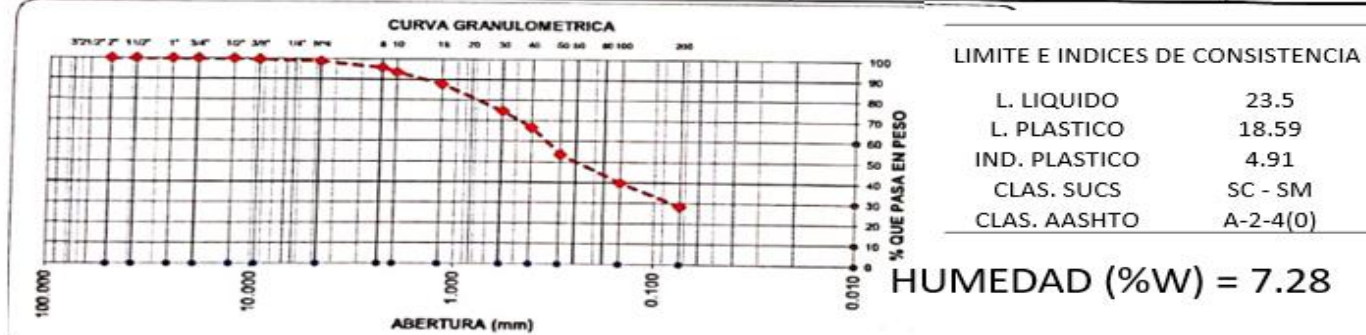
Fuente: Elaboracion Propia

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					



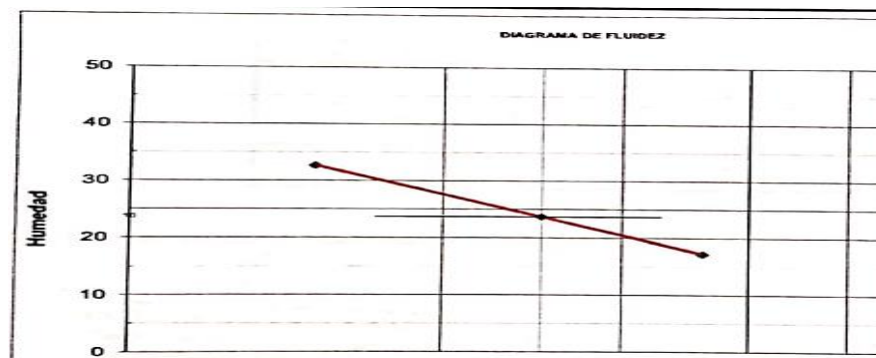
Fuente: Elaboracion Propia

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		



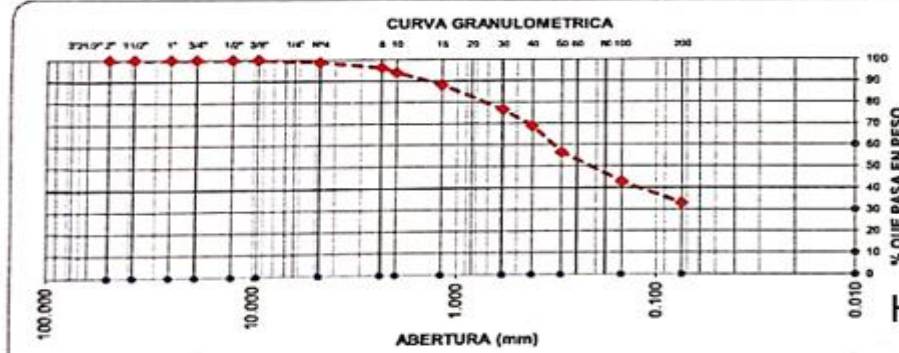
Fuente: Elaboracion Propia

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	Infior
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					



LIMITE E INDICES DE CONSISTENCIA

L. LIQUIDO	23.9
L. PLASTICO	20.69
IND. PLASTICO	3.2
CLAS. SUCS	SM
CLAS. AASHTO	A-2-4(0)

HUMEDAD (%W) = 6.87

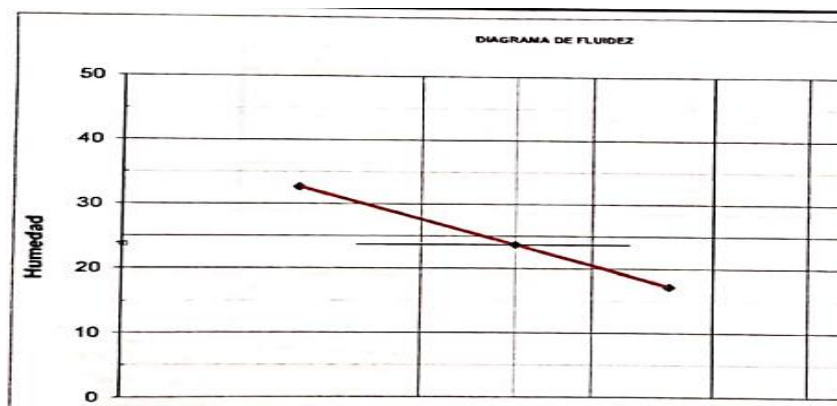
Fuente: Elaboracion Propia

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 captacion 01	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
	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 captacion 02	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
	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:

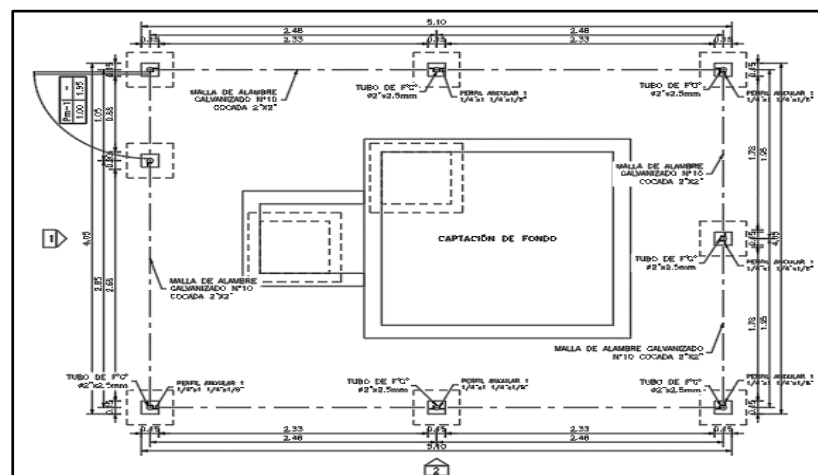
Captación – Tipo Fondo

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



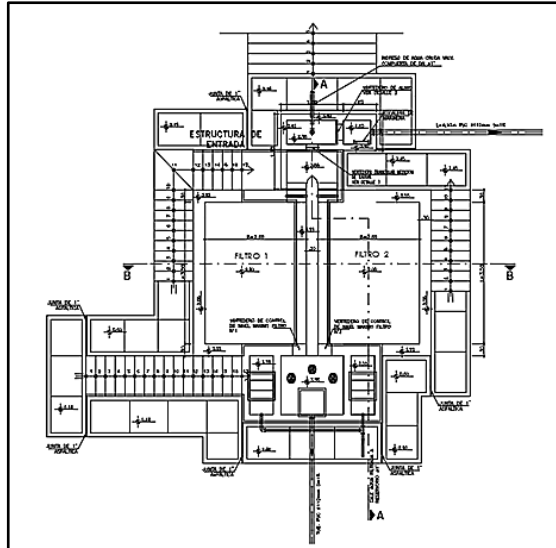
Fuente: Elaboracion Propia

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.

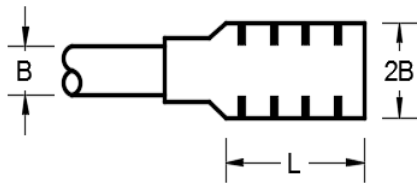
FIGURA N°3: PLANO PLANTA - TRATAMIENTO DE AGUA CON FILTRO



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

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

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

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

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

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

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

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:

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

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

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

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:

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

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

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

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

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

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

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

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:

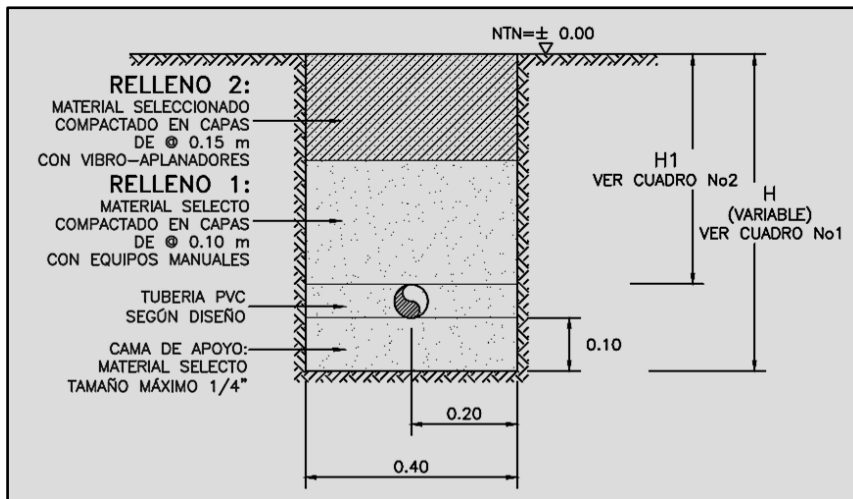
$$H_f = 676,745 * [Q^{1,751}/(D^{4,753})] * L$$

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)	V _{rmin} (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

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

Donde:

Qgoteo= 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

Qgoteo = 4.97858E-06 m³/s

Qgoteo= 0.004978579 lt/s

una gota= 0.00005 lt

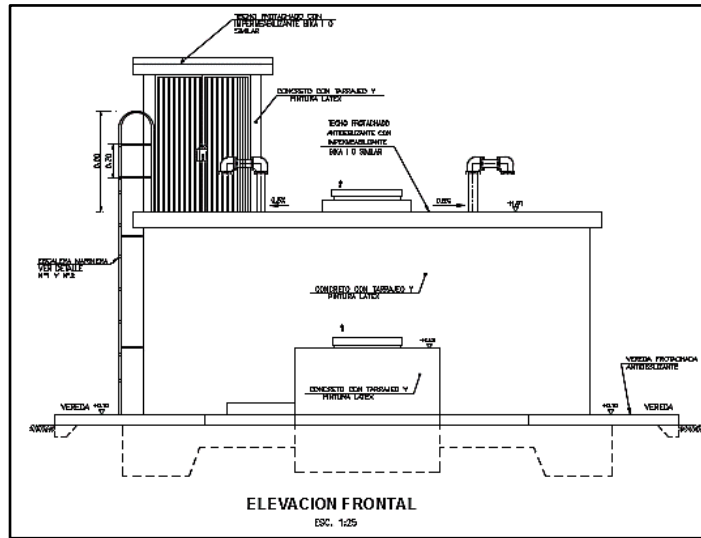
Qgoteo= 99.57157351 gotas/s

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

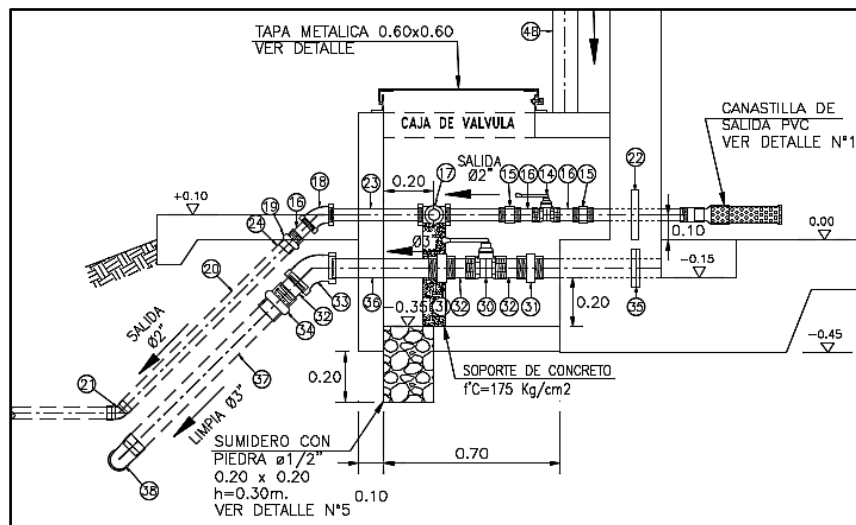


Fuente: Elaboracion Propia

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 m^3/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)

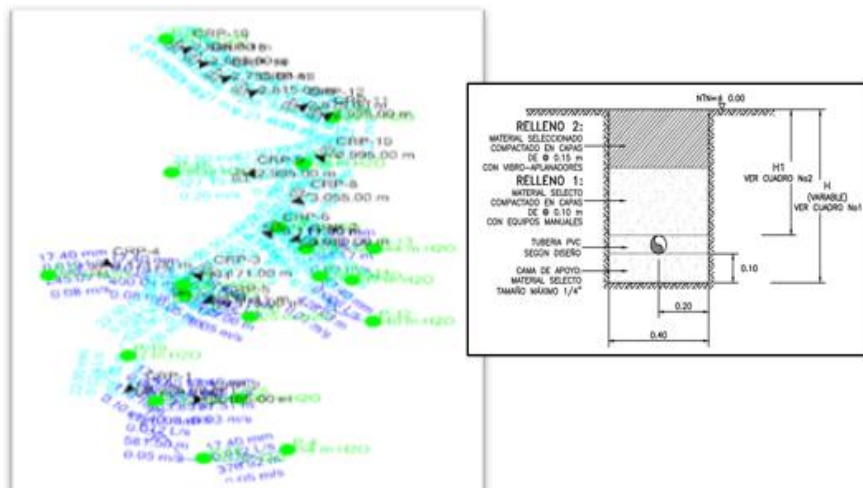


TABLA N°60:

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

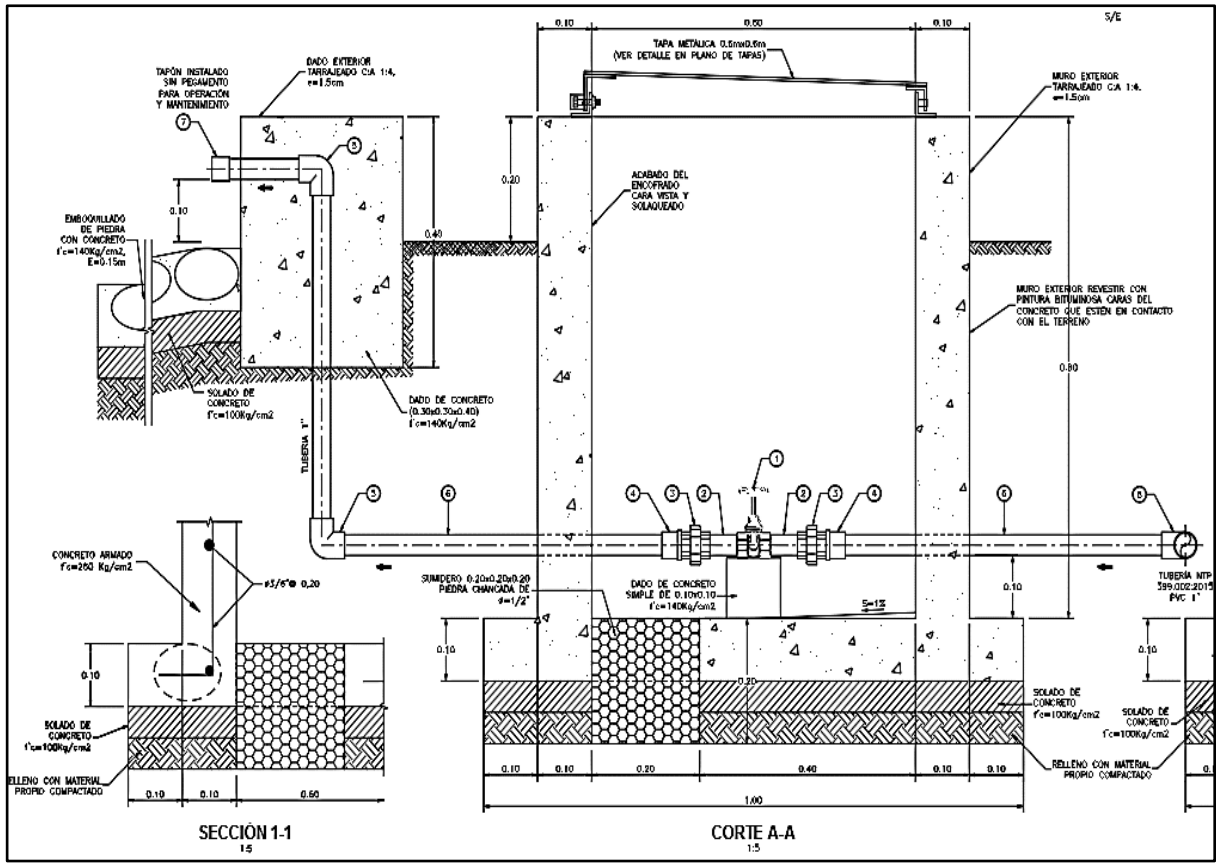
CRP-9	2,995.00	22.9	2,995.00	0.081	56.00	0.00	712,785.71	9,233,310.40
CRP-10	2,995.00	22.99	2,995.00	0.087	57.00	0.00	713,127.79	9,233,431.55
CRP-11	2,935.00	22.9	2,935.00	0.087	59.00	0.00	713,115.69	9,233,701.47
CRP-12	2,875.00	22.9	2,875.00	0.087	60.00	0.00	713,008.07	9,233,758.08
CRP-13	2,815.00	22.9	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 $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, con tapa metálica de 60x60cm e=3/16".

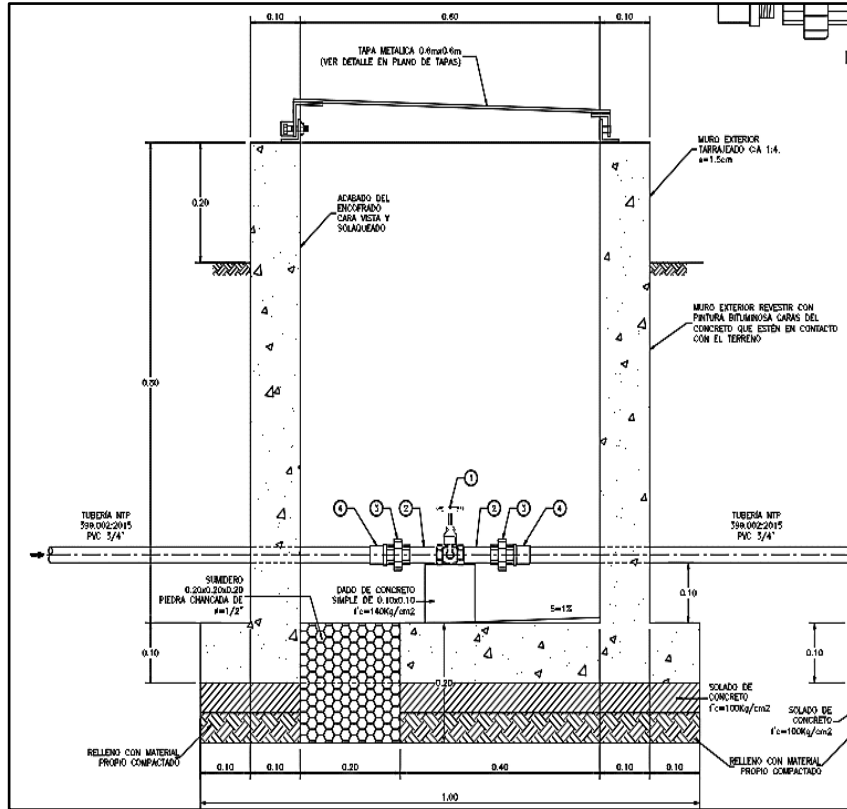
Huasicaj: Se proyectó 5 válvulas de purga y 9 válvulas de control tipo compuerta según lo indicado en los planos.

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



SECCIÓN 1-1
1:5

CORTE A-A
1:5



Fuente: Elaboracion Propia

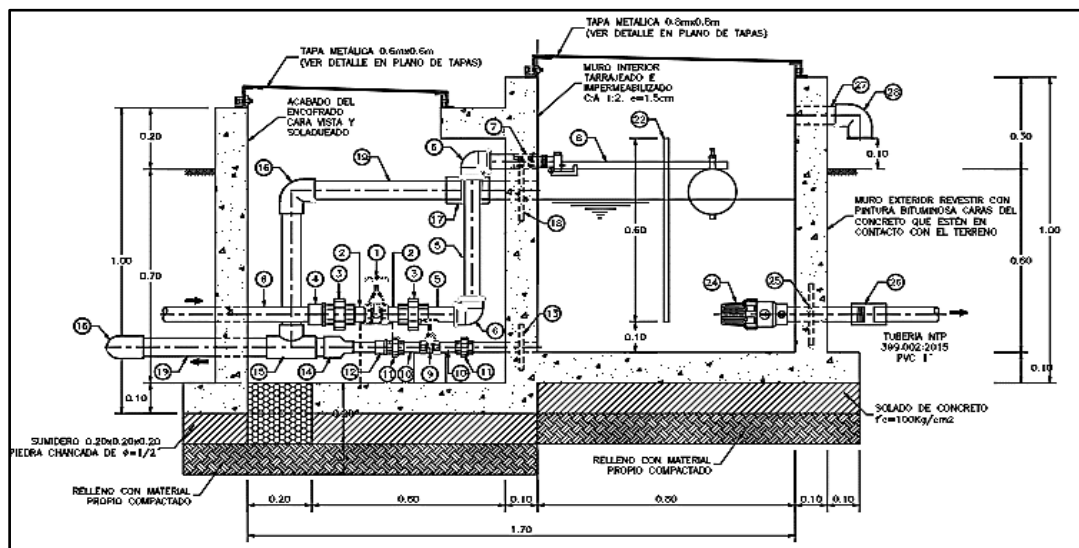
Cajas de válvulas de aire

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



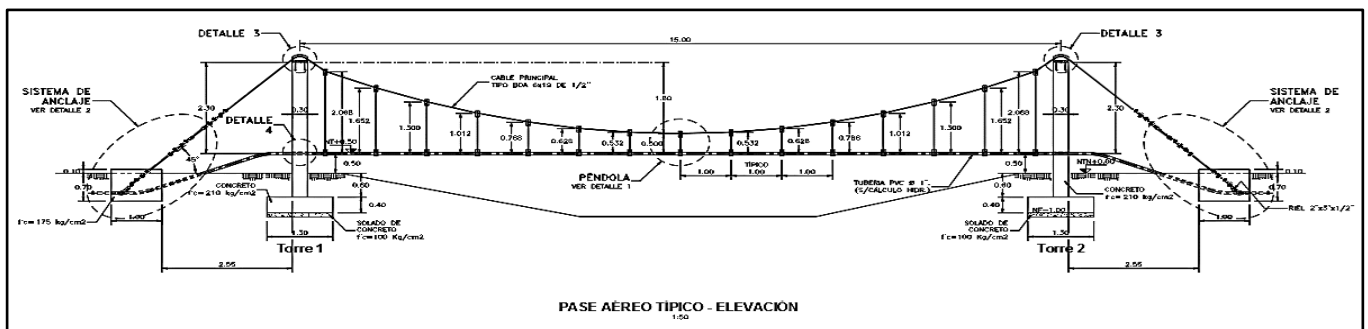
RESUMEN GENERAL PARA EL DISEÑO DE LA CAMARA ROMPE PRESION - 7			
DESCRIPCION	Valores Calculados	Valores de Diseño	unidad
1. Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (Ht) - CRP-	90.00	0.90	m
2. Dimensiones internas de la Cámara Rompe Presión	0.8 x 0.8 x 0.9 m		
2.1. Cálculo del tiempo de descarga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

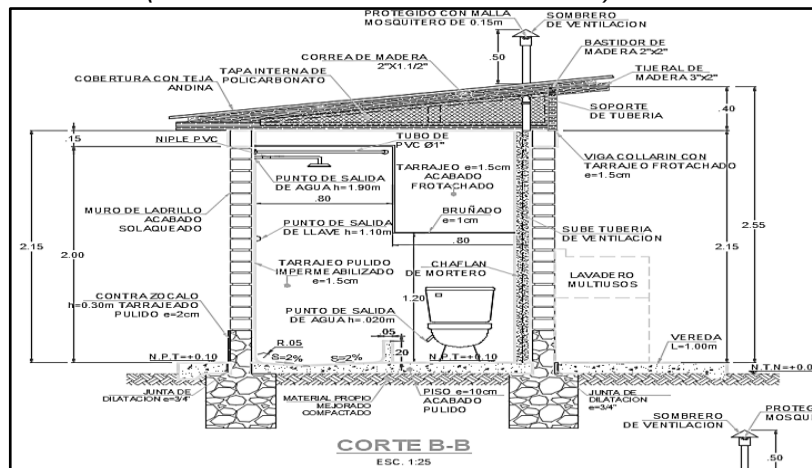
- La distancia de la vivienda y la UBS no será mayor a 5 m.
- Los pozos de absorción estarán a distancia mayor de 3m de la vivienda.
- La UBS incluirá inodoro, ducha, lavatorio y lavadero multiusos, el cual se ubicará fuera de la UBS.
- Contará con tanque séptico mejorado de 600 litros
- Contará con 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= 1.5cm; 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

$Qa=D \cdot Cd$

92.32 l/hab.d

Periodo de Retención

$Pr=1.5-0.3 \cdot \log(P \cdot Qa)$

18.19 horas

Volumen requerido de Sedimentación

$Vs=10^{-3} \cdot (P \cdot Qa) \cdot Pr$

0.23 m³

Volumen de Digestión y Almacenamiento de Lodos

$Vl=70 \cdot 10^{-3} \cdot P \cdot N$

0.23 m³

Volumen Requerido de tanque séptico mejorado

0.45 m³

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 m³

Area de Tanque Septico Mejorado

Ar 0.64 m²

A: diámetro

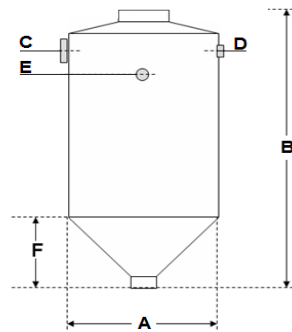
B: altura

C: Ingreso 4"

D: Salida 2"

E: Salida de lodos 2"

F: Altura de almacenamiento de lodos



INFORMACION A VERIFICAR PARA DIFERENTES MARCAS

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

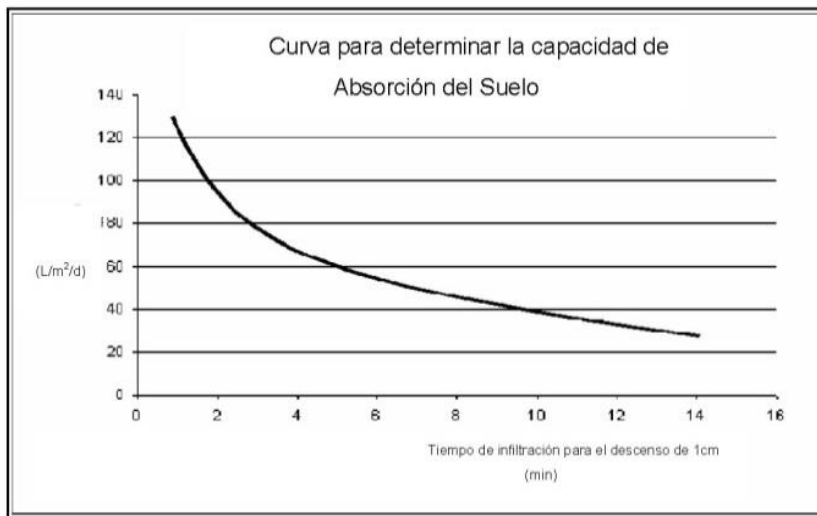
1 Gasto de Agua residual generado por la cantidad de habitante:

	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

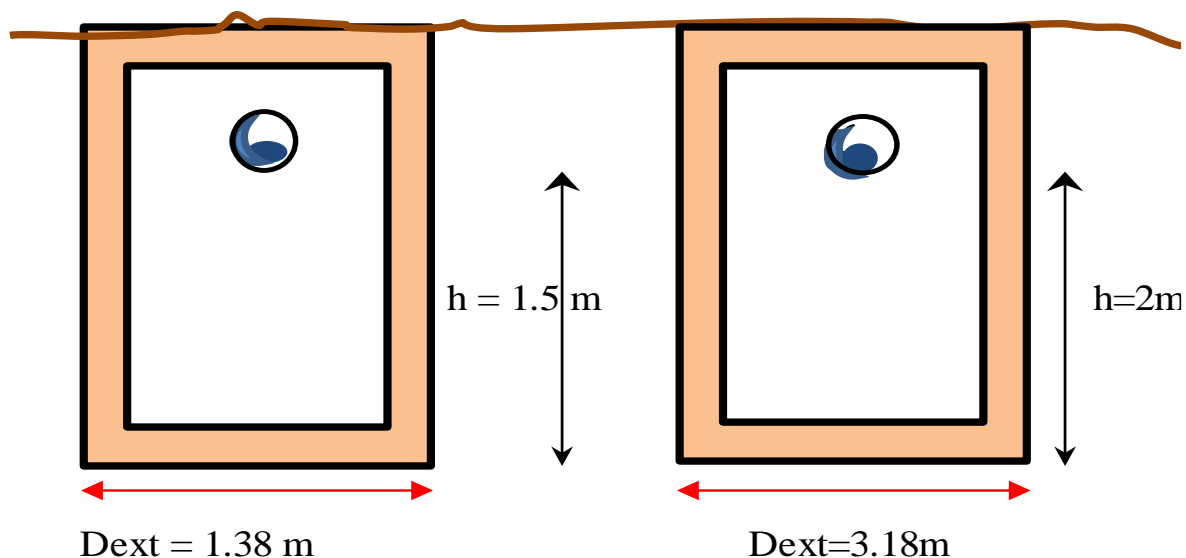
m

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

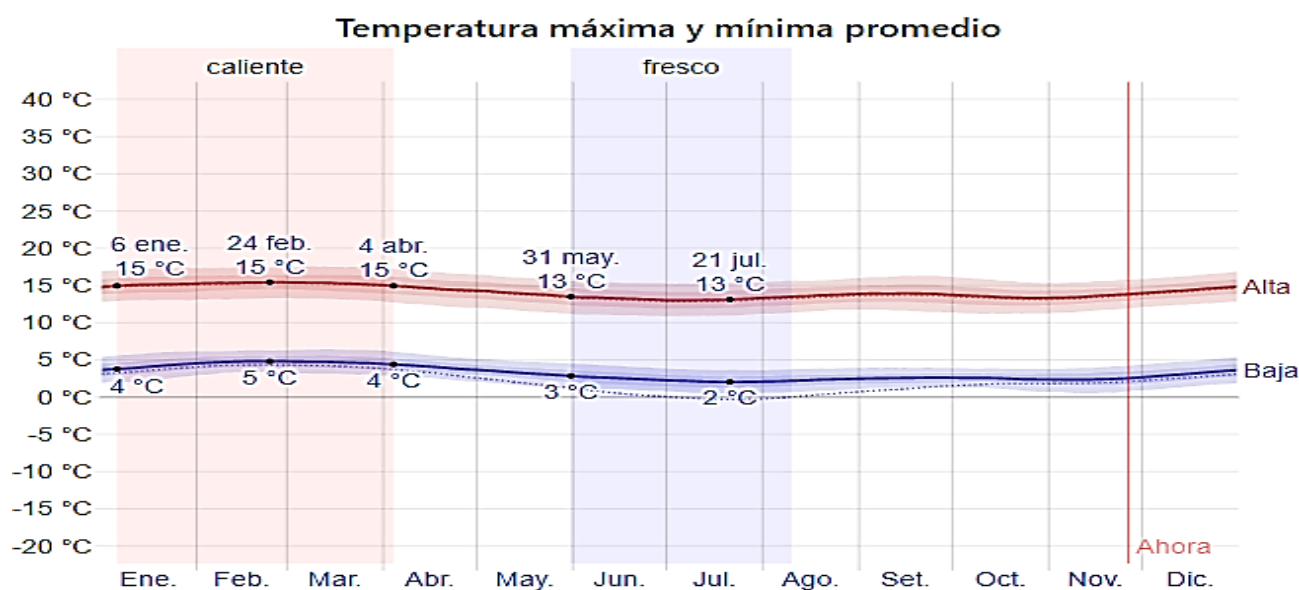


Ubicación del Distrito



Fuente: Google

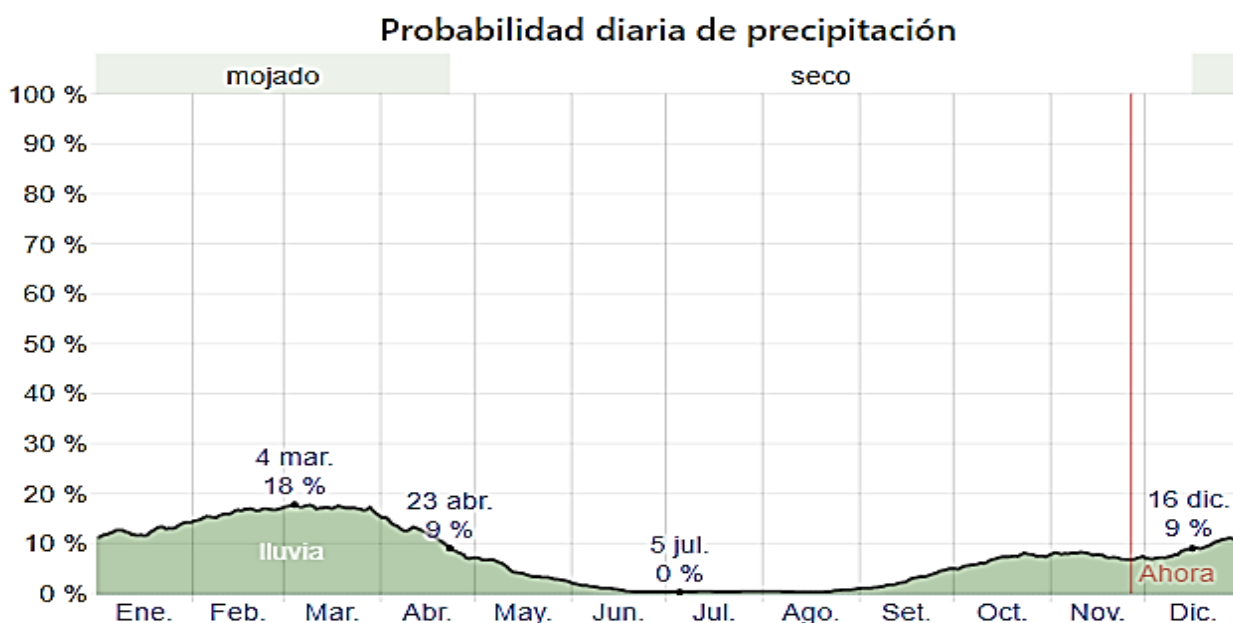
FIGURA N°14: Temperatura máxima y mínima promedio.



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	CEPPEDES 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	CEPPEDES 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:

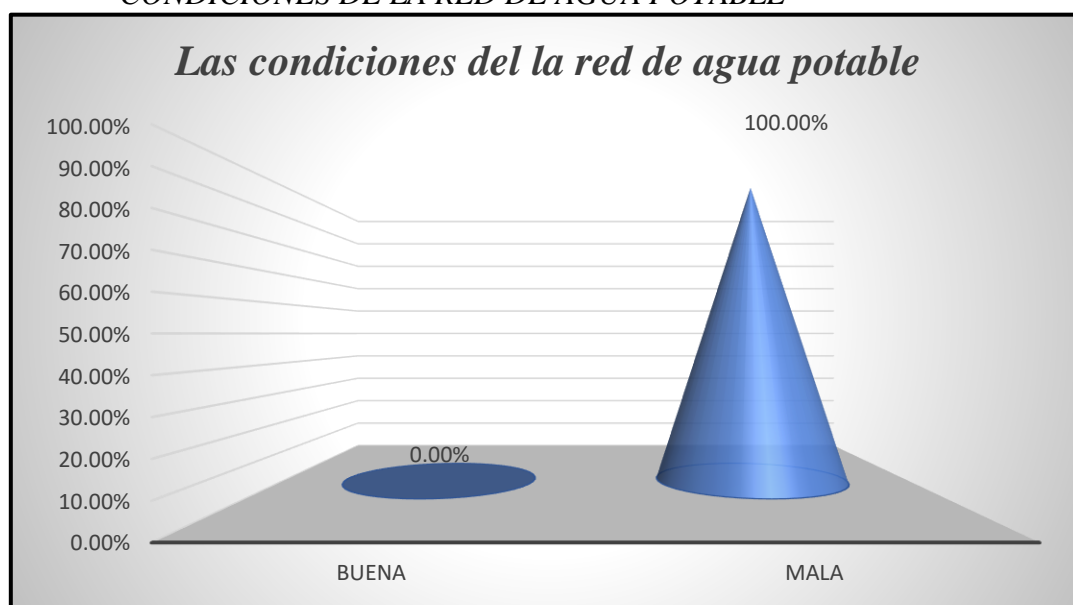
INFRAESTRUCTURA EXISTENTE / LOCALIDAD HUASICAJ.



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.

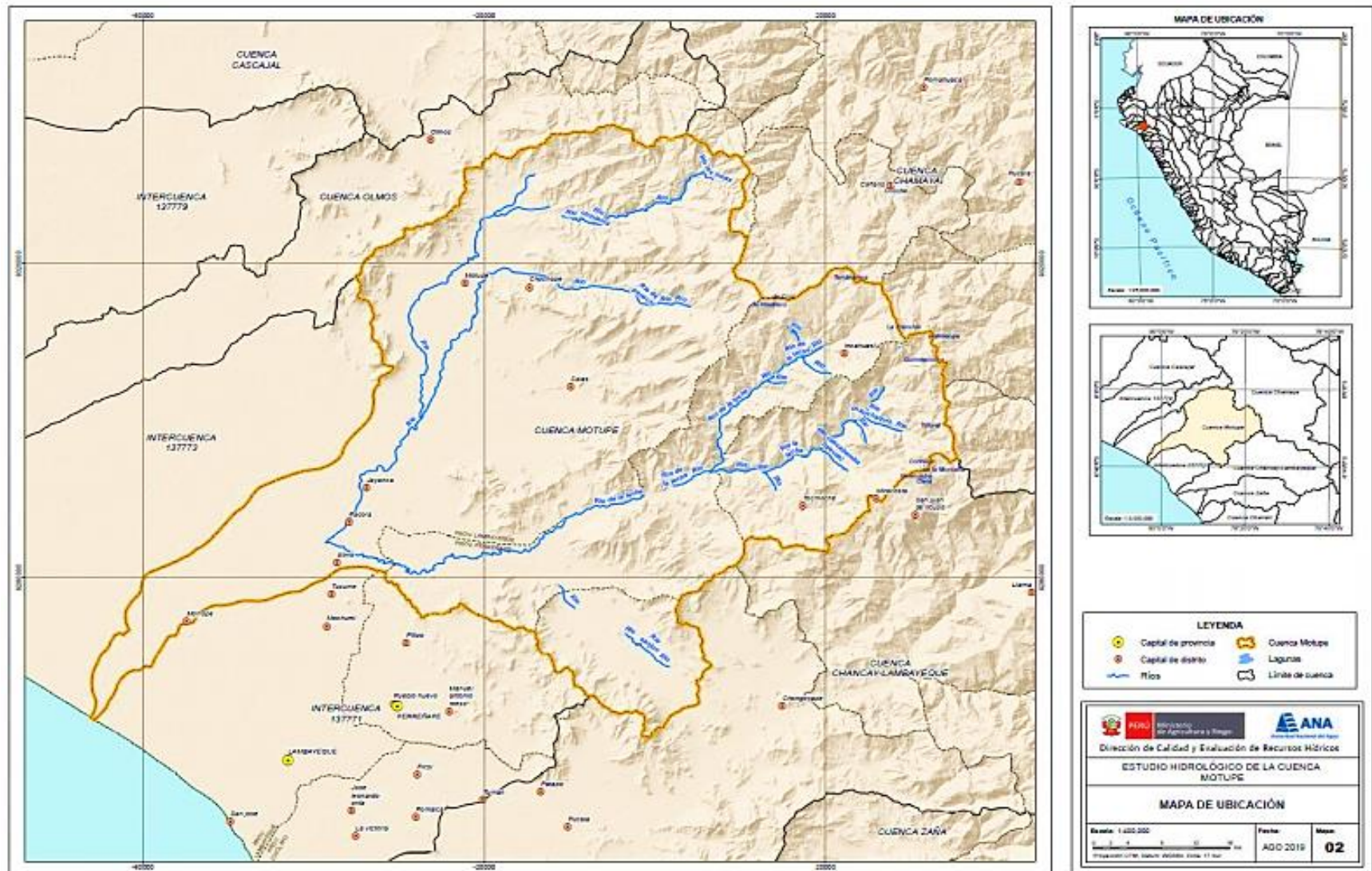


FIGURA N°24: Mapa de sub cuencas del río Motupe La Leche.

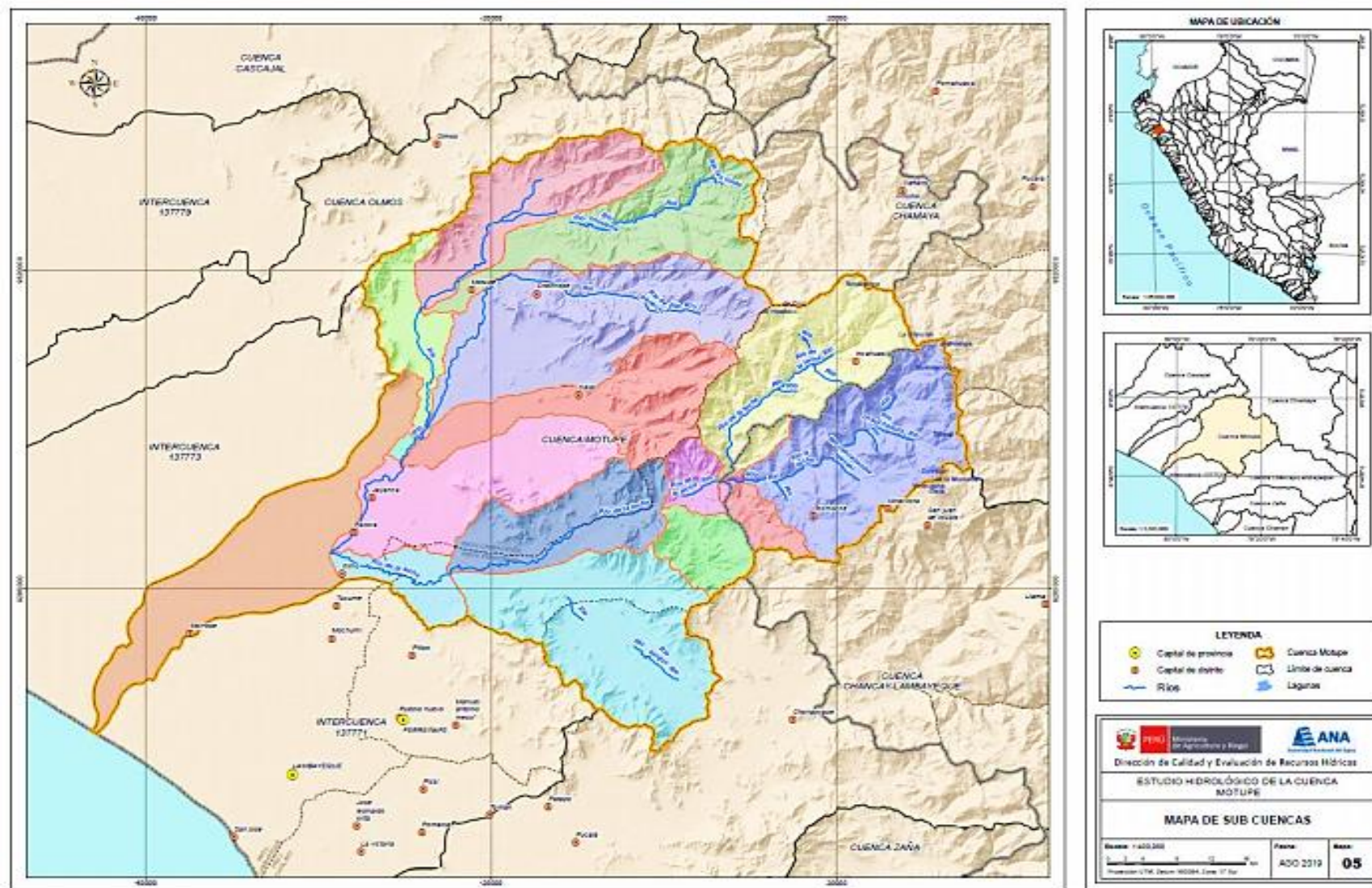


FIGURA N°25: Mapa de Administración local de agua Motupe-olmos-la leche.

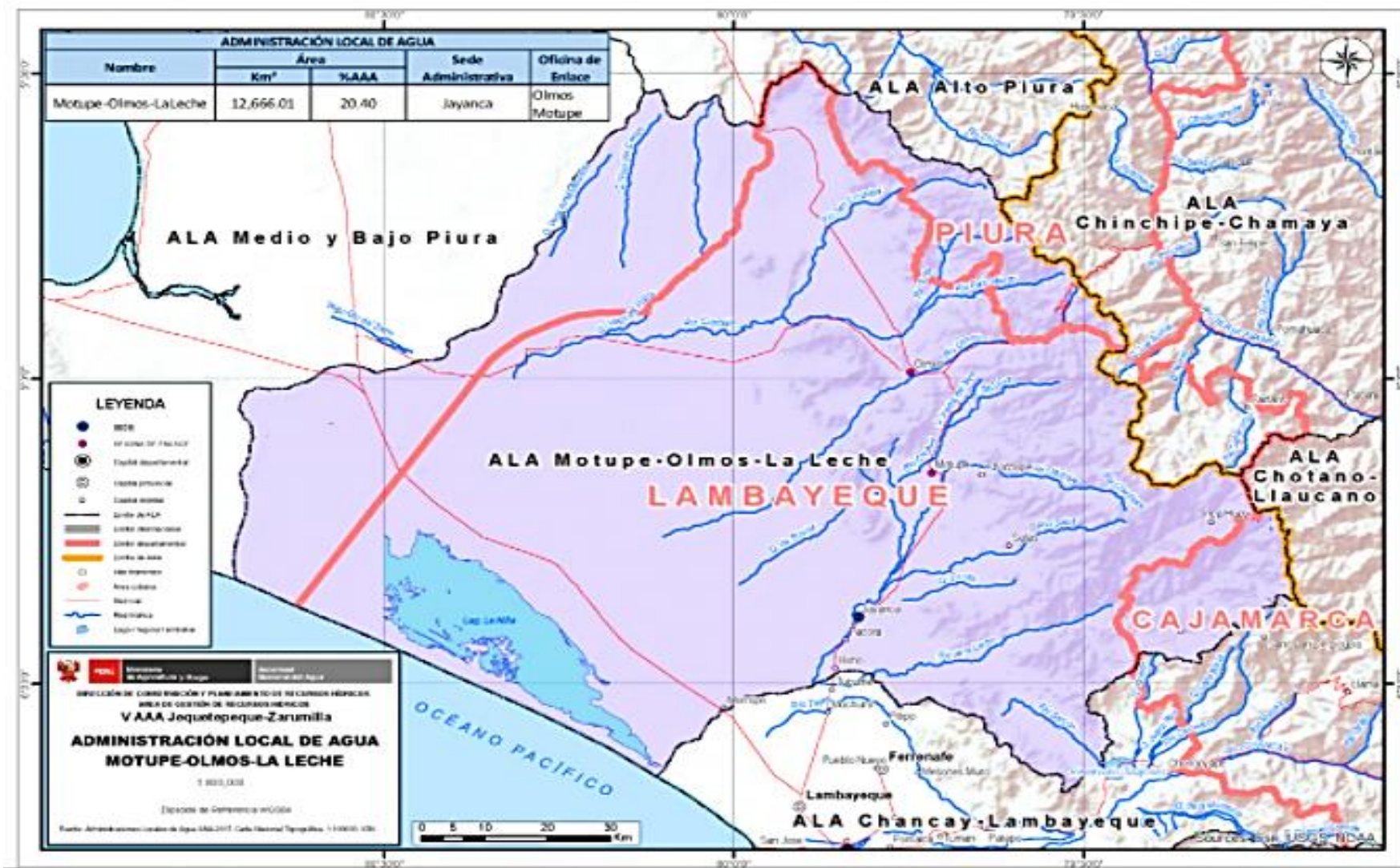
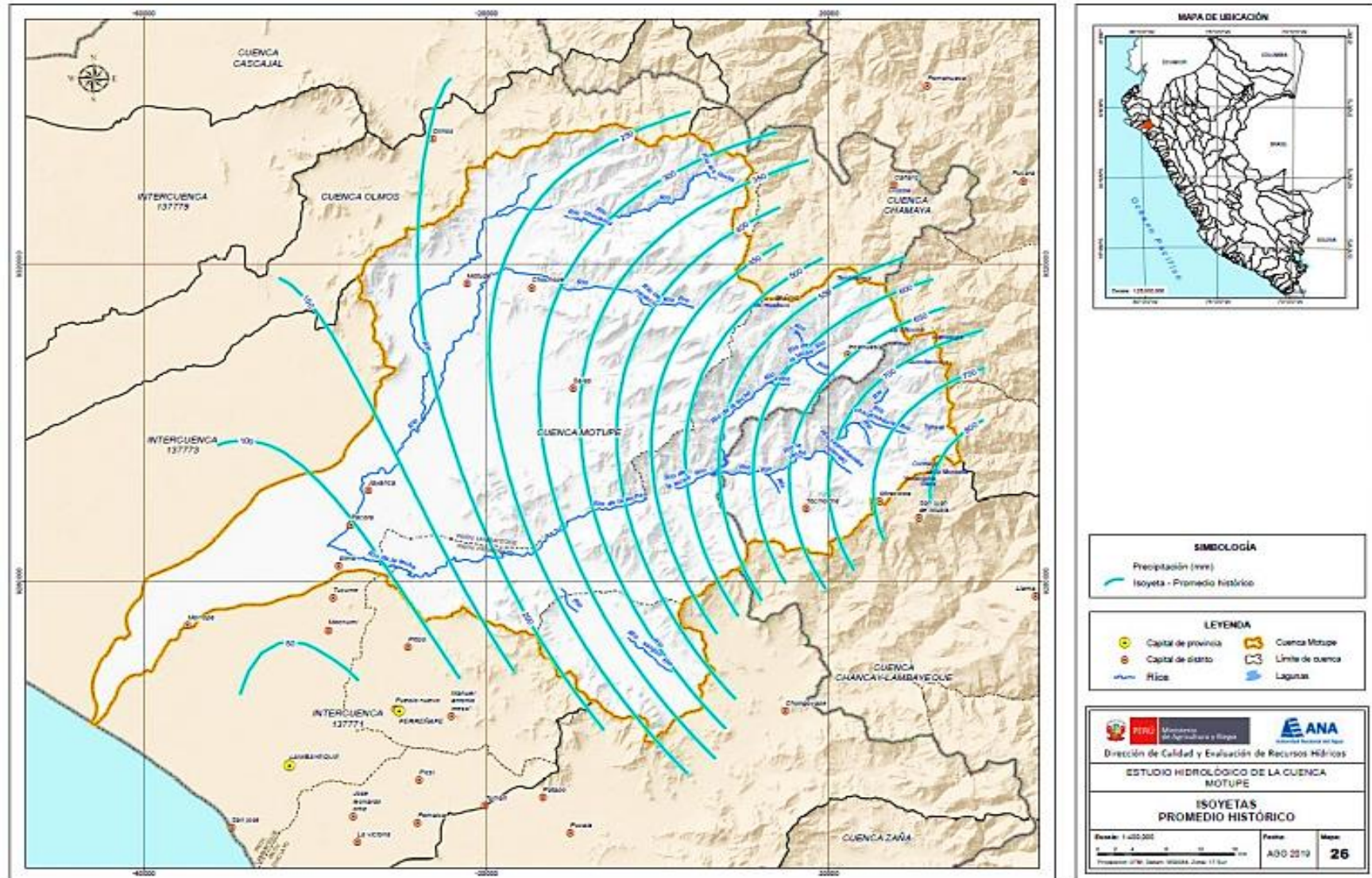
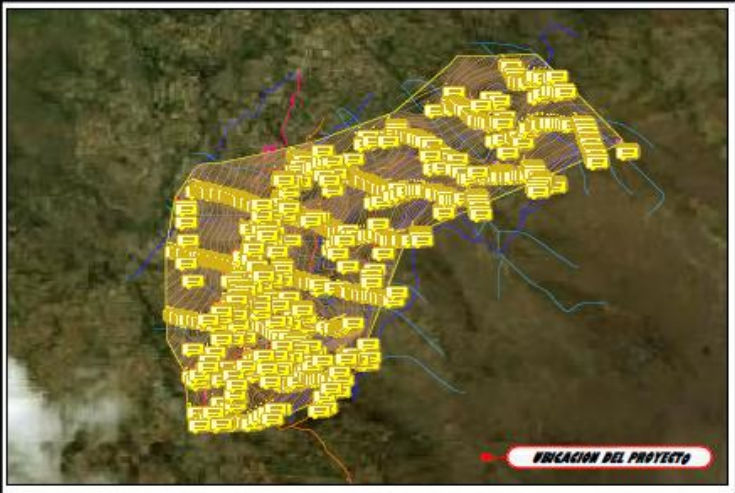
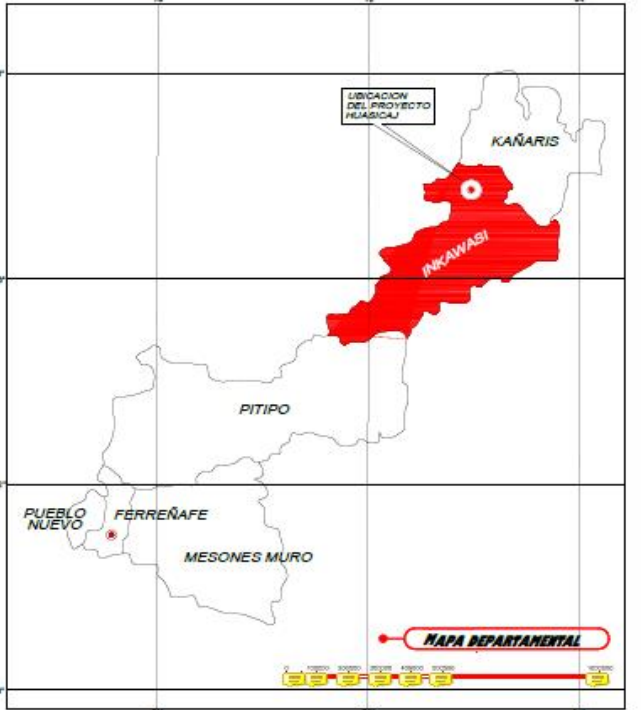
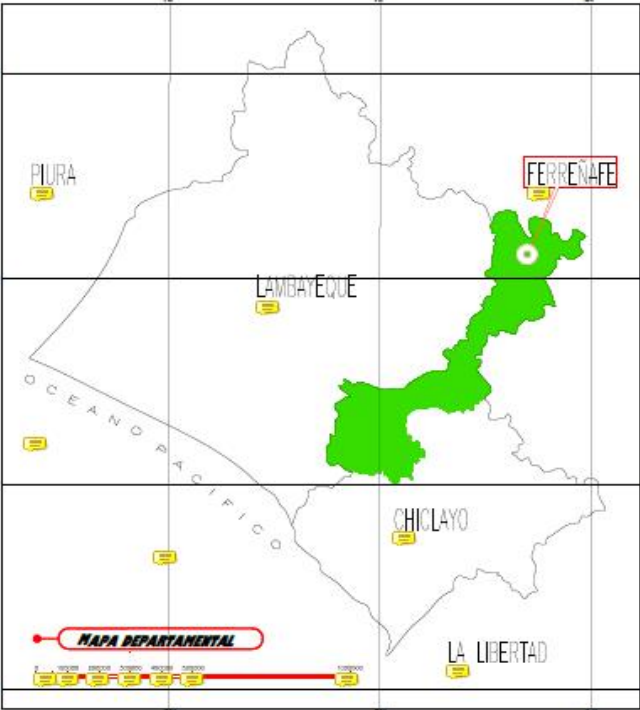
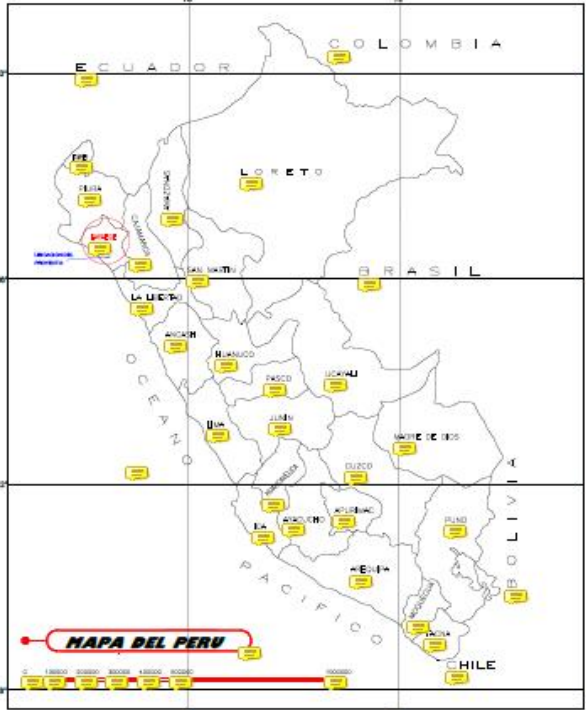


FIGURA N°25: Mapa de Hidroisohipsas de la cuenca.





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

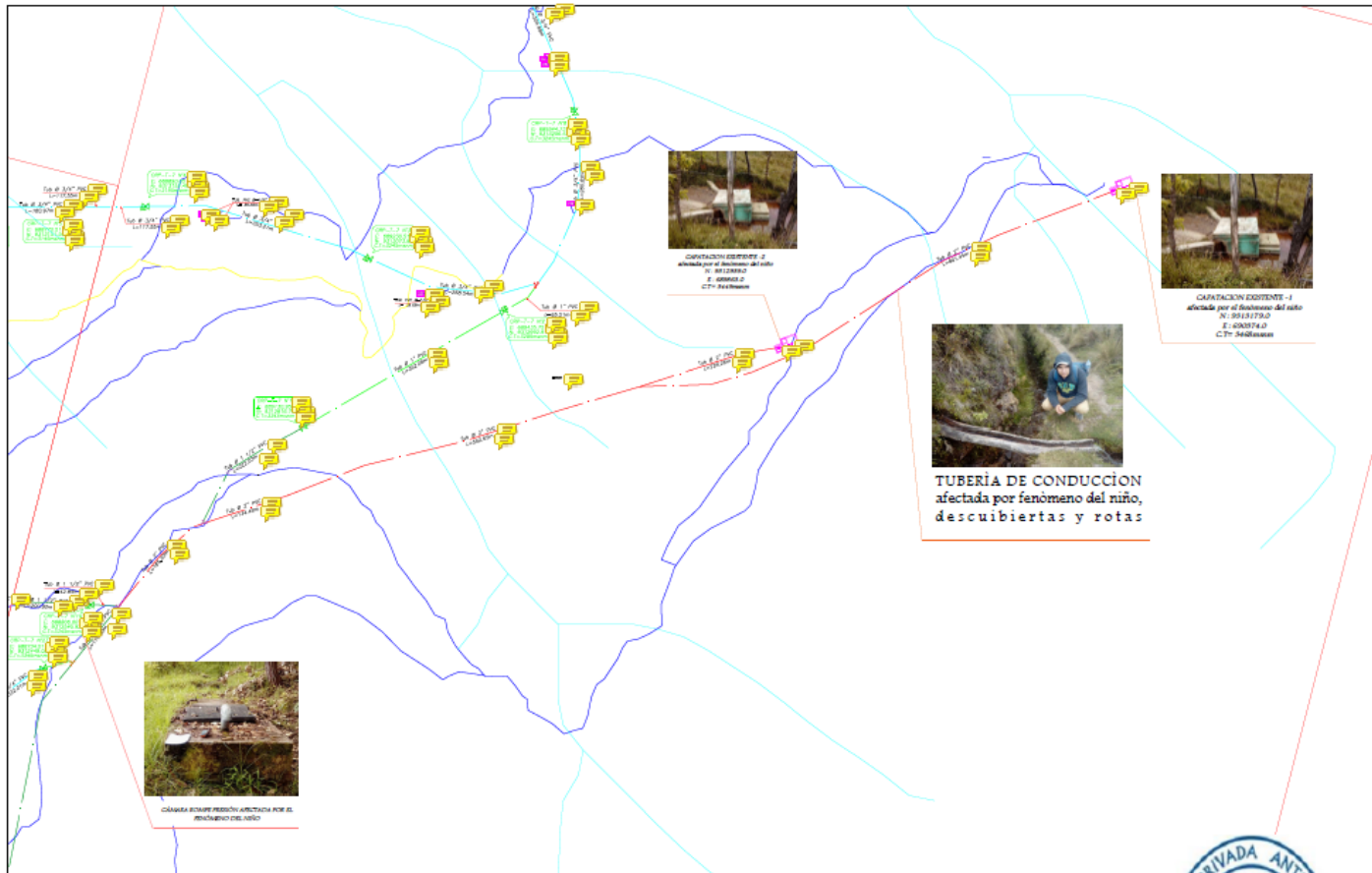
PN01

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
	CANTONAMIENTO DE FONDO
	RESERVOIRIO 5 M3 PROYECTADO
	C.R.P. T-7 PROYECTADO
	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 (MTP ISO 399.002 : 2015) LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (MTP 399.019 : 2004/NZ 602)
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) PLASTIFICADO (PVC-U)	MTP 399.090 : 2010
VÁLVULA COMPUESTA DE BRONCE	MTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUESTA Y RETENCIÓN DE ALZACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTADÓN PARA AGUA
ABRAZADERA DOS CUERPO TERMOPLÁSTICA PVC	MTP 399.137 : 2009
CEMENTO PORTLAND	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO

CUADRO RESUMEN EN LINEA DE CONDUCCION	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CANTONAMIENTO DE FONDO/PROY.	2
RESERVOIRIO 5 M3 PROYECTADO	1
C.R.P. T-7 PROYECTADO	41

AGUA POTABLE LINEA DE CONDUCCION	
METRADO BASEL	
DESCRIPCIÓN	UNIDAD/CANTIDAD
TUBERIA PVC Ø 10-15, 2" /MTP 399.001	m/ 1822.04



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

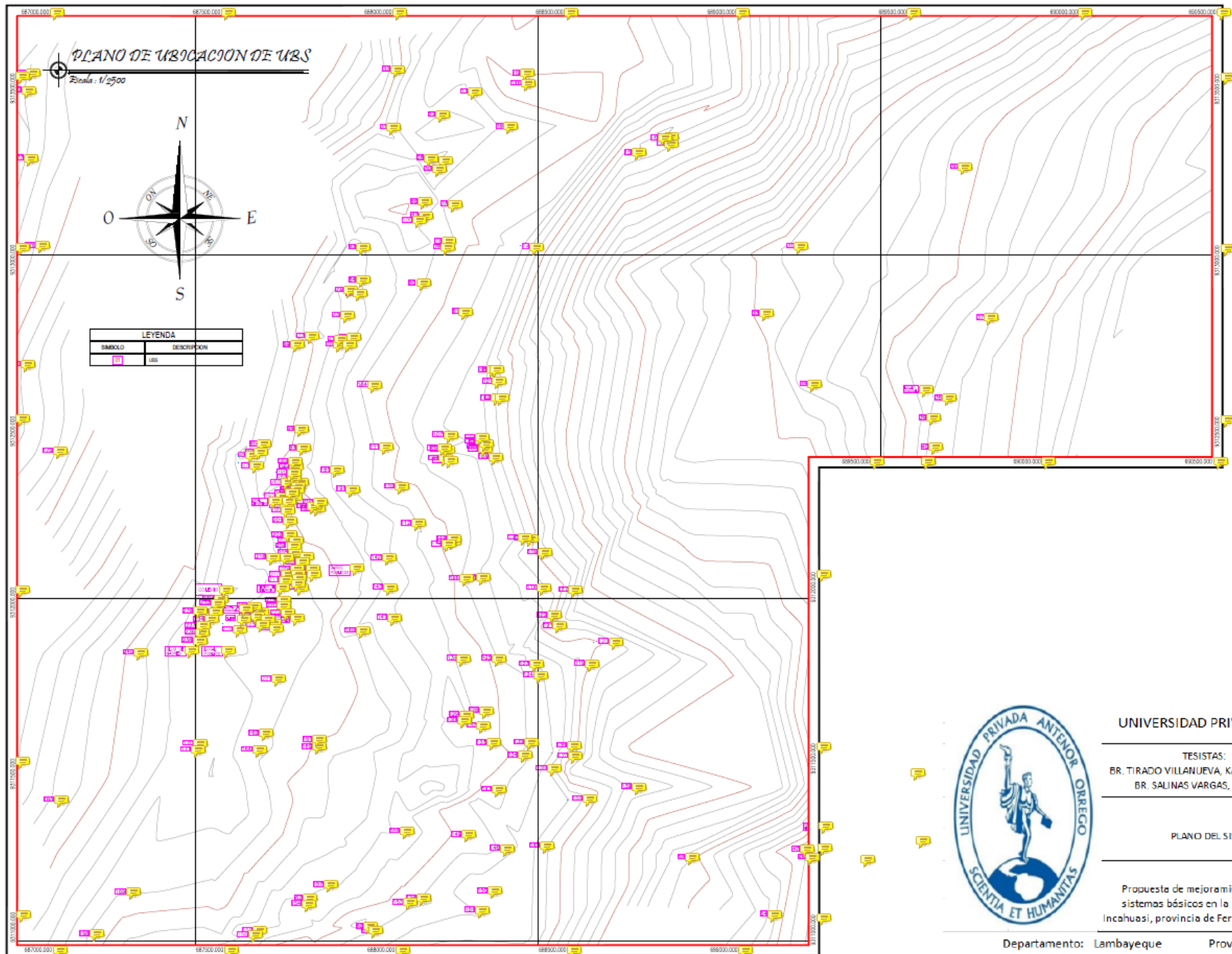
TESISTAS:
BR. TIRADO VILLANUEVA, KATHERIN FIORI
BR. SALINAS VARGAS, CARLA ANALY

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

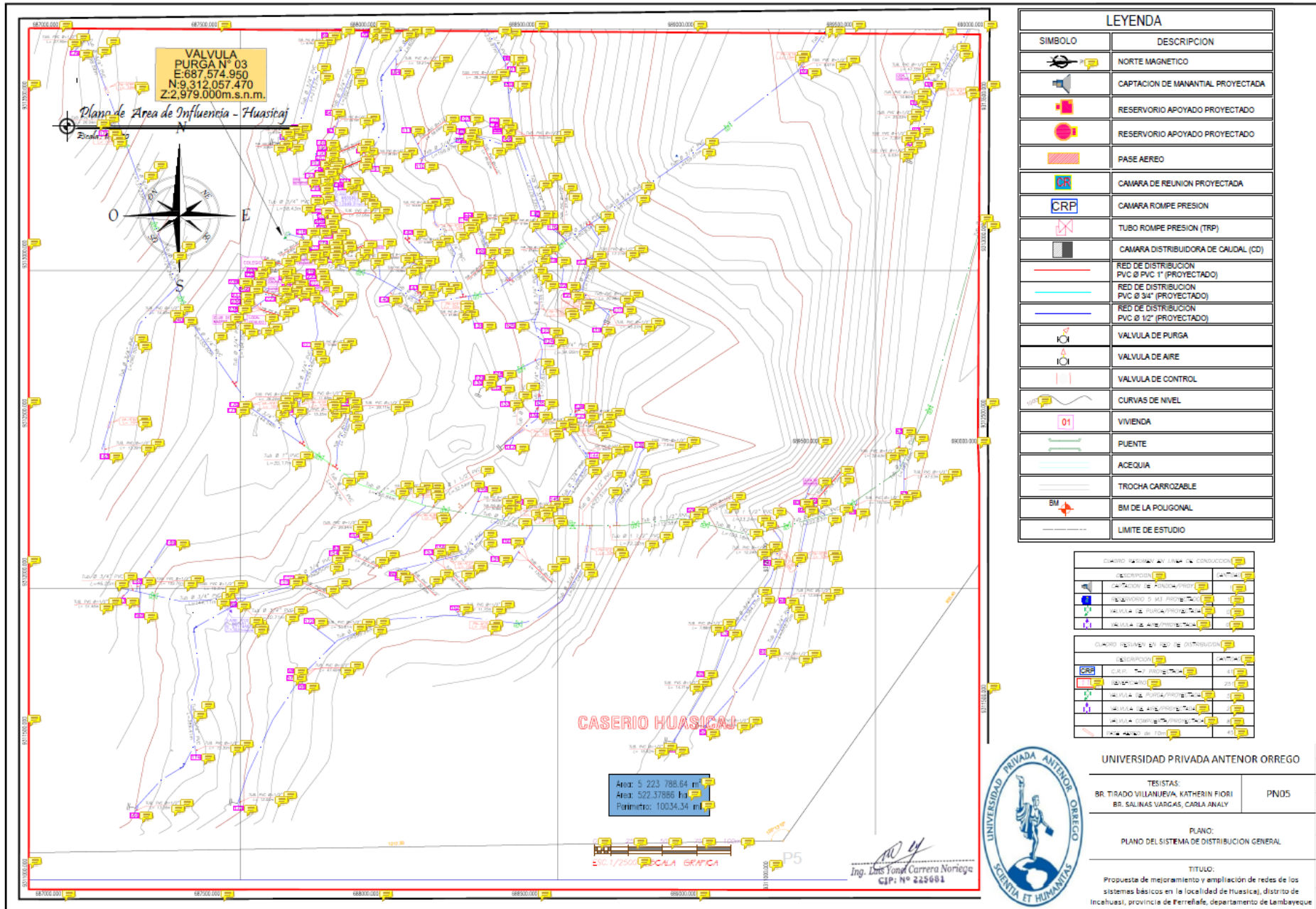
TESISTAS:
BR. TIRADO VILLANUEVA, KATHERIN FIORI
BR. SALINAS VARGAS, CARLA ANALY

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



VALVULA PURGA N° 03
E:687.574.950
N:9.312.057.470
Z:2.979.000m.s.n.m.

Plano de Area de Influencia - Huasigaj

CASERIO HUASIGAJ

Area: 5.223.788,64 m²
Area: 527.37886 ha
Perimetro: 10034,34 m

1:50.000 ESCALA GRAFICA

Ing. Luis Tonal Carrera Noriega
CIP: N° 225681

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

CANTIDAD RELEVADA EN LINEA DE CONDUCCION	
DESCRIPCION	CANTIDAD
CAPTACION DE MANANTIAL PROYECTADA	01
RESERVORIO APOYADO PROYECTADO	01
VALVULA DE PURGA PROYECTADA	01
VALVULA DE AIRE PROYECTADA	01

CANTIDAD RELEVADA EN RED DE DISTRIBUCION	
DESCRIPCION	CANTIDAD
RED DE DISTRIBUCION PVC Ø 1" PROYECTADO	417,11
RED DE DISTRIBUCION PVC Ø 3/4" PROYECTADO	255,11
RED DE DISTRIBUCION PVC Ø 1/2" PROYECTADO	21,11
RED DE DISTRIBUCION PVC Ø 1" PROYECTADO	417,11
RED DE DISTRIBUCION PVC Ø 3/4" PROYECTADO	255,11
RED DE DISTRIBUCION PVC Ø 1/2" PROYECTADO	21,11



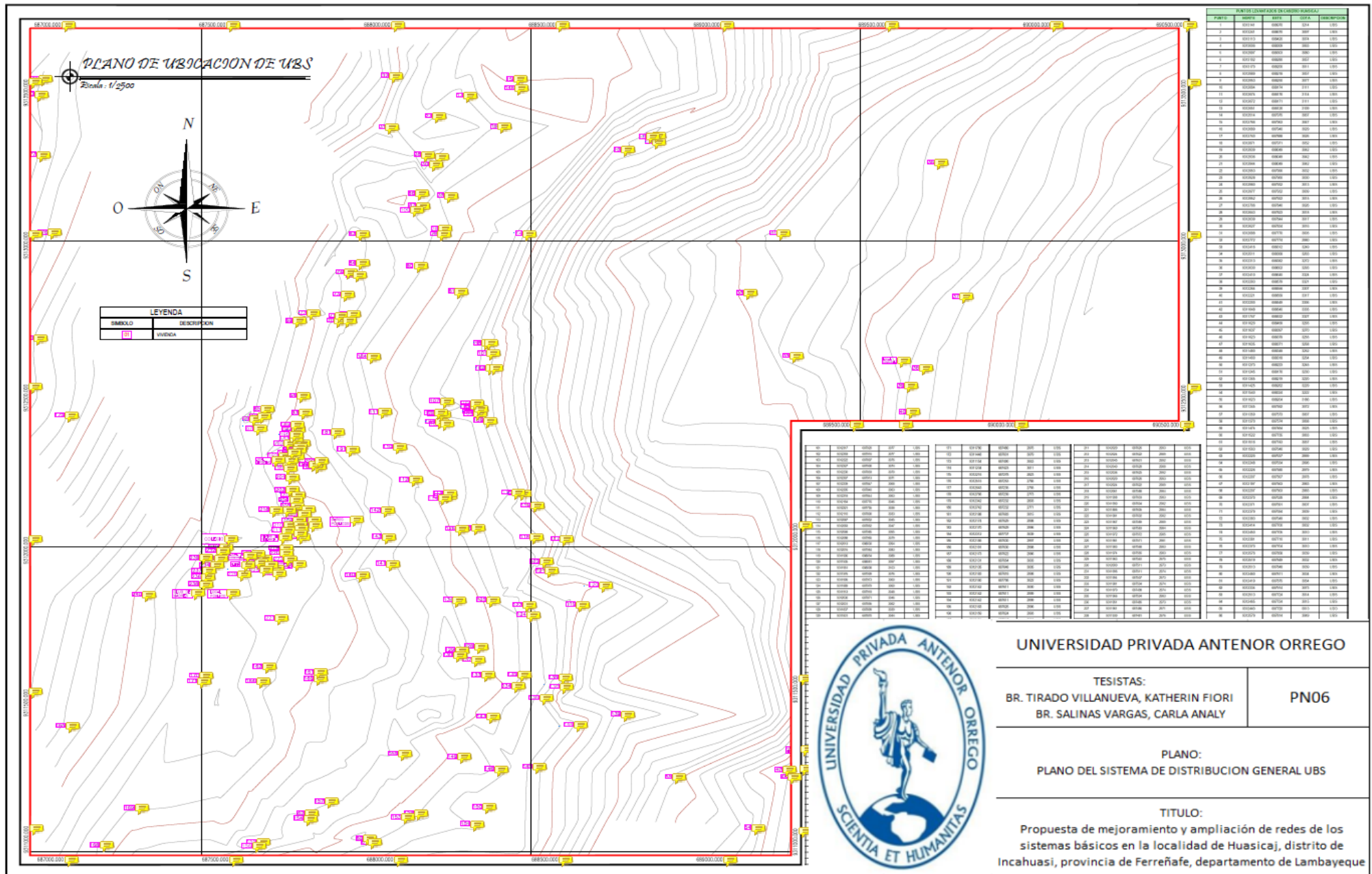
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

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



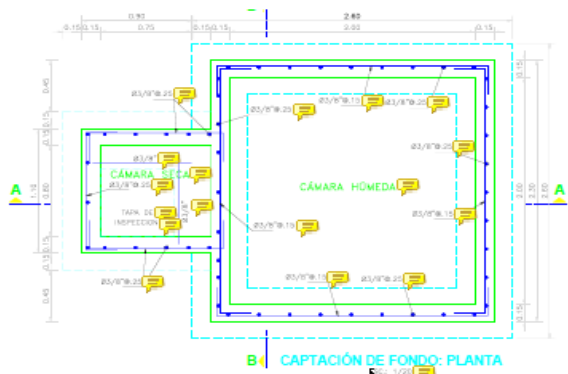
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

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

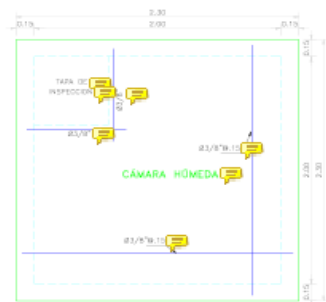
PN06

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



CAPTACIÓN DE FONDO: PLANTA
Escala: 1/250



DETALLE DE ACERO EN LOSA SUPERIOR
Escala: 1/250



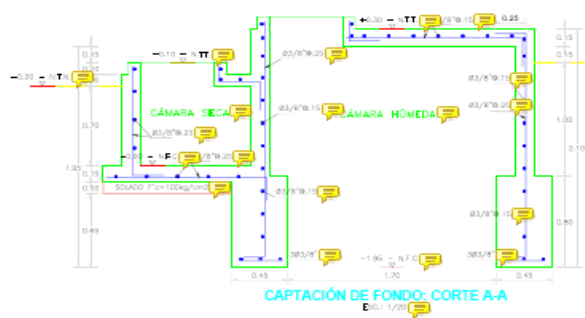
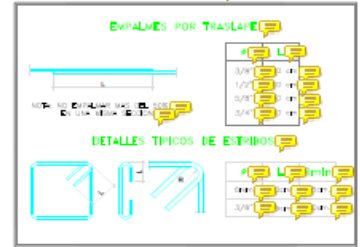
CORTE C-C

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

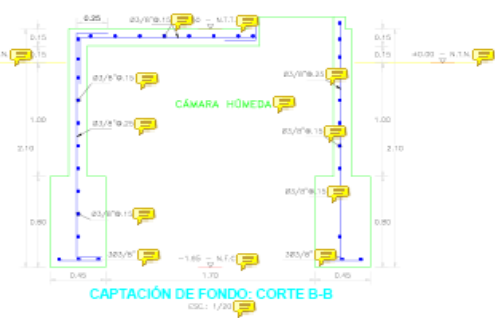
CONCRETO SIMPLE:	- f'c = 10 MPa (210 kg/cm²)
CONCRETO ARMADO:	- f'c = 10 MPa (210 kg/cm²)
ACERO DE REFUERZO:	- f'yd = 420 MPa (8400 kg/cm²)
ACERO GENERAL:	- f'yd = 235 MPa (4700 kg/cm²)
EMPALMES TRASLAPADOS:	- 40% de solapamiento
RECURRIMIENTOS:	- 200 mm
REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:	- 10 mm de mortero de cemento con arena de río
CAPACIDAD PORTANTE:	- 400 kg/m²

NOTAS:

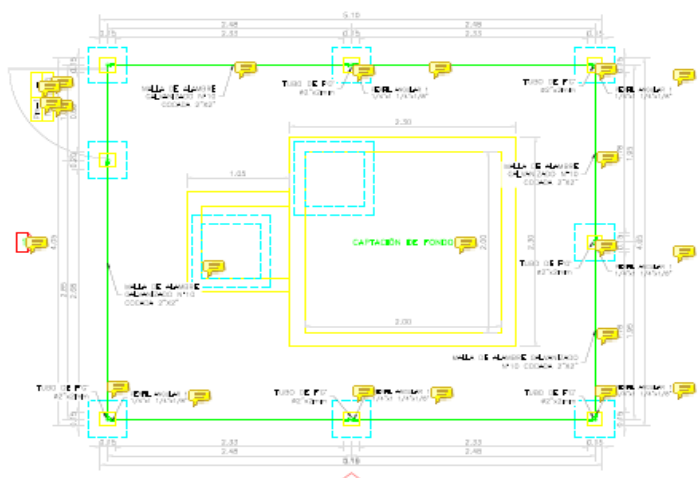
1. Todos los detalles de acero de refuerzo deben ser verificados con el ingeniero de supervisión.
2. El concreto debe ser colocado en un solo tiro.
3. El concreto debe ser curado con agua durante los primeros 7 días.
4. El concreto debe ser protegido contra el fuego durante los primeros 7 días.
5. El concreto debe ser protegido contra el viento durante los primeros 7 días.



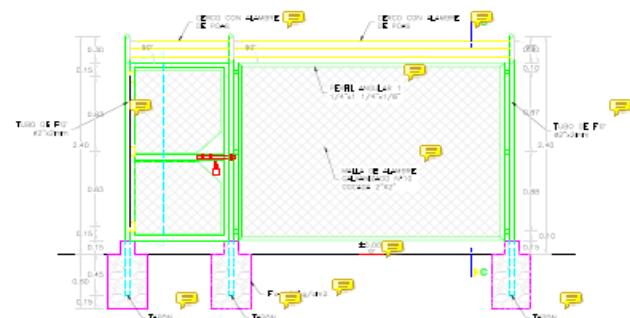
CAPTACIÓN DE FONDO: CORTE A-A
Escala: 1/250



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



CERCO PERIMÉTRICO
Escala: 1/250

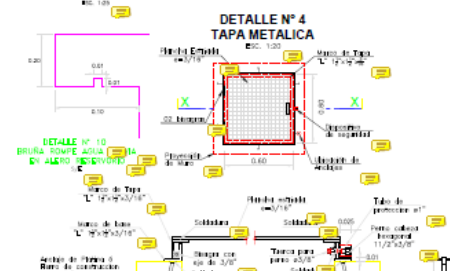
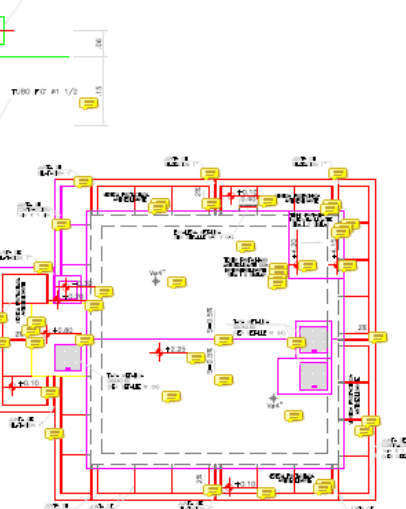
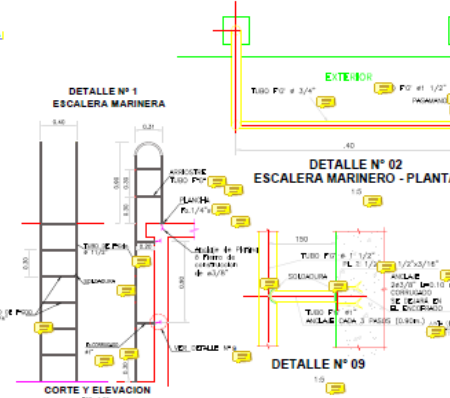
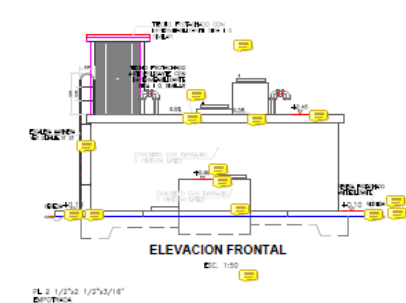
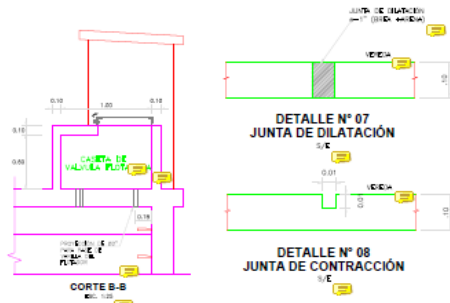
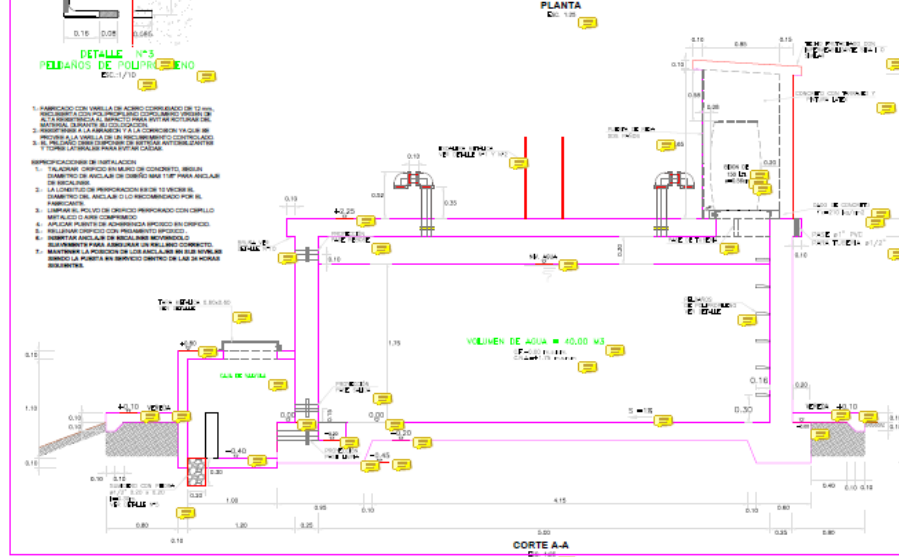
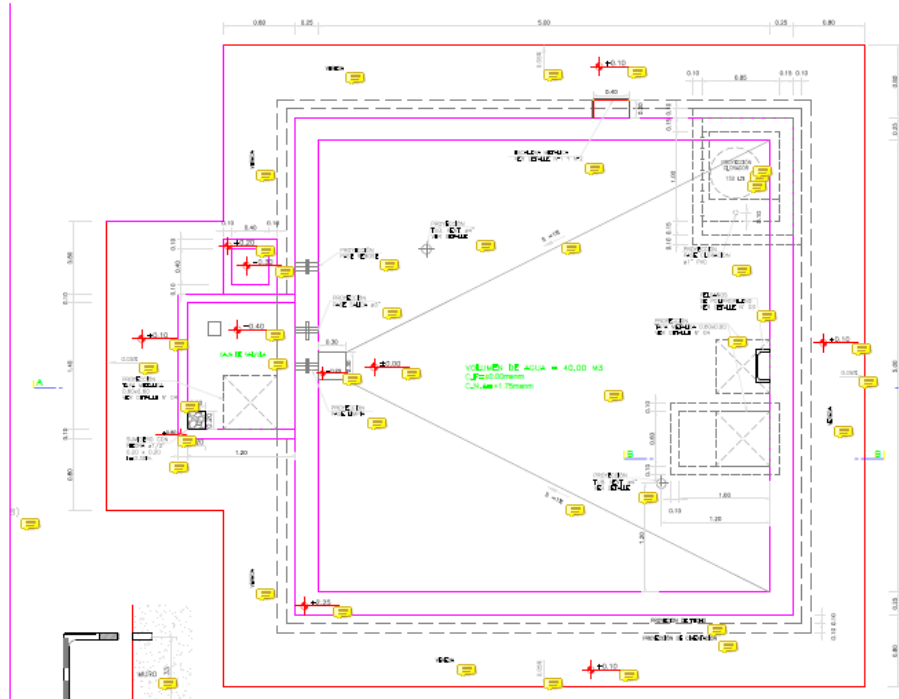


DETALLE TIPO DE CERCO MALLA
Escala: 1/250



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	

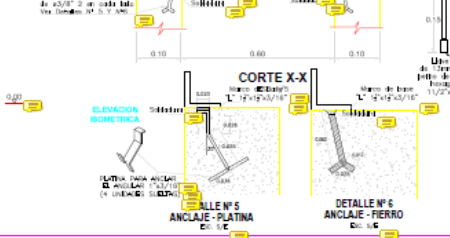
Departamento: Lambayeque Provincia: Ferreñafe
Distrito: Incahuasi Localidad: Huastica



NOTA TECNICA

1. ELABORADO CON DATOS DE PROYECTO Y PLANOS DE OBRAS.
2. ELABORADO CON DATOS DE PROYECTO Y PLANOS DE OBRAS.
3. ELABORADO CON DATOS DE PROYECTO Y PLANOS DE OBRAS.
4. ELABORADO CON DATOS DE PROYECTO Y PLANOS DE OBRAS.
5. ELABORADO CON DATOS DE PROYECTO Y PLANOS DE OBRAS.
6. ELABORADO CON DATOS DE PROYECTO Y PLANOS DE OBRAS.
7. ELABORADO CON DATOS DE PROYECTO Y PLANOS DE OBRAS.
8. ELABORADO CON DATOS DE PROYECTO Y PLANOS DE OBRAS.
9. ELABORADO CON DATOS DE PROYECTO Y PLANOS DE OBRAS.
10. ELABORADO CON DATOS DE PROYECTO Y PLANOS DE OBRAS.

ESCALA	1:10	1:20	1:50	1:100	1:200	1:500	1:1000	1:2000	1:5000
10	100	200	300	400	500mm	1000	2000	3000	5000
100	1000	2000	3000	4000	5000	10000	20000	30000	50000
1000	10000	20000	30000	40000	50000	100000	200000	300000	500000



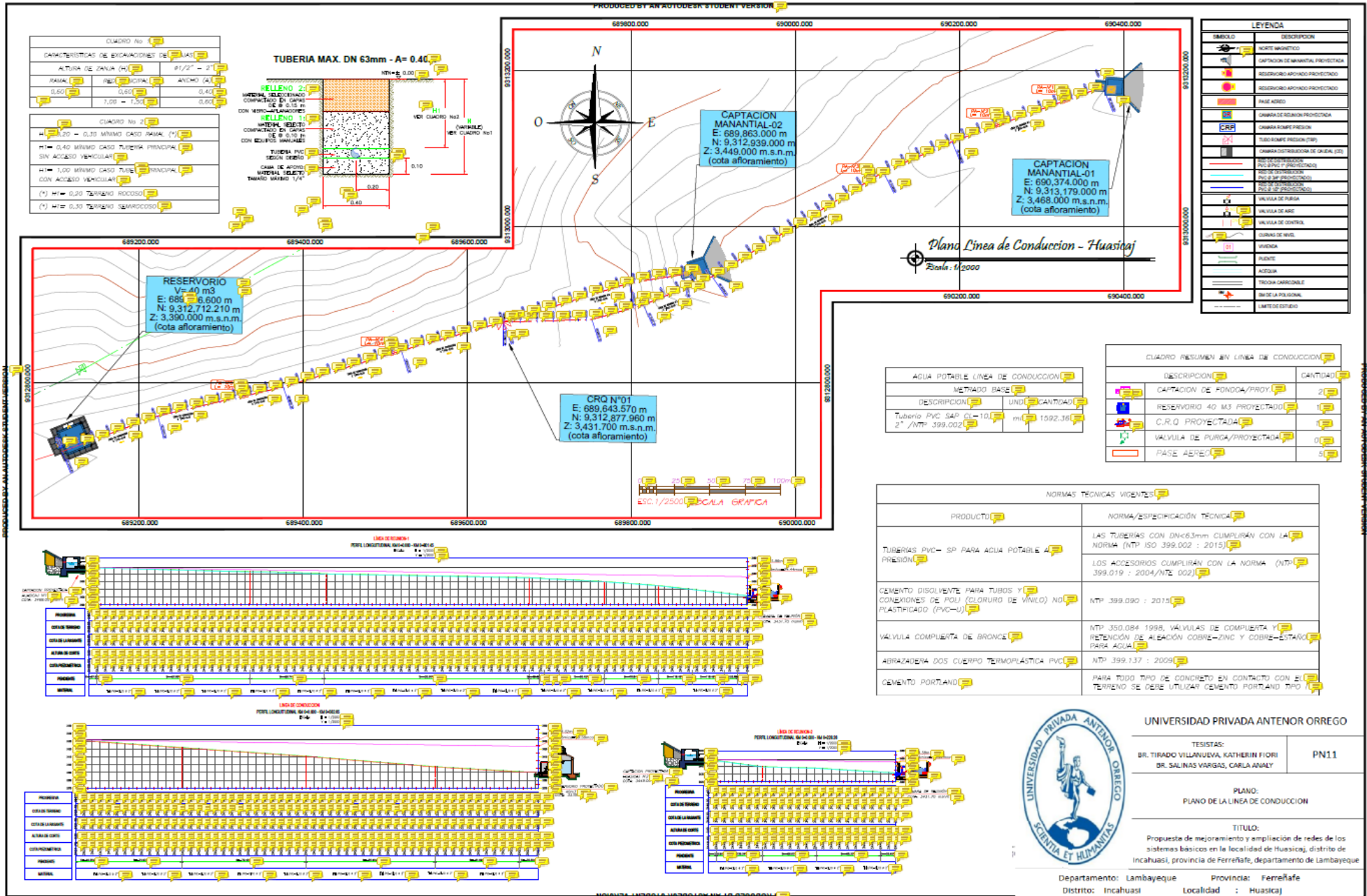
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTOR ORREGO

TESTIGOS:
 DR. TIRADO VILLANUEVA, KATHERINE FIORI
 DR. SALINAS VARGAS, CARLA ANA LY

PLANO:
 PLANO DEL RESERVORIO - ARQUITECTURA

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

Departamento: Lambayeque Provincia: Ferreñafe
 Distrito: Incachasi Localidad : Huacuja



CUADRO No 1

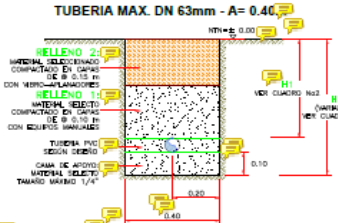
CARACTERÍSTICAS DE EXCAVACIONES DE TUBERÍAS

ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA
ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA
ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA
ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA

CUADRO No 2

ALTIMETRIA

ALTIMETRIA	ALTIMETRIA
ALTIMETRIA	ALTIMETRIA
ALTIMETRIA	ALTIMETRIA
ALTIMETRIA	ALTIMETRIA



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
[Symbol]	MONTE MANANTIAL
[Symbol]	CAPTACION DE MANANTIAL PROYECTADA
[Symbol]	RESERVOIR AFORNADO PROYECTADO
[Symbol]	RESERVOIR AFORNADO PROYECTADO
[Symbol]	PAISE ADEJO
[Symbol]	CAMARA DE SEÑAL PROYECTADA
[Symbol]	CAMARA SUMP PRESION
[Symbol]	TUBO SUMP PRESION (TR)
[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]	TROCA CARROBABLE
[Symbol]	BASE DE POLICIA
[Symbol]	LIMITE 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 ABRE/C	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)
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	LOS ACCESORIOS CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP 399.019 : 2004/NTP 002)
CEMENTO PORTLAND	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
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

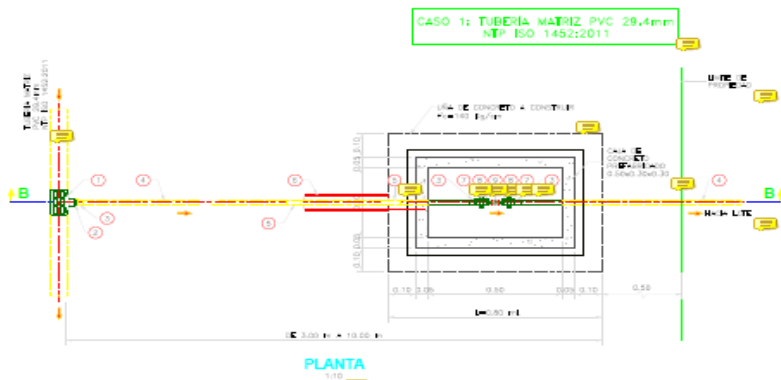
PLANO:
PLANO DE LA LINEA DE CONDUCCION

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

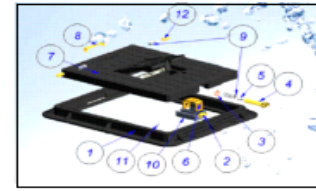
Departamento: Lambayeque Provincia: Ferreñafe
Distrito: Incahuasi Localidad: Huasiac

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

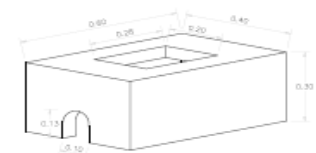
CASO 1: TUBERÍA MATRIZ PVC 29,4mm NTP ISO 1452:2011



PLANTA 110



MARCO Y TAPA TERMOPLÁSTICO DE CAJA DE CONEXIÓN DE AGUA POTABLE



ISOMÉRICO CAJA DE CONCRETO PREFABRICADO S/E



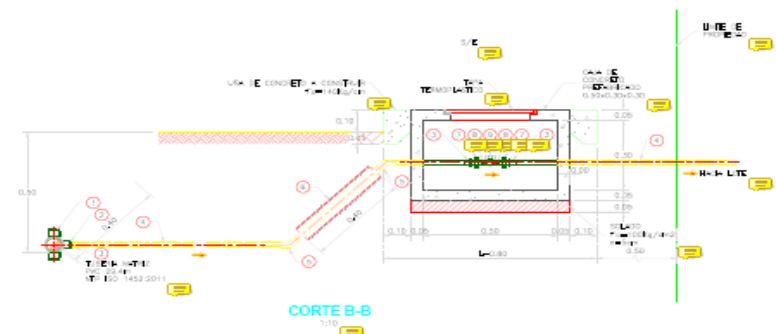
DETALLE DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICO PVC Ø1/2"	1 UNID.
2	VALVULA DE PASO CON VALVULA DE 3/4"	1 UNID.
3	UNION UNIFORME PVC 1/2"	3 UNID.
4	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2" NTP 399.002:2015	10 M/L
5	TUBERIA PVC 1/2" x 1/4"	2 UNID.
6	TUBERIA PVC 2" Ø1/2" CLASE 10	0.40 M/L
7	UNION UNIFORME CON ROSCA PVC 1/2"	2 UNID.
8	TUBERIA CON ROSCA PVC 1/2" x 1/2"	2 UNID.
9	VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICO Ø1/2"	1 UNID.

LISTADO DE ACCESORIOS: Ø1/2"

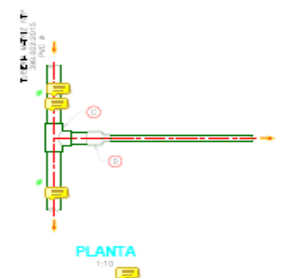
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	MARCO TERMOPLÁSTICO Ø1/2" x 1/2" CLASE 10	1 UNID.
2	EFECTO DE TUBERIA Ø1/2" MARCO DE ALUMINIO Ø1/2" x 1/2"	1 UNID.
3	EFECTO DE TUBERIA Ø1/2" MARCO DE ALUMINIO Ø1/2" x 1/2"	1 UNID.
4	EFECTO DE TUBERIA Ø1/2" MARCO DE ALUMINIO Ø1/2" x 1/2"	1 UNID.
5	EFECTO DE TUBERIA Ø1/2" MARCO DE ALUMINIO Ø1/2" x 1/2"	1 UNID.
6	EFECTO DE TUBERIA Ø1/2" MARCO DE ALUMINIO Ø1/2" x 1/2"	1 UNID.
7	EFECTO DE TUBERIA Ø1/2" MARCO DE ALUMINIO Ø1/2" x 1/2"	1 UNID.
8	EFECTO DE TUBERIA Ø1/2" MARCO DE ALUMINIO Ø1/2" x 1/2"	1 UNID.
9	EFECTO DE TUBERIA Ø1/2" MARCO DE ALUMINIO Ø1/2" x 1/2"	1 UNID.
10	EFECTO DE TUBERIA Ø1/2" MARCO DE ALUMINIO Ø1/2" x 1/2"	1 UNID.
11	EFECTO DE TUBERIA Ø1/2" MARCO DE ALUMINIO Ø1/2" x 1/2"	1 UNID.
12	EFECTO DE TUBERIA Ø1/2" MARCO DE ALUMINIO Ø1/2" x 1/2"	1 UNID.

LISTADO DE COMPONENTES: TAPA Y MARCO



CORTE B-B 110

CASO 2: TUBERÍA MATRIZ PVC Ø 399.002:2015



PLANTA 110

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICO PVC Ø1/2"	1 UNID.
2	VALVULA DE PASO CON VALVULA DE 3/4"	1 UNID.
3	UNION UNIFORME PVC 1/2"	3 UNID.
4	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2" NTP 399.002:2015	10 M/L
5	TUBERIA PVC 1/2" x 1/4"	2 UNID.
6	TUBERIA PVC 2" Ø1/2" CLASE 10	0.40 M/L
7	UNION UNIFORME CON ROSCA PVC 1/2"	2 UNID.
8	TUBERIA CON ROSCA PVC 1/2" x 1/2"	2 UNID.
9	VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICO Ø1/2"	1 UNID.

LISTADO DE ACCESORIOS: Ø1/2"

DIÁMETRO TUBERÍA (Ø)	3/4"	1"	1 1/2"
	1	1	1
	(Ø14)	(Ø18)	(Ø24)

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
TUBERIA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRECION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERIA Y CONEXIONES DE PVC DE ALUMINIO	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
REVESTIMIENTO PARA TUBOS CONEXIONES DE POLI (CLORURO 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



ISOMÉRICO ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICO



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

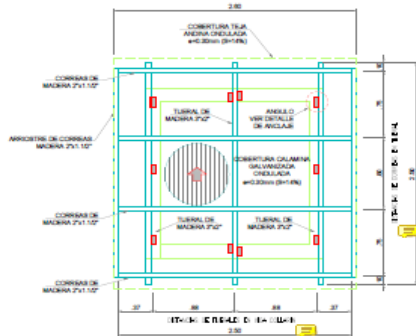
TESISTAS:
BR. TIRADO VILLANUEVA, KATHERIN FIORI
BR. SALINAS YARGAS, CARLA ANALY

PN13

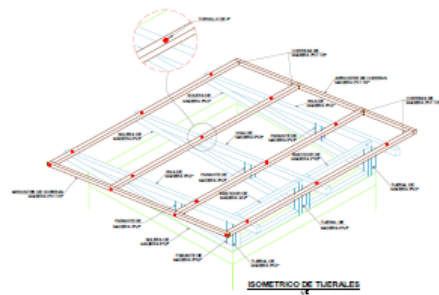
PLANO:
DETALLE DE LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS

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

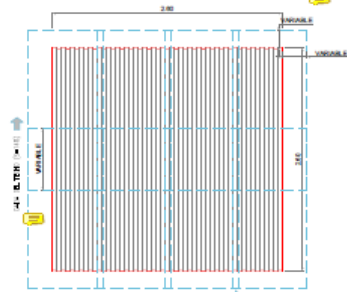
Departamento: Lambayeque Provincia: Ferreñafe
Distrito: Incahuasi Localidad: Huasicoj



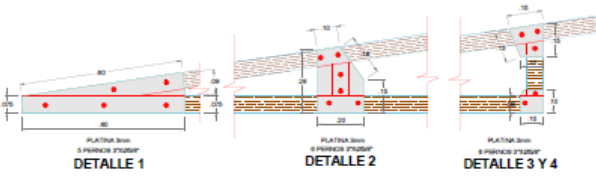
PLANTA: TECHO
E.C. 110



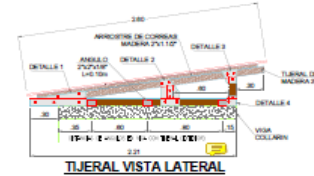
ISOMÉTRICO DE TUERALES
E.C. 111



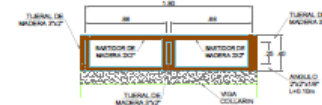
DETALLE DE TEJA ANDINA
E.C. 112



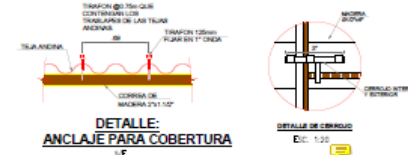
DETALLE DE UNIONES DE TIJERAL
E.C. 113



TIJERAL VISTA LATERAL
E.C. 120



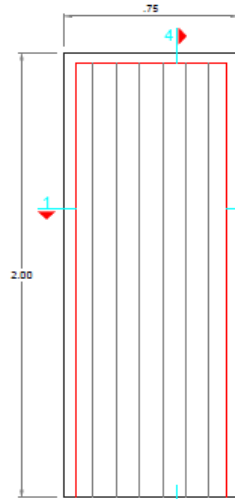
TIJERAL VISTA FRONTAL
E.C. 121



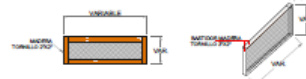
DETALLE: ANCLAJE PARA COBERTURA
E.C. 122



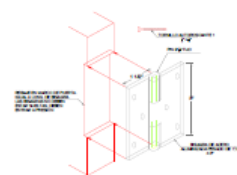
DETALLE: TRASLAPE DE TEJA ANDINA
E.C. 123



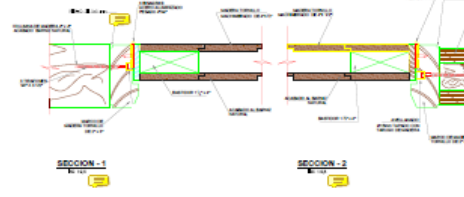
P-01
(01 UNIDAD)
INGRESO A CARPINTERIA DE MADERA



DETALLE DE VENTANA
E.C. 124



DETALLE DE FIJACIÓN DE BISAGRA EN MARCO DE PUERTA
E.C. 125



SECCIÓN 1
E.C. 126



SECCIÓN 2
E.C. 127

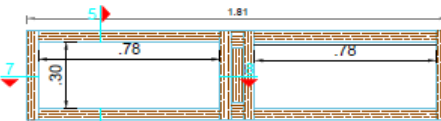


SECCIÓN 3
E.C. 128



SECCIÓN 4
E.C. 129

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



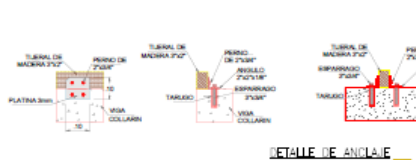
V-1
(02 UNIDADES)
CARPINTERIA DE MADERA Y MALLA MOSQUITERO

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 ÚTILES		
LARGO (m)	ANCHO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ÁREA (m ²)
1.14	0.72	1.00	0.69	0.69

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



DETALLE DE ANCLAJE
E.C. 114



SECCIÓN 5
E.C. 130

SECCIÓN 6
E.C. 131

SECCIÓN 7
E.C. 132

SECCIÓN 8
E.C. 133



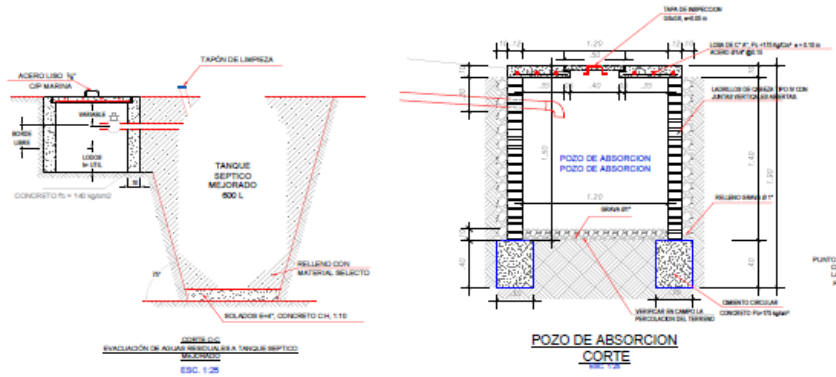
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEHOR ORREGO

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

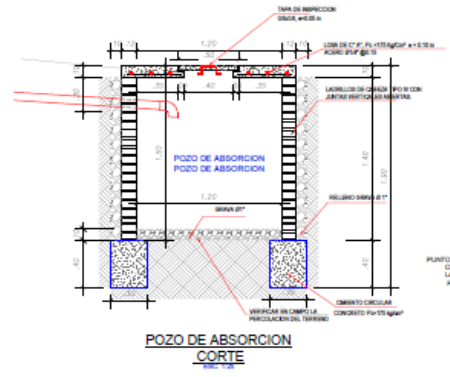
PN14

PLANO:
DETALLE DE USB

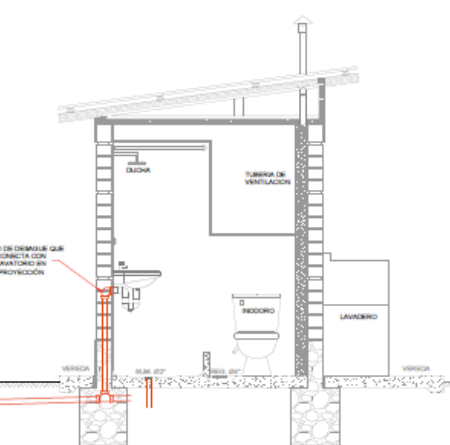
TITULO:
Propuesta de mejoramiento y ampliación de redes de los sistemas básicos en la localidad de Hualca, distrito de Incahuasi, provincia de Perené, departamento de Lambayeque



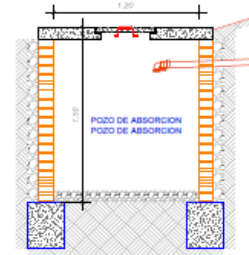
EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES A TANQUE SEPTICO
ESC. 1:25



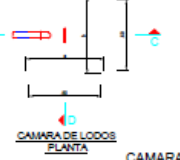
POZO DE ABSORCION
CORTE



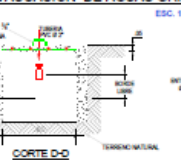
CORTE B-B
EVACUACION DE AGUAS GRISAS A POZO DE ABSORCION
ESC. 1:25



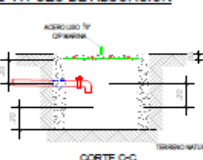
CAMARA DE LODOS
PLANTA INTERIOR



CAMARA DE LODOS
PLANTA



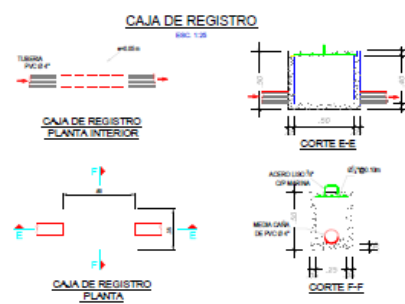
CORTE D-D



CORTE C-C



POZO DE ABSORCION
PLANTA

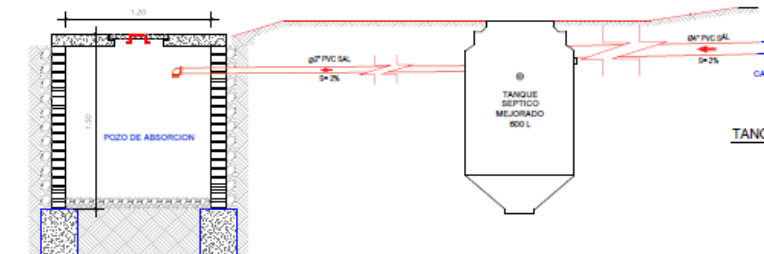


CAJA DE REGISTRO
PLANTA INTERIOR

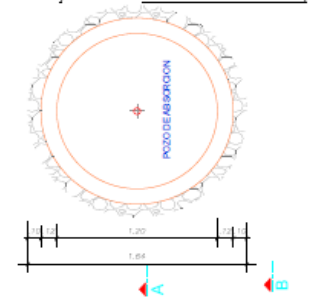
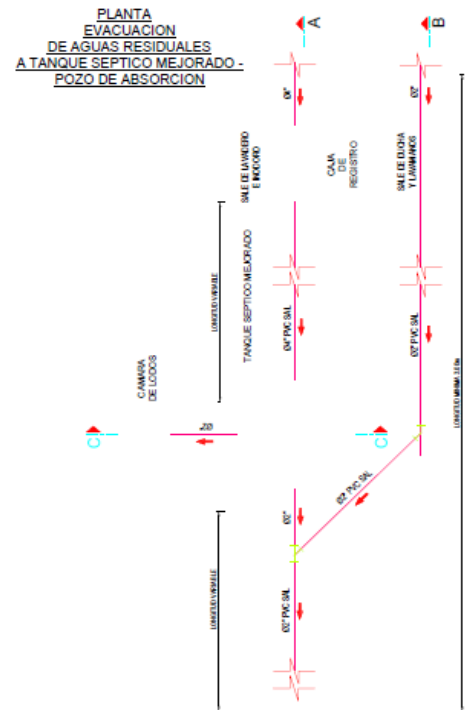
CORTE E-E

CAJA DE REGISTRO
PLANTA

CORTE F-F



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



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

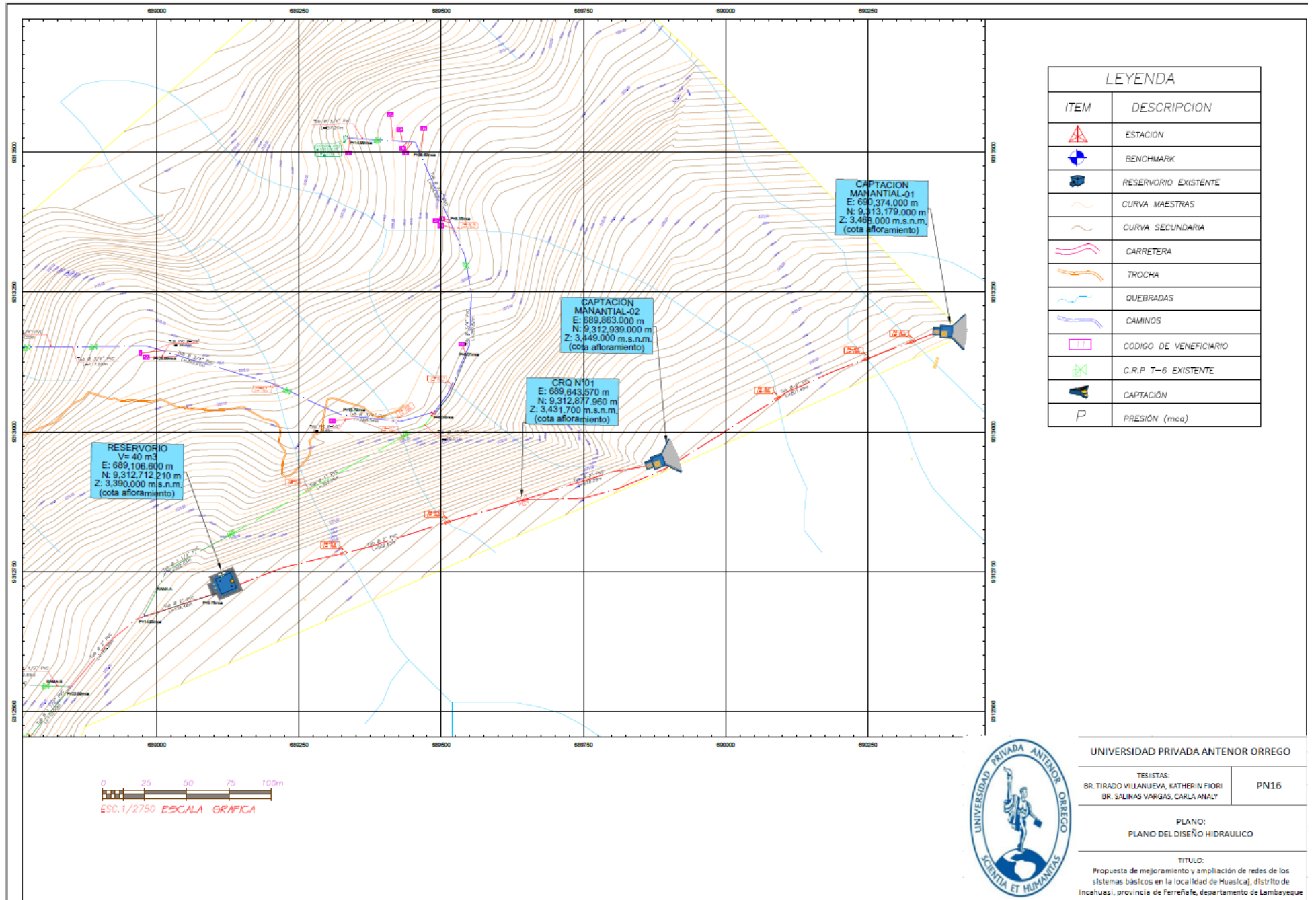
TESISTAS:
DR. TIRADO VILLANUEVA, KATHERIN FIORI
BR. SALINAS VARGAS, CARLA ANALY

PN15

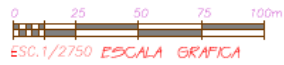
PLANO:
TANQUE SEPTIMO Y POZO DE ABSORCION

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

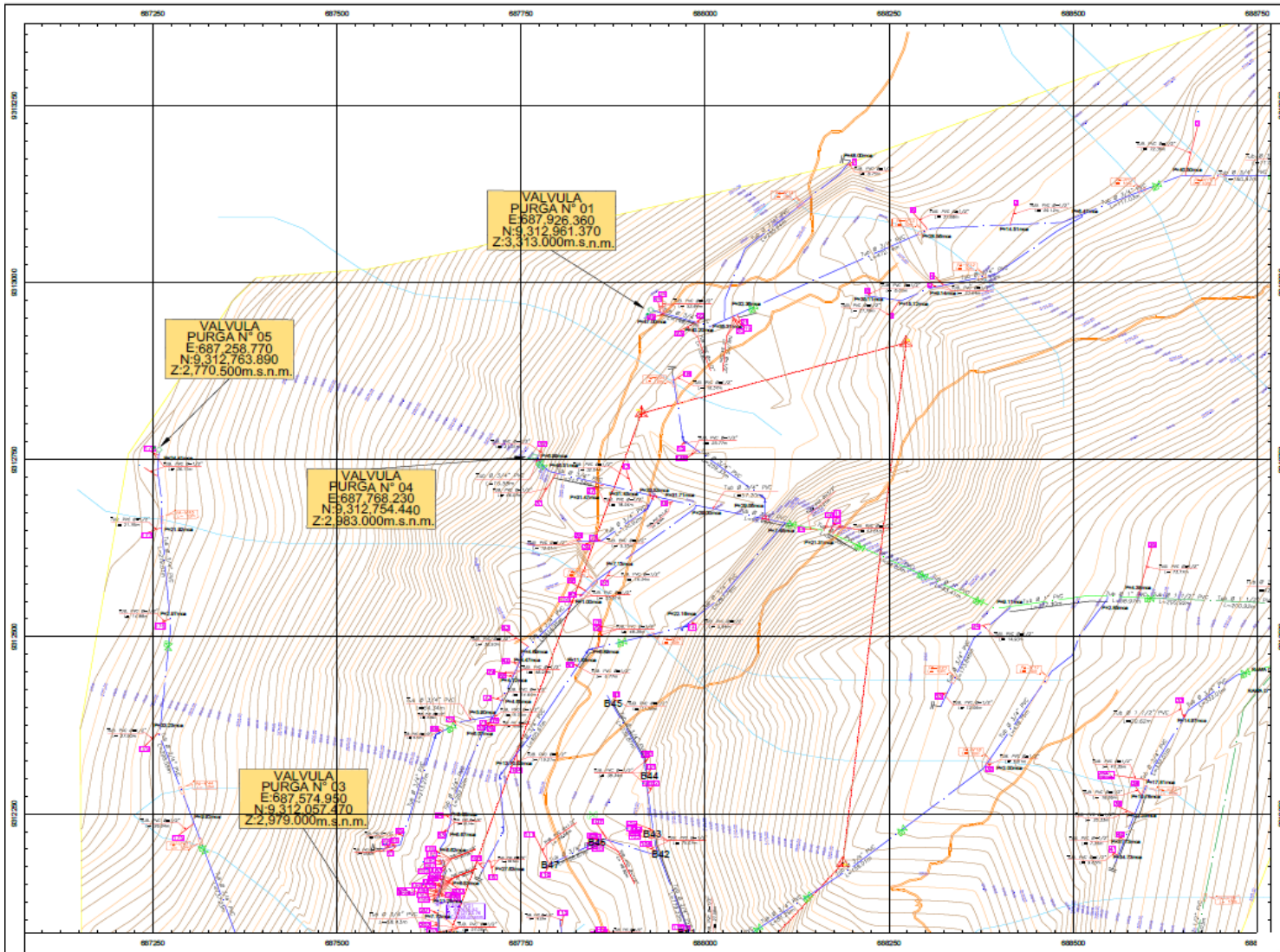
Departamento: Lambayeque Provincia: Ferreñafe
Distrito: Incahuasi Localidad: Huascaj



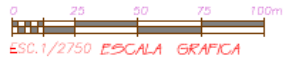
LEYENDA	
ITEM	DESCRIPCION
	ESTACION
	BENCHMARK
	RESERVORIO EXISTENTE
	CURVA MAESTRAS
	CURVA SECUNDARIA
	CARRETERA
	TROCHA
	QUEBRADAS
	CAMINOS
	CODIGO DE VENERICIARIO
	C.R.P. T-6 EXISTENTE
	CAPTACION
<i>P</i>	PRESION (mca)



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO	
TESISISTAS: 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	

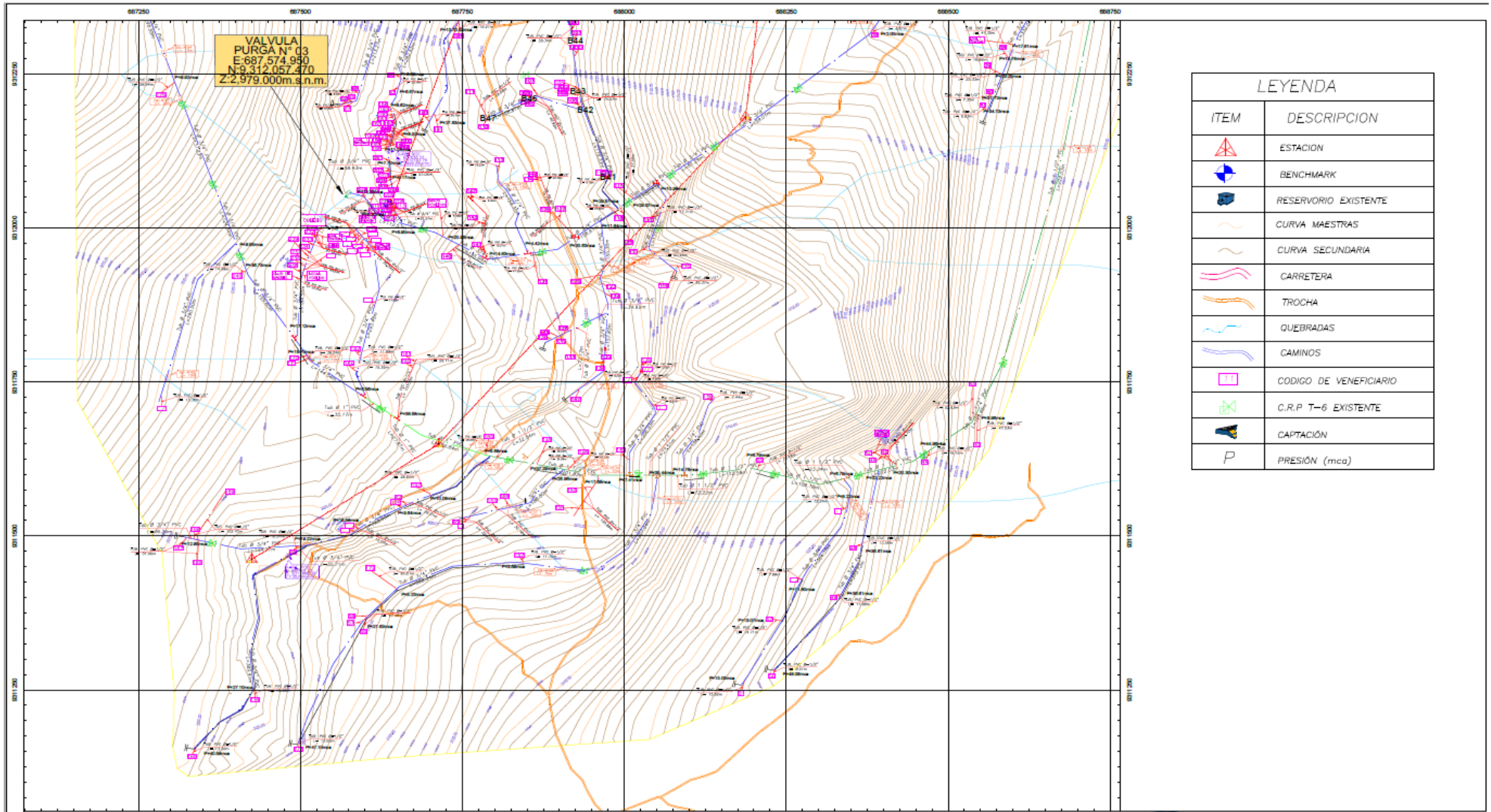


LEYENDA	
ITEM	DESCRIPCION
	ESTACION
	BENCHMARK
	RESERVORIO EXISTENTE
	CURVA MAESTRAS
	CURVA SECUNDARIA
	CARRETERA
	TROCHA
	QUEBRADAS
	CAMINOS
	CODIGO DE VENEFIARIO
	C.R.P T-6 EXISTENTE
	CAPTACION
<i>P</i>	PRESION (mca)

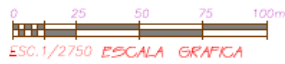


UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

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	



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