



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

**“DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA
POTABLE EN EL CASERÍO LINDEROS, DISTRITO DE
FRÍAS, PROVINCIA DE AYABACA – REGIÓN PIURA –
AGOSTO 2021”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

EDIXON JESUS SULLON YARLEQUE
ORCID: 0000-0002-2104-8623

ASESOR

CHILON MUÑOZ, CARMEN
ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA – PERÚ

2021

1. TÍTULO DE LA TESIS

“DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LINDEROS, DISTRITO DE FRÍAS, PROVINCIA DE AYABACA –REGIÓN PIURA – AGOSTO 2021”

2. EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Sullon Yarleque, Edixon Jesús

ORCID: 0000-0002-2104-8623

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Piura, Perú

ASESOR

Chilon Muñoz, Carmen

ORCID: **0000-0002-7644-4201**

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,
Escuela Profesional de Ingeniería Civil Piura, Perú

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna Del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo.

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Mgtr. Bada Alayo Delba Flor.

ORCID: 0000-0002-8238-679X

3. HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Mgtr. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN
PRESIDENTE

Mgtr. CÓRDOVA CÓRDOVA, WILMER OSWALDO
MIEMBRO

Mgtr. BADA ALAYO DELBA FLOR.
MIEMBRO

Mgtr. CHILON MUÑOZ, CARMEN
ASESOR

4. DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO

DEDICATORIA

A Dios Celestial, porque nunca me desampara, me da la fortaleza y protección en mi camino.

A mis padres, quienes depositaron en mí su extensa confianza, apoyo continuo, quienes velaron por mí, brindándome las condiciones de bienestar y educación.

A mis hermanos y Una persona especial que confiaron y apoyaron en todo momento.

Es gracias a Ellos que me permiten ser una mejor persona.

AGRADECIMIENTO

Por mi fe hacia Dios sobre todas las cosas, a mi familia que siempre estuvo a mi lado en todo momento de la carrera profesional, a todos los catedráticos que me formaron y brindaron de sus sabios conocimientos y experiencias vividas dentro de la misma escuela profesional para la cual nos formamos, a una persona especial que me alentó en cada paso, compartiendo grandes conocimientos en este proyecto y a todos aquellos conocidos que me brindaron sus conocimientos y enseñanzas, formando así una amistad generosa que permitieron la culminación y comienzo de una nueva etapa.

5. RESUMEN Y ABSTRACT

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene como problema: ¿El Diseño Hidráulico del sistema de agua potable propuesto, lograra satisfacer la falta de un servicio de agua apta para su consumo humano en la localidad de Linderos Distrito de Frías, Ayabaca – Región Piura? Para dar solución a esta interrogante se planteó como objetivo general Diseñar Hidráulicamente el Sistema de Agua Potable en el Caserío Linderos, Distrito de Frías, Provincia de Ayabaca –Región Piura.

Para el desarrollo de este proyecto de investigación se optó por una metodología de tipo exploratorio, con un nivel cuantitativo y un diseño no experimental.

Se realizó el diseño hidráulico de la línea de conducción y redes de distribución del sistema de agua potable de la localidad de Linderos y se obtuvo lo siguiente; para la Línea de conducción que tiene una Cota Inicial: 1328.53 m.s.n.m. y una Cota Final: 1304.85 m.s.n.m., se concluyó que tendrá un caudal: 0.65 It/seg, longitud: 120 m, velocidad: 1.28 m/seg, Diámetro: 1", presión mínima: 7.46 m.c.a. y presión Máxima: 9.99 m.c.a.

Para la red de distribución que tiene una Cota Inicial: 1066.85 m.s.n.m. y una Cota Final: 1034.00 m.s.n.m., se concluyó que tendrá una Longitud: 842.97 m, Diámetro: 3/4", Velocidad: 0.86 m/s, Presión mínima: 6.73385 m.c.a., Presión Máxima: 23.61615 m.c.a.

Se realizó el diseño hidráulico y estructural del reservorio apoyado para el sistema de agua potable, este tendrá una capacidad de 15 m³, diámetro interno de 3.50 m, una altura de agua de 1.60 m y un borde libre de 0.50 m.

Palabras claves: Caudal, Presión, Reservorio, Velocidad.

ABSTRACT

The present research project has as a problem: Will the Hydraulic Design of the proposed drinking water system manage to satisfy the lack of a water service suitable for human consumption in the town of Linderos, Frías District, Ayabaca - Piura Region? To solve this question, the general objective was to Hydraulically Design the Drinking Water System in the Caserío Linderos, Frías District, Ayabaca Province - Piura Region.

For the development of this research project, an exploratory methodology was chosen, with a quantitative level and a non-experimental design.

The hydraulic design of the conduction line and distribution networks of the drinking water system of the town of Linderos was carried out and the following was obtained; for the conduction line that has an initial elevation: 1328.53 m.s.n.m. and a Final Elevation: 1304.85 m.s.n.m., it was concluded that it will have a flow: 0.65 lt / sec, length: 120 m, speed: 1.28 m / sec, Diameter: 1 ", minimum pressure: 7.46 m.c.a. and Maximum pressure: 9.99 m.c.a.

For the distribution network that has an Initial Level: 1066.85 m.s.n.m. and a Final Elevation: 1034.00 m.s.n.m., it was concluded that it will have a Length: 842.97 m, Diameter: 3/4 ", Speed: 0.86 m / s, Minimum Pressure: 6.73385 m.c.a., Maximum Pressure: 23.61615 m.c.a.

The hydraulic and structural design of the reservoir supported for the drinking water system was carried out, it will have a capacity of 15 m³, internal diameter of 3.50 m, a water height of 1.60 m and a free edge of 0.50 m.

Keywords: Flow, Pressure, Reservoir, Velocity.

6. CONTENIDO

1. TÍTULO DE LA TESIS.....	ii
2. EQUIPO DE TRABAJO	iii
3. HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR.....	iv
4. DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
5. RESUMEN Y ABSTRACT	vii
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
6. CONTENIDO	ix
7. ÍNDICE DE GRAFICOS Y TABLAS.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
A. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
B. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	4
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
A. OBJETIVO GENERAL.....	5
B. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	5
1.3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	7
2.1. MARCO CONCEPTUAL	7
2.2. MARCO TEÓRICO	11
2.3. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN	28

III. HIPÓTESIS.....	57
3.1. HIPOTESIS GENERAL.....	57
3.2. HIPOTESIS ESPECIFICAS.....	57
IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	58
4.1. EL TIPO Y EL NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN.....	58
4.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.	58
4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	60
4.4. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	62
4.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:	63
4.6. Plan de análisis	66
4.7. MATRIZ DE CONSISTENCIA	67
4.8. PRINCIPIOS ÉTICOS:.....	68
V. RESULTADOS	69
5.1. RESULTADOS.....	69
5.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS	73
VI. CONCLUSIONES	98
6.1. Conclusiones	98
6.2. Recomendaciones	100
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	101
ANEXOS.....	104

7. INDICE DE GRAFICOS Y TABLAS

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO 1 SISTEMAS DE AGUA POTABLE.....	34
<i>GRAFICO 2 SISTEMAS POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO</i>	35
<i>GRAFICO 3 SISTEMAS POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO</i>	35
GRAFICO 4 SISTEMAS POR BOMBEO SIN TRATAMIENTO.....	36
<i>GRAFICO 5 SISTEMAS POR BOMBEO CON TRATAMIENTO</i>	37
GRAFICO 6 AGUAS SUPERFICIALES.....	38
<i>GRAFICO 7 AGUAS SUBTERRANEAS.....</i>	39
<i>GRAFICO 8 AGUAS PLUVIALES</i>	42
<i>GRAFICO 9 LINEA DE CONDUCCIÓN.....</i>	43
GRAFICO 10 CAMARA ROMPE PRESION.....	44
GRAFICO 11 PLANTA DE TRATAMIENTO.....	46
<i>GRAFICO 12 ESTACIÓN DE BOMBEO.....</i>	46
<i>GRAFICO 13 CISTERNA.....</i>	47
<i>GRAFICO 14 RESERVORIO</i>	48
GRAFICO 15 PARTES INTERNAS DEL RESERVORIO.....	49
<i>GRAFICO 16 TIPOS DE RESERVORIOS.....</i>	50
<i>GRAFICO 17 LINEA DE ADUCCIÓN.....</i>	51
<i>GRAFICO 18 REDES DE DISTRIBUCION.....</i>	52
<i>GRAFICO 19 SISTEMA ABIERTO O RAMIFICADO</i>	54
<i>GRAFICO 20 SISTEMA CERRADO O RAMIFICADO</i>	55

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN EL AMBITO RURAL	10
TABLA 2 DISTANCIAS Y TIEMPOS A LA ZONA DE ESTUDIO	61
TABLA 3 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.	62
TABLA 4 MATRIZ DE CONSISTENCIA	67
TABLA 5 LOCALIZACION Y UOCACION DEL CENTRO POBLADO LINDEROS.....	69
TABLA 6 DELIMITACION DEL CENTRO POBLADO LINDEROS.....	69
TABLA 7 ALGORITMO DE SELECCIÓN PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL	70
TABLA 8 DOTACION DE AGUA	74
TABLA 9 VOLUMEN DEL SERVORIO	76

I. INTRODUCCIÓN.

Las poblaciones Rurales hoy en día sufren estragos a causa del olvido por parte de los gobiernos locales y el sin fin de reclamos ante las autoridades ya no hacen caso a las suplicas, a fin de pronosticar y diagnosticar proyectos de estas envergaduras destinadas de manera primordial a las zonas más alejadas del país.

El abastecimiento de agua potable en las zonas rurales se necesita de un sinfín de estudios que cumplan con los estándares, los reglamentos y las normas que estipulan y definen los parámetros y criterios de diseño para este tipo de proyectos acreditados a un profesional especialista en este tipo de proyectos de abastecimiento de agua potable.

La localidad de Linderos a la actualidad no cuenta con un servicio de agua potable por lo que la población se abastece de agua que acarrea desde una acequia denominada Quebradilla dado que esta no es en primer término un agua apta para su consumo por lo que a la actualidad el, grado de incidencia de enfermedades el demasiado en lo que respecta al consumo de este líquido elemento.

La localidad de Linderos Se ubica entre las coordenadas 9450500.000 N y 612500.000 E a tres minutos del Centro Poblado Nueva Esperanza que pertenece al mismo distrito (Frías) en vehículo motorizado. Cuenta con 84 habitantes distribuidos en 14 viviendas a la actualidad. La Tasa de Crecimiento la cual ha sido calculada tomando como base la información obtenida del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) considerando los censos de población y vivienda de los años 1993 y 2007 resulto ser negativa y se ha considerado una tasa de crecimiento de 0% anual y la población inicial será igual a la población final.

A la actualidad la localidad de Linderos ubicado en la zona Rural de la región Piura se encuentra totalmente desabastecida porque no cuenta con ningún servicio de agua potable que pueda solventar la necesidad de este recurso hídrico que sea en beneficio

de toda la población por eso se ha plantado un diseño hidráulico del sistema de agua potable para la localidad de Linderos.

Así mismo, como parte de la investigación a desarrollar hemos definido como problema principal a evidenciar en la zona de trabajo el siguiente ¿El Diseño Hidráulico del sistema de agua potable propuesto, lograra satisfacer la falta de un servicio de agua apta para su consumo humano en la localidad de Linderos Distrito de Frías, Ayabaca – Región Piura?

Y como puntos básicos de todo proyecto se concreta dicho estudio a través de objetivos y esta investigación no es la excepción pues nos planteamos como Objetivo General: Diseñar Hidráulicamente el Sistema de Agua Potable en el Caserío Linderos, Distrito de Frías, Provincia de Ayabaca –Región Piura, se adopta también el desarrollo de los objetivos específicos: Diseñar de manera hidráulica la línea de conducción, línea de aducción y redes de distribución del sistema de agua potable en la localidad de Linderos, Realizar el diseño Hidráulico y estructural del Reservoirio apoyado del sistema de agua potable propuesto en la localidad de Linderos, Realizar un análisis fisicoquímico y bacteriológico al agua extraída de la fuente de abastecimiento de la localidad de Linderos y Realizar un estudio de suelos con el fin de concretar la propuesta de diseño del proyecto en la localidad de Linderos.

El diseño hidráulico del sistema de agua potable en la localidad de Linderos tomado como proyecto propuesto para tema de tesis se justifica y es factible en la localidad de Linderos. La actual tesis se justifica desde un punto técnico y sanitario dado que técnicamente se está planteando una propuesta de diseño hidráulico en beneficio de la población y poder cubrir la falta de agua en la población de linderos por otro lado desde un punto sanitario esta actual investigación compensa con implementar un servicio de agua potable optimo y apta para su consumo y de esta manera reducir el incremento o propagación de cualquier enfermedad que afecta a la población siendo los más vulnerables las personas mayores y los niños.

Asimismo, se justifica de manera social porque será para el beneficio de toda la localidad de linderos directamente para salvaguardar la salud y la calidad de vida de

toda la población beneficiaria. Por ende, se justificará a través de una constancia de tipo de zona emitida por la municipalidad distrital a donde pertenece esta jurisdicción. Acertamos además en la elaboración de una metodología de estudio de **Diseño De La Investigación** El desarrollo y planteamiento del diseño de la propuesta de esta presente investigación se ha determinado un diseño no experimental porque en su totalidad se hará el uso exclusivo de métodos matemáticos, estadísticos (formulas), trabajos e inspecciones de campo (empleo de fichas técnicas). **Tipo De Investigación** Sera de tipo exploratorio donde se va a definir y dar solución a una problemática que está totalmente identificada pero aún no se encuentra definida por otro lado se trata de definir todos los fenómenos explorados a como este sea posible su intervención y evaluación dentro de la misma zona de estudio (In Situ). **Nivel De Investigación** El nivel de investigación que será cuantitativo porque toda información recopilada en la zona de estudio se basa directamente en la observación, el conteo, y el análisis para luego definir e interpretar todo tipo de resultados a manera informática, estadística y también haciendo uso de las deducciones matemáticas.

Finalizando como parte del resultado del proyecto de diseño hidráulico del sistema de agua potable se determinó que este contará con una Captacion de tipo manantial de ladera se construirá una caja de concreto armado de 1.65mx1.50m, con una tapa sanitaria de 0.70mx0.80m, seguida de una caja de válvulas de 0.60mx0.60m, con una tapa sanitaria de 0.20mx0.30m. Finalmente, el sistema estará dotado con accesorios de captación de $\varnothing=1''$, $\frac{3}{4}''$, y rebose $\varnothing=2''$. Línea de Conducción. - Se instalarán 120.00ml, de línea de conducción, a lo largo del tramo Captación en Manantial al Reservorio, los cuales serán de Tubería será de PVC-U C-10 NTP 399.002:2009/NTE 002, $\varnothing 1''$. Se instalarán 842.97ml, de línea de distribución, de los cuales serán de PVC-U C-10, NTP 399.002:2009/NTE 002, cuyos diámetros serán de $\varnothing \frac{3}{4}''$ y se ubicarán según se indica en el cuadro adjunto.

Se concluye que el sistema cumplirá con su periodo de diseño de 20 años de vida útil según el reglamento. Y según la NTD. Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de agua potable en poblaciones Rurales y así cumplir con lo establecido en la norma.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

A. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA.

UBICACIÓN.

- ◆ Región: Piura
- ◆ Provincia: Ayabaca
- ◆ Localidad: Linderos
- ◆ Zona: Sierra

La población de la localidad de Linderos a la actualidad no cuenta con un sistema hidráulico que provea el servicio de agua potable por lo cual estos se abastecen con agua de las lluvias, de manera eventual y también de manera más recurrida acceden a las acequias que existen en la comunidad, lo cual el consumo de este recurso hídrico no es apto para su consumo, lo cual genera el malestar en la población por la generación de enfermedades y dado que esta comunidad se considera la más olvidada por las autoridades a donde pertenece su jurisdicción.

Ante esta eventual problemática que afecta directamente a toda la población en su conjunto de la localidad de Linderos se ha proyectado realizar un Diseño Hidráulico del Sistema de Agua Potable y así de esta manera compensar en la estabilidad y mejora de la vida y la salud de la población que lo tomamos como nuestra prioridad desde un punto de vista sanitario.

B. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.

¿El Diseño Hidráulico del sistema de agua potable propuesto, lograra satisfacer la falta de un servicio de agua apta para su consumo humano en la localidad de Linderos Distrito de Frías, Ayabaca – Región Piura?

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

A. OBJETIVO GENERAL.

- ♣ Diseñar Hidráulicamente el Sistema de Agua Potable en el Caserío Linderos, Distrito de Frías, Provincia de Ayabaca –Región Piura.

B. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

1. Diseñar de manera hidráulica la línea de conducción, línea de aducción y redes de distribución del sistema de agua potable en la localidad de Linderos.
2. Realizar el diseño Hidráulico y estructural del Reservorio apoyado del sistema de agua potable propuesto en la localidad de Linderos.
3. Realizar un análisis fisicoquímico y bacteriológico al agua extraída de la fuente de abastecimiento de la localidad de Linderos.
4. Realizar un estudio de suelos con el fin de concretar la propuesta de diseño del proyecto en la localidad de Linderos.

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

La presente tesis se justifica de manera general porque la localidad de Linderos está localizada en la sierra del departamento de Piura. El distrito de Frías se localiza en el extremo sur de la provincia de Ayabaca; la capital distrital se encuentra a 1,673 m.s.n.m.

La actual tesis se justifica desde un punto técnico y sanitario dado que técnicamente se está planteando una propuesta de diseño hidráulico en beneficio de la población y poder cubrir la falta de agua en la población de linderos por otro lado desde un punto sanitario esta actual investigación compensa con implementar un servicio de agua potable optimo y apta para su consumo y de esta manera reducir el incremento o propagación de cualquier enfermedad que afecta a la población siendo los más vulnerables las personas mayores y los niños.

Asimismo, se justifica de manera social porque será para el beneficio de toda la localidad de linderos directamente para salvaguardar la salud y la calidad de vida de toda la población beneficiaria. Por ende, se justificará a través de una constancia de tipo de zona emitida por la municipalidad distrital a donde pertenece esta jurisdicción.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.

2.1. MARCO CONCEPTUAL

El presente proyecto investigativo se desarrolló teniendo como referencia la RESOLUCION MINISTERIAL 192 – 2018 – NORMA TECNICA DE DISEÑO OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL. ⁽¹⁾

- La presente norma tiene como enfoque reunir todas las opciones tecnológicas de saneamiento para que mediante el uso adecuado de los sistemas estos se conviertan en servicios sostenibles, por este motivo la opción tecnológica deberá ser seleccionada mediante los criterios técnicos, económicos y culturales que garanticen la sostenibilidad de los sistemas.
- Tiene como objetivo general definir los diseños definitivos según las opciones tecnológicas de diseño para la selección, diseño e implementación de los proyectos de saneamiento en el ámbito rural.
- Esta norma presenta metodologías apropiadas para la selección de opciones tecnológicas para proyectos de saneamiento en el ámbito rural. Así mismo, presenta diseños definitivos de los componentes que conforman un sistema de saneamiento básico para la reducción de tiempo en la elaboración de estos proyectos y, por último, pretende reducir los costos de implementación de proyectos de saneamiento en el ámbito rural.

Se presenta a continuación las condiciones que garantizan la sostenibilidad de los servicios de saneamiento en el ámbito rural:

- Todo sistema de saneamiento deberá funcionar de una óptima y continua durante todo su periodo de diseño o vida útil de las estructuras instaladas.
- Estos sistemas deben garantizar una excelente calidad del servicio de agua potable y su continuidad de modo que el consumo del agua no afecte la salud de las personas.

- Todo sistema instalado o implementado no deberá afectar al medio ambiente.
- Respecto a la operación y mantenimiento de los servicios de saneamiento instalados, estos trabajos deberán ser realizados por la misma comunidad.
- Todo costo que comprenda la operación y mantenimiento del servicio de saneamiento deberán ser pagados por la comunidad.
- Todo proyecto de saneamiento deberá ser aceptado previamente por la comunidad tanto en sus procesos constructivos como en la operación y mantenimiento.

Condiciones que garantizan la sostenibilidad de los servicios de saneamiento en el ámbito rural.

- a. Sobre la accesibilidad del agua
 - Disponibilidad de agua
 - Nivel freático
 - Pozo de agua para consumo humano

- b. Sobre la disponibilidad y el tipo de terreno
 - Zona inundable
 - Disponibilidad del terreno
 - Suelo expansivo
 - Facilidad de excavación
 - Suelo fisurado
 - Suelo permeable

- c. Sobre la operación
 - Costos de mantenimiento
 - Aceptabilidad de la solución

ALGORITMO DE SELECCIÓN DE OPCIONES TECNOLÓGICAS

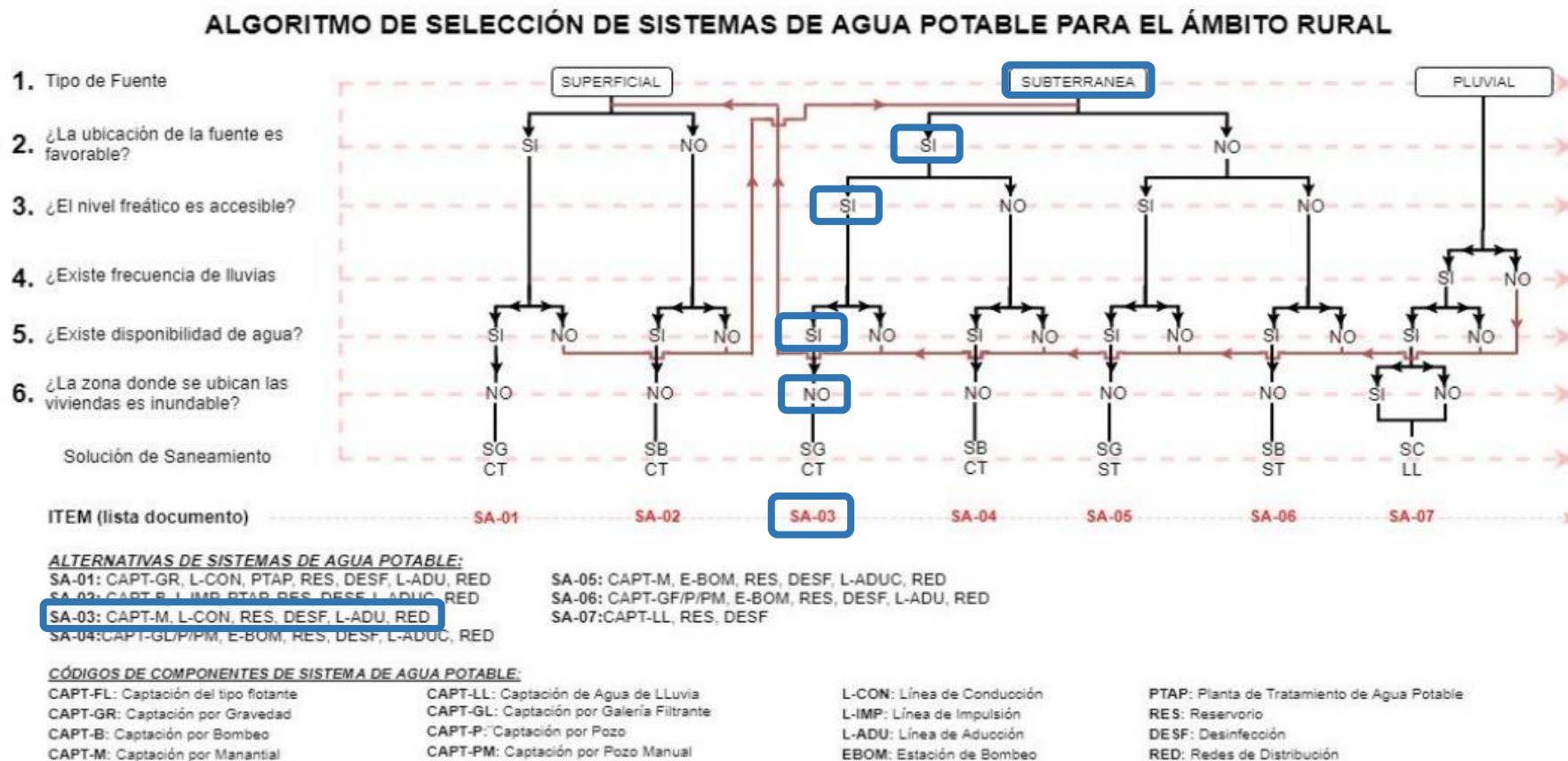
- ♣ Para abastecimiento de agua para el consumo humano

Criterios de selección:

Criterios evaluados en base a la evaluación de condiciones técnicas de la zona del proyecto:

- Tipo de fuente: Existen 03 tipos de fuentes de agua las cuales son Fuente Superficial (que pueden ser lagunas, lagos, ríos, canales o quebradas), Fuente Subterránea (que pueden ser por manantial de ladera, de fondo o de bofedal; pozos y galerías filtrantes) y Fuente Pluvial (que pueden ser por lluvia o neblina)
- Ubicación de la fuente: Este ayuda a determinar si el sistema que se va a realizar será por gravedad (si la fuente se ubica en una cota superior a la localidad) o por bombeo (si la fuente se ubica en una cota inferior a la localidad)
- Nivel freático: depende de la profundidad del nivel freático; si la napa se encuentra más próxima a la superficie se captará el agua mediante manantiales y si la napa se encuentra más profunda el agua será captada mediante galerías filtrantes, pozos profundos o pozos manuales.
- Frecuencia e intensidad de lluvias: depende de una zona pluvial con un registro pluviométrico de los últimos 10 años que permita contar de agua suficiente para el consumo humano a todas las viviendas o que esta complementa el agua obtenida de otra fuente.
- Disponibilidad de agua: Se refiere a la cantidad de agua que otorga la fuente y esta debe ser suficiente para el consumo humano y los servicios de las viviendas.
- Zona de vivienda inundable: Es cuando la zona es vulnerable a inundaciones de manera permanente o por algún tiempo limitado; por lluvias intensas o algún desborde natural de un cuerpo de agua.

TABLA 1 ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN EL AMBITO RURAL



FUENTE: RM 192 – 2018 – OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL

2.2.MARCO TEÓRICO

2.2.1. ANTECEDENTES

2.2.1.1.ANTECEDENTES INTERNACIONALES

1. Estrada, H. (Ecuador, 2019) DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO, ECUADOR.

El sistema actual presenta un sistema de abastecimiento deficiente construido hace más de 10 años, con tubería de polietileno negra de diámetro no superior a los 20 mm. El servicio no es continuo las 24 horas, es decir; es intermitente en un rango de 6 a 12 horas, lo cual es inadecuado para satisfacer el suministro adecuado de agua a los 5,000 usuarios que existen en la actualidad. El agua que es consumida por la población en la actualidad proviene de un depósito de reserva que suministra el recurso hídrico hacia la ciudad de Riobamba ubicado en la zona alta de la parroquia el Rosario. Por lo tanto, el sector no cuenta con un sistema de agua potable que satisfaga las necesidades de los usuarios ya sea, por gestión inadecuada para abastecer de agua potable a sus habitantes, mal funcionamiento de los ramales de distribución, falta de caudal o insuficiente presión en el sistema.

Tiene como objetivo general Realizar el diseño de la red de abastecimiento de la parroquia El Rosario del cantón Guano provincia de Chimborazo para un horizonte de crecimiento hasta el año 2050, basándose en la normativa vigente del país. Y como objetivos específicos Recolectar información necesaria para el correcto diseño y funcionamiento de la red de abastecimiento. Elaborar el trazado de la red de abastecimiento de acuerdo a la planificación y topografía del sector. Obtener los caudales y la distribución de la demanda de acuerdo a los núcleos poblaciones de la red de abastecimiento a diseñar. Dimensionar el sistema de distribución de la red utilizando métodos de diseño funcional para redes malladas y selección de material a utilizar en la red. Construir el modelo matemático del sistema de agua potable mediante el programa EPANET. Estudio del régimen estacionario de la red de

abastecimiento utilizando el programa EPANET. Plantear una programación de inversiones a lo largo del periodo de ejecución del proyecto.

En sus principales conclusiones se tiene que, se obtuvo un diseño óptimo de la red de abastecimiento de agua potable basado en la normativa vigente del país cumpliéndose con los parámetros hidráulicos adecuados para satisfacer la necesidad de los usuarios, creando un sistema eficiente, fiable que garantice la continuidad del servicio en cada momento del día ante cualquier eventualidad de colapso, rotura o mantenimiento de los elementos hidráulicos que conforman el sistema.

Para la fiabilidad del diseño y continuidad del servicio de agua potable para los usuarios, se trazó una red mallada, tanto en las redes principales de transporte y en las redes de distribución de cada micro sector.

Se construyó un modelo matemático de la red de abastecimiento de la parroquia El Rosario del cantón Guano en el programa EPANET, que permite simular el funcionamiento del sistema lo más cercano a la realidad a cada hora del día, tanto en el escenario de mayor consumo y menor consumo de agua que son los escenarios más críticos que se presentarán en el sistema.

Mediante la modelación matemática se pudo simular el caudal consumido, caudal fugado del sistema además se analizó y verificó de los parámetros hidráulicos como son presión, velocidad, pérdida de carga que se encuentren dentro de los rangos permitidos por la norma ecuatoriana.

Para una gestión adecuada de los parámetros y elementos hidráulicos del sistema se realizó una macro sectorización que se dividen en 3 zonas en base a las tuberías principales de transporte y en 32 micro sectores conformados de acuerdo a la similitud de su nivel o altimetría.

Se colocaron 27 válvulas reductoras de presión (VRP) para controlar las sobrepresiones debido al relieve irregular que presenta el terreno, obteniéndose

presiones en todo el sistema entre 15 a 50 m.c.a, excepto en nudos de paso que se encuentran junto al depósito y en tubería de transporte que alcanzan presiones de 70 m.c.a.

Las tuberías del sistema poseen una velocidad de circulación del fluido desde 0.1 m/s hasta 1.91 m/s. además presentan pérdidas unitarias menores o iguales a 5 mca/km en el 83% de la totalidad de las tuberías del sistema y en el 17% restante de tuberías alcanzan los 10 mca/km de pérdida unitaria. ⁽²⁾

2. Barberena, I.; Ortega, G. (Nicaragua, 2018) DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL BARRIO ROSARIO MURILLO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE MATEARE DEPARTAMENTO DE MANAGUA.

En el presente trabajo se muestra el diseño a desarrollar con el propósito de abastecer de agua potable al Barrio Rosario Murillo, ubicado en el municipio de Mateare, del departamento de Managua, para los cuales se emplearán diversos conocimientos relativos a la ingeniería civil. Entre las necesidades básicas más sentidas, se destacan la escasez de agua, para el consumo humano, por esta razón la Alcaldía de Mateare se ve obligada abastecer el vital líquido por medio de cisternas acarrear. Partiendo de esta realidad, consideramos importante la construcción de un sistema de abastecimiento de agua, para suplir las necesidades de los pobladores y con las condiciones higiénicas requeridas para este sector.

Se planteó como objetivo general Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el barrio Rosario Murillo, municipio de Mateare. Y como objetivos específicos Llevar a cabo un estudio socio-económico, para conocer la capacidad económica de la población. Realizar el levantamiento topográfico del área del proyecto. Analizar datos poblacionales para determinar la proyección de la población y la demanda de agua. Modelar la red utilizando el software EPANET. Diseñar cada uno de los elementos del sistema de abastecimiento de agua potable. Elaborar el presupuesto de las obras presupuestadas.

Según su metodología, los criterios de diseño que fueron utilizados en el presente trabajo monográfico son los establecidos por Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA), a través de las Normas Técnicas para el Diseño de Abastecimiento y Potabilización del Agua (NTON 09003-99). Para obtener los resultados del proyecto, fue necesario realizar un estudio socioeconómico que permitió conocer las necesidades básicas y la situación actual de la población en las comunidades para lo cual se diseñó una encuesta socioeconómica donde se analizaron los siguientes aspectos: Datos de la población, Datos vivienda, Datos económico, Datos de saneamiento e higiene, Agua potable, Salud.

Se concluye de la presente investigación, que el estudio y diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, para la comunidad del Barrio Rosario Murillo, Municipio de, Se ha efectuado adaptando las “Normas técnicas de diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable (NTON 09003-99)” emitidas por el INAA.

La fuente de abastecimiento del Barrio Rosario Murillo es de un pozo que será perforado por el método rotativo por la empresa de ENACAL tendrá un caudal de 600 gpm proyectado en el año 2036, El arreglo para el sistema es de tipo Fuente –Tanque– Red en base al levantamiento topográfico realizado.

La red de distribución propuesta se extiende una longitud de 1,981.02 MI de tubería PVC SDR-26, diámetro 3”, 2,795.69 ml de tubería PVC SDR-26 de 2” de diámetro, 1,060.04 ml de tubería PVC SDR-26 de 1 1/2” de diámetro, 121.26 ml de tubería PVC SDR-26 de 4” de diámetro y 70.33 ml de tubería PVC SDR-26 de 2” de diámetro. Para una longitud total de 6,028.34 ml de tuberías.

Según resultados del análisis hidráulico en la red de distribución propuesta, con el programa Epanet, bajo las condiciones del Consumo de Máximo Hora las presiones y la velocidades cumplen con las Normas del INAA obteniendo como las presiones del sistema que varía entre 16.49 m.c.a a 35.32 m.c.a por lo que no se requiere de ningún tipo de dispositivo regulador de presión, así mismo se analizaron las velocidades y la mayoría de estas se encuentran por debajo de lo estipulado en la norma, lo que requiere válvula de limpieza.

El costo total de las obras del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad del Barrio Rosario Murillo, asciende a C\$ 21, 998,106.84 córdobas nacionales. ⁽³⁾

3. Castillo, E. (Guatemala 2020) DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE IXCHIGUAL, ALDEA AJAL Y DISEÑO DE PAVIMENTACIÓN PARA LA ALDEA EL BOQUERÓN DE LA CARRETERA INTERAMERICANA HACIA LA GARITA DE ISNUL, SAN PEDRO NÉCTA, HUEHUETENANGO

El municipio de San Pedro Nécta, del departamento de Huehuetenango, cuenta con más de cincuenta comunidades; entre ellas el Caserío Ixchigual, de la aldea Ajal, la cual no cuenta actualmente con un servicio de agua potable que cubra las necesidades de todo el caserío y que cubra la demanda del vital líquido. Por otra parte, al norte del municipio de San Pedro Nécta se encuentran las comunidades Huixoc, Isnul y Turbante cuyas poblaciones se conectan a través de un camino de terracería, esto hace que en la actualidad sea transitable únicamente por vehículos de doble tracción. Sabiendo las necesidades que presentan las comunidades de San Pedro Nécta, se realizó el diseño del sistema de agua potable mediante el método de ramales abiertos, el cual está formado por una serie de tuberías de diferente diámetro, estas permitirán que la población obtenga agua potable en una cantidad suficiente, limpia, constante y con una presión adecuada.

El autor de la presente investigación planteo como objetivo general Diseñar la red del sistema de agua potable para el caserío Ixchigual, de la aldea Ajal y la pavimentación de la aldea El Boquerón desde la carretera interamericana hacia la garita de la aldea Isnul, del municipio de San Pedro Nécta, Huehuetenango. Y como objetivos específicos Elaborar la monografía del lugar y priorización de los proyectos. Diseñar la red del sistema de agua potable por gravedad del caserío Ixchigual, de la aldea Ajal, del municipio de San Pedro Nécta, Huehuetenango, con base a los lineamientos propuestos por el Instituto Nacional de Fomento (INFOM). Diseñar el pavimento rígido para el mejoramiento del camino de la aldea El boquerón con base al método

simplificado de la PCA, utilizando las especificaciones generales para la construcción de carreteras y puentes de la Dirección General de Caminos.

Así mismo en sus conclusiones nos dice que, el diseño del sistema de agua potable se realizó con base en las normas del Instituto de Fomento Municipal (INFOM), cumpliendo con todos los requisitos para brindar un servicio adecuado durante su vida útil.

El proyecto de pavimentación tendrá una longitud de 11 322,3 metros, un ancho de calzada de 5,50 metros. El diseño basado en el método simplificado de la PCA determinó que el pavimento rígido tendrá un espesor de 15 centímetros, una sub base de 15 centímetros y un bombeo del 3 %.

La realización del diseño del sistema de agua del caserío Ixchigual beneficiará con agua potable en dotaciones adecuadas a 135 familias durante 20 años, que será la vida útil del sistema.

El proyecto de pavimentación tiene un costo directo de treinta y cinco millones seiscientos sesenta y tres mil quinientos setenta con sesenta y nueve centavos (Q 36 663 570,69). Asimismo, el sistema de agua potable tiene un costo de dos millones setecientos doce mil cientos noventa y ocho con setenta y ocho centavos (Q 2 712 198,78).⁽⁴⁾

2.2.1.2.ANTECEDENTES NACIONALES.

1. Pasapera, K. (Lambayeque, 2019) DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE RANCHERÍA EX COOPERATIVA CARLOS MARIATEGUI DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE – LAMBAYEQUE.

El Centro poblado del Caserío de Ranchería Ex Cooperativa Carlos Mariátegui está ubicado en el departamento de Lambayeque es un centro poblado con pobladores que se dedican a la agricultura y no cuentan con un sistema de agua potable y mucho menos con un uso adecuado de sus excretas lo que crea que los pobladores sufran de problemas estomacales y su salud decaiga. Una de las faltas y necesidades que no se ha evaluado en muchos estudios es como evaluar en las zonas rurales los sistemas de abastecimiento de agua potable por lo que se hace necesario establecer metodologías adecuadas para brindar agua potable a las poblaciones rurales.

Tiene como objetivo general Diseñar y Evaluar el sistema del servicio de agua potable para el Caserío de Ranchería Ex Cooperativa Carlos Mariátegui, Distrito de Lambayeque – Lambayeque. Y como objetivos específicos Identificar a la cantidad de familias que van a ser beneficiadas con el proyecto. Evaluar con diferentes métodos el área del proyecto. Diseñar el sistema de agua potable para el Caserío de Ranchería Ex Cooperativa Carlos Mariátegui, Distrito de Lambayeque - Lambayeque.

Respecto a su metodología, para el estudio realizado, se trata de una investigación aplicada para dar alternativas de solución para brindar pautas para el diseño de un sistema de agua potable para zonas rurales. La tesis muestra una investigación descriptiva, en campo se describe los parámetros y estado actual del sistema actual de servicio de agua, de acuerdo a los estudios básicos de ingeniería, y se describe procedimientos de modelamiento hidráulico. Según su énfasis de naturaleza se clasifica como Cuantitativa, ya que cuantifica las variables del análisis y diseño hidráulico. El diseño de investigación fue no experimental, porque se estudió y se analizó el problema sin recurrir a laboratorio y de corte transversal porque fue analizado en el periodo de dos meses, octubre - noviembre 2018.

Se tuvieron como principales conclusiones, que para evaluar con diferentes métodos el área del proyecto de la presente tesis se realizó los estudios de topografía en todo el terreno del proyecto que nos permite ver las cotas y pendientes del mismo, así mismo se realizó estudio de suelos para analizar los diferentes estratos del terreno del proyecto de la tesis, también nos determinó que el nivel freático se encuentra a 2.50m de profundidad. Esto nos ayuda a determinar cómo se disponen las líneas de distribución y la pendiente la longitud total de la red de distribución que es de 960.30m. Así mismo, se realizó análisis de prospección donde se obtuvo que en la coordenada 626,186 – 9°258,112; es el mejor lugar para realizar la perforación del pozo y dotar de agua potable al Caserío de Ranchería Ex Cooperativa Carlos Mariátegui, y de acuerdo al estudio se recomendó una perforación del pozo de 10 m de profundidad, su estructura debe tener un Caising de 3m de diámetro interior y 4m de diámetro exterior.

Para diseñar el sistema de agua potable para el Caserío de Ranchería Ex Cooperativa Carlos Mariátegui, Distrito de Lambayeque – Lambayeque se debe seguir la guía del Ministerio de Vivienda (Resolución Ministerial N° 192-2018- VIVIENDA con lo cual se determinó que el tipo de fuente para el agua es subterráneo siendo la que tiene disponible en todo el año. Así mismo, se determinó que la dotación de agua, por tratarse de zona costera, es de 90l/s siendo así el caudal necesario es de 0.69l/s considerando la pérdida por limpieza un 25% más tenemos un caudal de 0.87 l/s, con ello podido determinar que el caudal máximo horario es de 2.25 l/s.

Para la verificación del diseño de agua potable se debe verificar mediante un cálculo hidráulico las presiones y los diámetros de tuberías a usar ello usando las fórmulas de Manning siendo que los resultados no brindan que para la red principal se tendría que usar una tubería de 2” de diámetro lo cual es un diámetro comercial. Las velocidades promedio en la tubería sería de 0.158m/s El reservorio no brindaría un caudal de 2.255 l/s. ⁽⁵⁾

2. Arias, D. (Cajamarca, 2019) DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CARAHUASI DISTRITO DE NANCHOC, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, CAJAMARCA, ENERO 2019.

Dicha investigación tiene como propósito favorecer a los pobladores en el Caserío de Carahuasi, Distrito Nanchoc, Provincia de San Miguel, Región Cajamarca por el motivo de que no poseen un diseño de red de agua potable, su sistema de red se encuentra dañado y deteriorado. Dada esta dificultad los pobladores tienen que transitar por mucho tiempo para lograr conseguir este recurso, que es el agua, que es esencial para la vida humana. Por lo tanto, se aportará o contribuirá técnicamente y a su vez tendrá un buen planteamiento para el diseño de red de agua potable en zonas rurales, considerando las normas nacionales y adecuados procesos constructivos para un correcto diseño.

Tiene como objetivo general Determinar y evaluar el diseño hidráulico de red de agua potable en el Caserío de Carahuasi, y así mejorar distribución de agua potable hacia las viviendas del caserío de Carahuasi y beneficiar a los habitantes del caserío con una deseable condición de agua potable para el consumo. Y como objetivos específicos Diseñar hidráulicamente la captación 1 del caserío. Diseñar hidráulicamente el reservorio del caserío. Diseñar la distribución de agua potable a las viviendas del caserío de Carahuasi.

Para el desarrollo de la metodología, este estudio vigente agrupa todos los requisitos de una investigación de tipo aplicada, lo cual se debe comprender fenómenos de la realidad y con su estado actual. También de tipo descriptiva, es decir, observa, estudia, examina los cuerpos con relación a sus elementos, evalúa y calcula conceptos y precisa las variables. Es de tipo Mixto, quiere decir que es de tipo cualitativo y cuantitativo, pues destaca el estudio de los datos tomados, se verifica con la medición y la cuantificación. El diseño es de tipo visual de manera directa. Se ejecuta siguiendo el criterio en el que se diseñó la red de agua potable del caserío Carahuasi. El diseño de la investigación es de tipo no experimental, por lo que su estudio se argumenta en la apreciación de sucesos en el momento. Se observan aspectos tal como se dan

naturalmente, por lo tanto, el diseño de la red de distribución será favorecida para el caserío.

De esta investigación se concluye que, se logró diseñar la red de agua potable para el caserío de Carahuasi con los softwares AutoCAD y WaterCAD, que tiene como resultados los cuadros de nodos y tuberías. Y de acuerdo al RM – 192 – 2018 – vivienda que cumplan con las normas correctas.

El diseño hidráulico de la captación 1 nos dio la obtención de los varios resultados como el diámetro de la tubería de ingreso de PVC clase 7.5 de 2” o 55.4. mm, determinación del ancho de la pantalla 0.90 m, la longitud entre el punto de afloramiento y cámara húmeda 1.2 m, altura de la cámara húmeda 0.80 m, diámetro de la canastilla de 4” y longitud de esta de 0.16m y diámetro de la tubería de rebose de 2”.

El volumen del reservorio fue de 15 m³ para el diseño de esta investigación.

En mayoría de las tuberías se desarrollaron velocidades bajas debido a la poca demanda en el caserío, por esto se instalará 5 válvulas de purga. Las válvulas de purga en el diseño se instalarán en las partes más bajas teniendo claro su mantenimiento por los lodos y sedimentos. También se 6 válvulas compuerta para un correcto diseño.

El diseño de red en el caserío contendrá tuberías clase 10 – 1” o 29.44 mm con longitud de 815.67 ml, tuberías de clase 7.5 – 1 ½” o 44.4 mm con longitud de 530.44 ml. También con instalaciones de accesorios como tees, codos, etc. ⁽⁶⁾

3. Ochante, L. (Ayacucho, 2019) “DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHUPAS DEL DISTRITO DE CHIARA, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO 2019”

Tiene como objetivo general Diseñar el sistema de agua potable en la Localidad de Chupas del Distrito de Chiara, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho, para la mejora de la condición sanitaria de la población. Y como objetivos específicos Estudiar y analizar; físico, químico y bacteriológico el comportamiento de la fuente de abastecimiento de agua en diferentes temporadas del año en la Localidad de Chupas, del Distrito de Chiara, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho, para la mejora de la condición sanitaria de la población. Evaluar y establecer los criterios de diseño del sistema de agua potable en la Localidad de Chupas, del Distrito de Chiara, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho, para la mejora de la condición sanitaria de la población.

Según su metodología, es una investigación aplicada, pues trata de dar alternativas de solución brindando pautas en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable para una población rural. Y será de tipo descriptiva correlacional ya que tienen como propósito conocer la relación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular.

Como principales conclusiones tenemos que, en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, en principio se determinó el caudal medio diario anual, a partir de los datos de entrada como la población actual, la tasa de crecimiento, el periodo de diseño, la dotación; con él, se determinó el caudal máximo diario y el caudal máximo horario. A partir de esa información, se identificó la fuente, en este caso un manantial tipo ladera, en donde se verificó el rendimiento de la misma y siendo este mayor al caudal máximo diario, se dimensionó la cámara de captación tipo manantial de ladera, cuyas dimensiones están especificadas en el ítem de resultados y la memoria de cálculo en el anexo correspondiente. De la misma forma la línea de conducción se dimensionó calculando el diámetro y el tipo, paralelo al relieve del

terreno, siempre respetando las presiones y velocidades en la línea, conforme específica la norma. El reservorio, se dimensionó teniendo en cuenta el volumen de regulación, al 25% del promedio anual de la demanda. La Red de distribución se diseñó utilizando la aplicación del método de áreas de influencia, finalmente obteniendo los diámetros interiores de las mismas en cada línea. ⁽⁷⁾

2.2.1.3.ANTECEDENTES LOCALES

1. Ballesteros, F. (Ayabaca, 2020) DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS LOCALIDADES DE SICACATE Y NUEVO PROGRESO, DISTRITO DE MONTERO, PROVINCIA DE AYABACA, REGION PIURA, AGOSTO 2020.

La población de Sicacate y Nuevo Progreso No Cuentan Con Un Sistema De Agua Potable, ellos consumen agua no tratada lo cual no es apta para su consumo, la misma que genera diversas enfermedades y malestares en la población tanto en los niños y los adultos mayores quienes son los más propensos a estos males. Ante la identificación de la problemática existente se plantea un enunciado de problema para poder dar solución a esta necesidad básica para las localidades de Sicacate y Nuevo Progreso. Que será realizar un diseño hidráulico del sistema de agua potable, lo suficiente y apto para satisfacer la necesidad de estas localidades y así reducir la carencia de este recurso hídrico.

Tiene como objetivo general Realizar El Diseño Hidráulico Del Sistema De Agua Potable En Las Localidades De Sicacate Y Nuevo Progreso, Distrito De Montero, Provincia De Ayabaca, Región Piura. Y como objetivos específicos Diseñar la captación de quebrada, PTAP, Línea de conducción, red de distribución y conexiones domiciliarias. Realizar el diseño estructural de la captación, y la planta de tratamiento de agua potable. Realizar el diseño estructural de un reservorio apoyado. 4. Realizar un estudio de agua extraída de la fuente para determinar su potabilidad.

Respecto a su metodología, la presente investigación de tesis tiene un diseño No experimental el cual tiene como escenario principal los procesos de análisis precisos para desarrollar este proyecto de tesis. Se optó por un tipo de diseño de investigación de tipo exploratorio lo cual data en comprender los fenómenos y aspectos de la realidad en su condición natural sin poder alterar en lo más mínimo dicha investigación. Y un nivel cuantitativo lo cual se realizará usando el método In situ (en el mismo lugar del proyecto) lo cual también se determinará de manera visual y directa con los trabajos desarrollados en gabinete para el presente proyecto.

Se concluye el presente diseño hidráulico Del Sistema De Agua Potable En Las Localidades De Sicacate Y Nuevo Progreso, Distrito De Montero, Provincia De Ayabaca, Región Piura. Cumpliendo con todo lo planteado dentro de los objetivos de esta tesis por lo que se recomienda respetar el criterio y la autenticidad del autor de este proyecto de tesis.

Se diseñó la captación de quebrada, PTAP, Línea de conducción, red de distribución y conexiones domiciliarias de acuerdo a la RM-192-2018-vivienda y donde se obtuvo como caudal promedio anual (Q_p)=0.709lt/seg, Consumo Máximo diario (Q_{md})=0.923lt//seg, Consumo máximo horario (Q_{mh})= 1.42lt/seg adicional a esto se ha considerado los valores de variación diaria y horaria.

Se Realizó el diseño estructural de la captación, y la planta de tratamiento de agua potable de acuerdo a lo estipulado a este tipo de proyectos de agua potable considerando como prioridad la NTD: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.

Se Realizó el diseño estructural de un reservorio apoyado según el análisis sísmico y estático del software SAP – 2000 donde se determina que este cumple con las condiciones que se requiere diseña. Ya que será de concreto armado con las siguientes dimensiones. $V_{reservorio}$ = 20 m, h_{agua} =1.66m, $D_{reservorio}$ = 3.92m, H_{total} = 2.16m. Se Realizó un estudio fisicoquímico del agua extraída de la fuente para determinar su potabilidad la cual cumple con los límites máximos permisibles según DIGESA, así

mismo se incorporará un hipoclorador en el reservorio la cual ayudará a eliminar diminutos parásitos y gérmenes para la reducción de los malestares que aqueja a la población. ⁽⁸⁾

2. Flores, J. (Ayabaca, 2020) DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LÚCUMO DE GERALDO, DISTRITO DE SAPILLICA, PROVINCIA DE AYABACA, PIURA - OCTUBRE 2020.

La presente tesis tiene como finalidad diseñar un servicio de red de agua potable para satisfacer las necesidades de los moradores del caserío Lúcumo de Geraldo, los cuales vienen sufriendo por este líquido elemento. La población de este caserío Lucumo de Geraldo asciende a un promedio de 485 personas, en este centro poblado no hay un sistema de agua bebible que les permita cubrir las necesidades básicas de consumo, y sufren constantemente enfermedades debido a la falta de agua.

Presenta como objetivo general Diseñar el sistema de agua potable en el caserío de Lucumo de Geraldo, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, Piura. Y como objetivos específicos Diseñar la red de conducción, redes de distribución del sistema de agua potable del centro poblado de Lucumo de Geraldo, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, Piura. Verificar las presiones, velocidades máximas y mínimas. Dimensionar el reservorio apoyado. Analizar el estudio físico, químico y bacteriológico del agua de manantial. Cuantificar el número de conexiones domiciliarias para hogares e instituciones.

La metodología utilizada para esta tesis es de tipo descriptiva, intraocular ya que se capturó un análisis del lugar, percibiendo las cualidades del problema, así como los enfoques de posibles soluciones. Para su diseño, se utilizaron las reglamentaciones actuales, como RM 192-2018 "Opciones tecnológicas para el diseño del suministro de agua potable en el área rural" y el software WaterCAD V.10.00.50 para el modelado hidráulico, que determinará velocidades, presiones, perfiles, etc.

Se concluye por un sistema de agua potable por gravedad sin tratamiento ya que el agua es subterránea y aflorando mediante un manantial.

El tipo de tuberías a emplear en la red de agua potable serán de PVC SAP Clase 10 en la línea conducción (1 1/2") con un recorrido de 543.00m y en las redes de distribución de diámetros de 54.2mm (2") con un recorrido de 317m, de 43.4mm (1 1/2") con un recorrido de 693m, de 38mm (1 1/4") con un recorrido de 1039m, de 29.4mm (1") con un recorrido de 909m y para culminar tuberías de 22.9mm (3/4) con un recorrido de 698m.

La velocidad máxima obtenida se ubicó en la red de tuberías P1 Y P2 y fue de 1.01l/s, la mínima fue de 0.36 l/s en las tuberías P9 Y P10. Ambos parámetros permitidos de acuerdo a la norma de la Resolución Ministerial – 192 del año 2018.

La presión máxima es de 46.16 m.c.a, ubicado en el nodo J-2 y la presión mínima es de 5.06.m.c.a, ubicado en el nodo J-11. Ambos parámetros permitidos de acuerdo a la norma de la Resolución Ministerial – 192 del año 2018.

El reservorio apoyado será de material de C°A° tipo cuadrado que consta con 66 un volumen de 30 m³ y comprende un diámetro interno de 4.5m x 2.35 m, la cota a la que se encuentra es de 1645.0m.s.n.m.

Se realizó el estudio microbiológico de agua en INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C. en el cual arrojó porcentajes óptimos para consumo humano.

Existen 99 conexiones domiciliarias, 1 colegio inicial - primario, 1 Iglesia y 1 II.SS.

(9)

3. Flores, H. (Ayabaca, 2019) DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL PREDIO DE ASIAYACO, DISTRITO DE AYABACA, PROVINCIA DE AYABACA, PIURA - MAYO 2019.

Esta investigación de tesis realizó un diseño hidráulico de red de agua potable, en el predio de Asiayaco, distrito Ayabaca, provincia de Ayabaca, Piura. El predio Asiayaco acopia el líquido elemento de acequias y manantiales que se encuentran a una determinada distancia, la cual es almacenada en bidones y baldes, por la falta de mantenimiento la población presenta enfermedades hídricas como la escherichia coli, dermatitis atópica, estas enfermedades relacionadas a la falta de agua potable.

EL objetivo general es realizar el diseño del sistema hidráulico de red de agua potable en el predio de Asiayaco, distrito de Ayabaca, provincia de Ayabaca, Piura. Y como objetivos específicos tenemos Aplicar en el diseño el método de sistema ramificado para redes de suministro de agua potable en la red de distribución. Elaborar el diseño de la captación, aplicando todos los criterios técnicos requeridos en la normativa peruana. Diseñar la red de conducción, la red de distribución, así como cámaras rompe presión, válvulas de purga, válvulas de aire y válvulas de control. Diseñar y presentar los cálculos correspondientes al diseño del suministro de agua potable de acuerdo con la norma vigente en zonas rurales. Diseñar la red de agua potable utilizando el software WaterCAD.

Para la metodología de la investigación el diseño es analítica, descriptiva, no experimental, la recopilación de datos se realizó de manera personal. Se empleará el software WaterCAD para el modelamiento hidráulico. Comienza con la evaluación del número de habitantes en el área, luego los servicios básicos con lo que cuenta, para esto se hizo un diagnóstico a la población, recurrí a las fuentes existentes de suministro de agua, para determinar la causa del problema, dando como una solución alternativa para diseñar, proyectar un sistema de agua para la población del predio Asiayaco.

Se concluye que, el caudal máximo diario y el horario es: Q_{md} : 0.72 l/s Q_{mh} : 1.1 l/s. Se diseñó las redes del sistema de agua potable en la línea de conducción con tuberías de PVC SAP clase 10 y HDPE Clase 10 de diámetros de 43.4mm (1 1/2"), para las

redes de distribución de 29,4mm (1") y 22.9mm (3/4"). $\sqrt{3/4} = 10036.00$ metros de tubería PVC SAP CL-10 $\sqrt{1\ 1/2} = 5659.00$ metros de tubería PVC SAP CL-10 $\sqrt{1\ 1/2} = 4323.00$ metros de tubería HDPE CL-10 $\sqrt{1} = 1303.00$ metros de tubería PVC SAP CL-10.

Se ubicaron 12 cámaras rompe presión tipo 6, cada 50 m de desnivel en la línea de conducción, la cámara rompe presión tipo 6 N° 12 saldrá con tubería HDPE, la cual llega al reservorio diseñado y 19 cámaras rompe presión tipo 7 en la red de distribución.

Se diseñó un tanque apoyado de 20 m³ de volumen y una altura de 1.54 m de cota de fondo a cota de nivel de agua y e=0.20m con su caja de válvula respectiva.

Se realizó el estudio microbiológico de agua en Universidad Nacional de Piura, en el cual nos arrojó los siguientes resultados físicos - químicos : Dureza total 325.00(CaCO₃)(ppm), Calcio 100.00 (Ca⁺⁺)(ppm), Magnesio 18 (Mg⁺⁺)(ppm), Cloruros 269.42 (Cl[•])(ppm), Sulfatos 155.00 (SO₄²⁻) (ppm) , Carbonatos 0.00 (CO₃⁼)(ppm), Bicarbonatos 140.30 (HCO₃⁻)(ppm), Nitritos 0.00 (NO₂⁻)(ppm), Nitratos 0.00 (NO₃⁻)(ppm), Sodio 110.50 (Na⁺)(ppm) 65 , Potasio 36.00 (K⁺)(ppm), Conductividad 1.23(mSiemens/cm), Sólidos Totales Disueltos 790.00 (ppm) y pH 7.27 y cumple con la dispuesta norma que se adjunta en el cuadro N° 9.

Se colocó 1 válvula de aire y 1 válvula de purga en la red de conducción; 3 válvulas de aire, 4 válvulas de control y 6 válvulas de purga en la red de distribución.

Se contará con un total de 106 conexiones domiciliarias entre ellas: 97 para vivienda 5 será para I.EE 4 será para II. SS.

La presión máxima arrojada en el diseño es de 35. 404m.c. a, ubicado en el nodo J-7 y la presión menor es de 5. 254m.c. a, ubicado en el nodo J-1. ⁽¹⁰⁾

2.3. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN

CALIDAD DE AGUA POTABLE

El estudio de la calidad del agua se funda en la investigación de las características físicos-químicos de la fuente ya sea subterránea, superficial o de precipitación pluvial. Para verificar si el agua es o no apta para el consumo humano, debe satisfacer determinados requisitos de potabilidad, denominadas normas de calidad del agua, esto en virtud de que en la actualidad ya no es tan fácil disponer de una fuente de aprovechamiento de agua, apropiada para dotar a una población de dicho líquido potable. Para conocer las características del agua es necesario hacer una serie de análisis y ensayos de laboratorio.

TRATAMIENTO DE AGUA

El tratamiento deberá tener como objetivo, la remoción de los contaminantes fisicoquímicos y microbiológicos del agua, hasta que se encuentre dentro de los límites establecidos en las normas de calidad de agua para consumo humano vigentes. La planta de tratamiento deberá tener la capacidad suficiente para tratar el caudal máximo diario. Se dará preferencia a soluciones técnico-económicas más simples, en los aspectos constructivo y de operación y mantenimiento. Para el diseño de los procesos específicos de tratamiento, se deberá considerar como referencia las guías de calidad de agua para consumo humano de la OMS vigentes. Y deberá estar diseñado por un ingeniero sanitario colegiado, con certificado de habilidad profesional.

ESTUDIO FÍSICOS

“Estos estudios Significan que debe existir un separado de microorganismos patógenos, de minerales y sustancias orgánicas que puedan causar efectos fisiológicos adversos. Debe ente estéticamente admisible y, por lo tanto, debe estar exenta de turbidez, coloración, tufo y gusto desagradable. Puede ser ingerida o utilizada en el procesamiento de alimentos en cualquier cantidad, sin aprensión por efectos adversos sobre la salud.”

ESTUDIO QUÍMICO

El estudio químico tiene dos objetivos: Indagar la constitución mineral del agua y su contingencia de carga para la bebida, determinar los usos domésticos o industriales y los indicios sobre la profanación por el adjunto de cuerpos incompatibles con su principio físico.

ANÁLISIS MICROSCÓPICO:

Este estudio explica los aspectos de olores y sabores inconvenientes, la apariencia de aguas negras y la representación de una demasía de desechos tóxicos. El superior provecho de los estudios microscópicos es hallar las algas que producen el olor y el sabor.

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS

Las bacterias son seres microscópicos de existencia unicelular. La cual estos existen en diferentes lugares, pero por lo frecuente cada espécimen en su círculo originario y su figura en nuevo intermedio es meramente ocasional.

ANÁLISIS RADIOLÓGICO

El avance de la ciencia y de la técnica ha impuesto el uso de elementos radioactivos que por lo mismo desechan las llamadas basuras 19 radioactivas como consecuencia de actividades de investigaciones científicas en unos casos y como residuos de procedencia industriales en otros. Este análisis determina la radiactividad (neta, total suspendida, suelta); y la presencia de astrocito total radioactivo. ⁽¹¹⁾

CONSIDERACIONES BASICAS DE DISEÑO

El diseño de cualquier sistema de agua potable, deberá realizarse para las condiciones de población, dotación y período de diseño. Además, en el dimensionamiento del sistema se deberá analizar la conveniencia de programar y realizar las obras por etapas; en especial en el caso de instalaciones para bombeo y potabilización cuando éstos se requieran. Por consiguiente, los equipos serán modulares para permitir su construcción por etapas, y así funcionar en las mejores condiciones de operación y flexibilidad, conforme a los gastos requeridos para el período de diseño establecido en el proyecto

respectivo. Diseñar los diámetros adecuados de las tuberías a efecto de demostrar el equilibrio hidráulico en cada sector. Se deberá de contemplar la sectorización de la red de distribución en sectores hidrométricos, indicando los siguientes requisitos: aislar con válvulas de compuerta resilente de 1,000 a 1,500 tomas domiciliarias con simulación matemática en cada sector para identificar las pérdidas de carga. ⁽¹²⁾

PARAMETROS DE DISEÑO.

A) Población de Diseño

El proyectista adoptará el criterio más adecuado para determinar la población futura, tomando en cuenta para ello datos censales u otra fuente que refleje el crecimiento poblacional, los que serán debidamente sustentados. Deberá proyectarse la población para un periodo de 20 años.

B) Periodos de diseño

Los periodos de diseño de los diferentes componentes del sistema se determinarán considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos
- Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura
- Crecimiento poblacional
- Economía de escala

Los periodos de diseño máximos recomendables, son los siguientes

- Capacidad de las fuentes de abastecimiento: 20 años
- Obras de captación: 20 años
- Pozos: 20 años
- Plantas de tratamiento de agua de consumo humano, reservorio: 20 años.
- Tuberías de conducción, impulsión, distribución: 20 años
- Equipos de bombeo: 10 años Caseta de bombeo: 20 años

DOTACIÓN

La dotación es la cantidad de agua que se le asigna a cada habitante para su consumo, considerando todos los consumos de los servicios y las pérdidas físicas en el sistema, en un día medio anual y sus unidades están dadas en l/h/día. La dotación se obtiene por medio de un estudio de demandas, pero cuando esto no es posible se emplea la tabla de demandas que considera el número total de habitantes y la temperatura media anual de la localidad.

A) Sistemas Convencionales

Mientras no exista un estudio de consumo, podrá tomarse como valores guía, los valores que se indican en este punto, teniendo en cuenta la zona geográfica, clima, hábitos, costumbres y niveles de servicio a alcanzar:

- Costa: 50 – 60 lt/hab/día
- Sierra: 40 – 50 lt/hab/día
- Selva: 60 - 70 lt/hab/día

En el caso de adoptarse sistema de abastecimiento de agua potable a través de piletas públicas la dotación será de 20 - 40 l/h/d. 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 100 lt/hab/día.

B) Sistemas no convencionales

En el caso de emplearse otras soluciones técnicas como bombas de mano, o accionadas por energía eólica, sistemas de abastecimiento de agua potable, cuya fuente es agua de lluvia, protección de manantiales o pozos con bomba manual se podrá considerar dotaciones menores de 20 lt/hab/día.

VARIACIONES DE CONSUMO

Para el consumo máximo diario, se considerará un valor de 1.3 veces el consumo promedio diario anual. Para el consumo máximo horario, se considerará un valor de 2 veces el consumo promedio diario anual. Para el caudal de bombeo se considerará un valor de $24/N$ veces el consumo máximo diario, siendo N el número de horas de bombeo. ⁽¹³⁾

DISEÑO HIDRAULICO

El diseño hidráulico tiene como finalidad definir los diámetros y longitudes de las diferentes tuberías que componen el sistema (regantes, distribuidoras y conducción) bajo un criterio de optimización. ⁽¹⁴⁾

PARÁMETROS HIDRÁULICOS

Los parámetros hidráulicos mínimos que se deben tener en cuenta desde el diseño preliminar bajo la consideración de flujo uniforme y que la experiencia ha determinado que permite obtener redes con una adecuada auto limpieza y buen comportamiento hidráulico son:

- Los diámetros nominales mínimos son de 200 mm para alcantarillados de aguas residuales y 250 mm para alcantarillados de aguas lluvias y aguas combinadas.

- La velocidad mínima es de 0.45 m/s para alcantarillados de aguas residuales y 0.75 m/s para alcantarillados de aguas lluvias y combinadas.

- La velocidad máxima es de 10 m/s para tuberías plásticas y de 5 m/s para otro tipo de materiales.

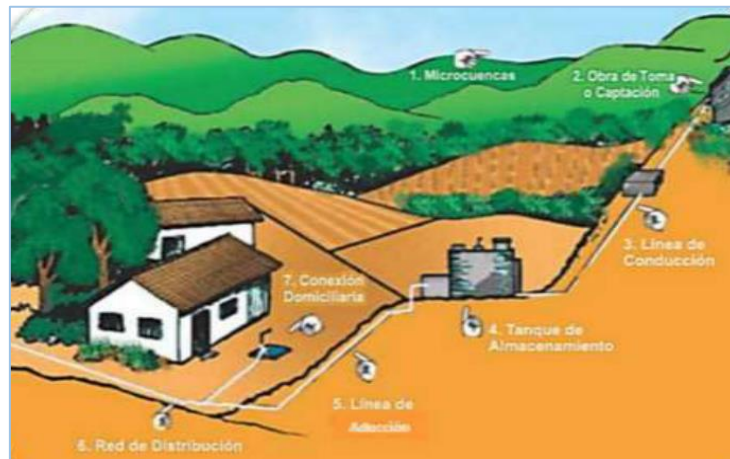
- Para que las redes de alcantarillado residual cumplan con el criterio de auto limpieza se debe tener un esfuerzo cortante mínimo de 1.5 N/m², para alcantarillados pluviales el valor es de 3.0 N/ m² para el caudal de diseño.

- Para evitar que se presente flujo crítico y cuasi crítico en los tramos se recomienda tener números de Froude por fuera del intervalo de 0.7 a 1.5 para la condición de flujo uniforme.
- Para los tramos en que la pendiente sea superior al 10%, la distribución hidrostática de presiones deja de ser válida. Por lo tanto, en el análisis de flujo gradualmente variado y de flujo no permanente debe incluirse el factor $\text{Cos}^2\theta$, donde θ es el ángulo de inclinación del tramo.
- El valor máximo permisible de la profundidad hidráulica, es función del diámetro de la tubería diseñada, variando entre el 70% y el 85% del diámetro real interno de cada uno de los tramos.
- La profundidad mínima a la cota clave de las tuberías es de 1.20 m. En caso de no ser posible cumplir con esta distancia deberá presentarse un diseño particular de protección a la red.
- Desde el punto de vista de costos, el diseño óptimo para obtener la red más económica de alcantarillado es aquel que mezcla varios materiales que cumplan con las restricciones hidráulicas. ⁽¹⁵⁾

SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, ya que como se sabe los seres humanos estamos compuestos en un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para la supervivencia. Uno de los puntos principales de este capítulo, es entender el término potable. ⁽¹⁶⁾

GRAFICO 1 SISTEMAS DE AGUA POTABLE



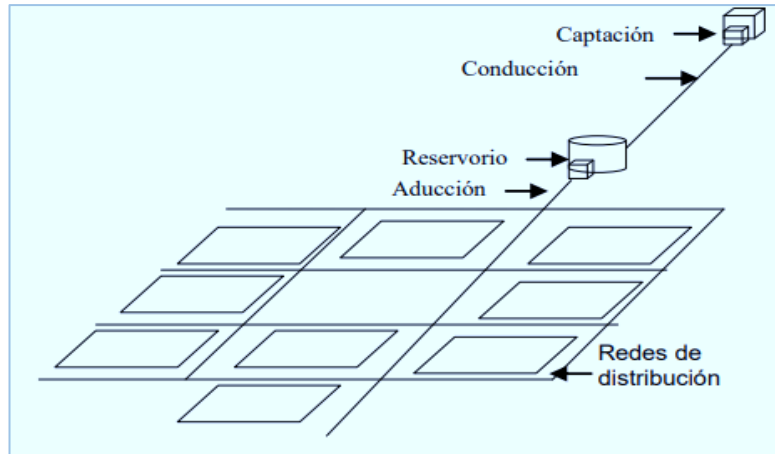
Fuente: Zonas rurales

TIPOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE SISTEMAS POR GRAVEDAD

a) Sin tratamiento

Son sistemas cuyas fuentes son aguas subterráneas o subálveas. Las primeras afloran a la superficie del terreno bajo la forma de manantiales, y las segundas son captadas por medio de galerías filtrantes. La particularidad de este tipo de sistema de abastecimiento radica en la captación, que para casos de manantiales puede ser de ladera o de fondo, y para galerías filtrantes por drenes sub superficiales.

GRAFICO 2 SISTEMAS POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO

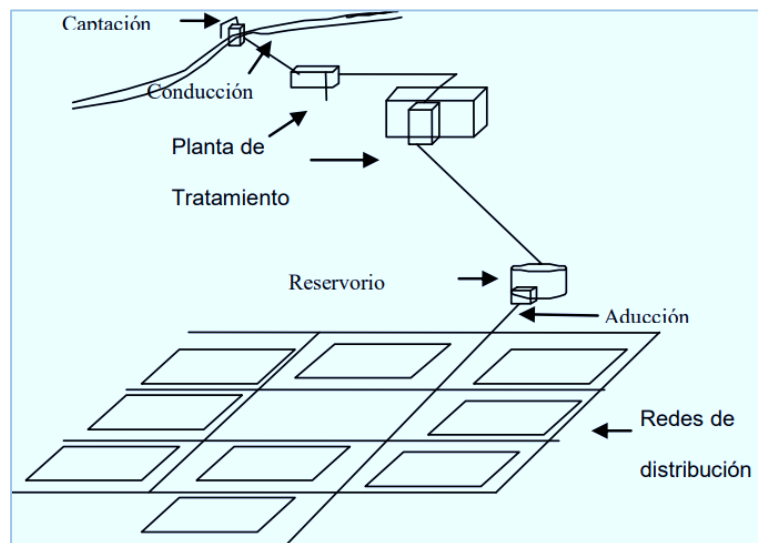


Fuente: Criterios para la selección de opciones técnicas y niveles de servicio en sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en zonas rurales (2004)

b) Con tratamiento

Las fuentes de estos sistemas son aguas superficiales que discurren por canales, acequias, ríos, etc.; y por tanto requieren ser tratadas. Estos tipos de sistemas están equipados con plantas de tratamiento, diseñadas en función de la calidad física, química y bacteriológica del agua cruda y del caudal requerido.

GRAFICO 3 SISTEMAS POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO



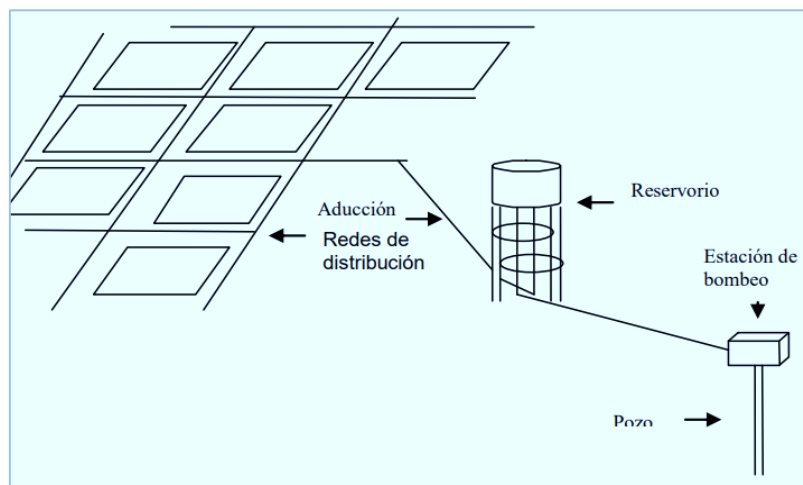
Fuente: Criterios para la selección de opciones técnicas y niveles de servicio en sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en zonas rurales (2004)

SISTEMAS POR BOMBEO

a) Sin tratamiento

Son sistemas cuyas fuentes de aguas subterráneas o subálveas afloran o se encuentran por debajo de la cota mínima de abastecimiento de la localidad a ser servida, demandando algún tipo de equipo electromecánico para impulsar el agua hasta el nivel donde pueda atender a la comunidad.

GRAFICO 4 SISTEMAS POR BOMBEO SIN TRATAMIENTO

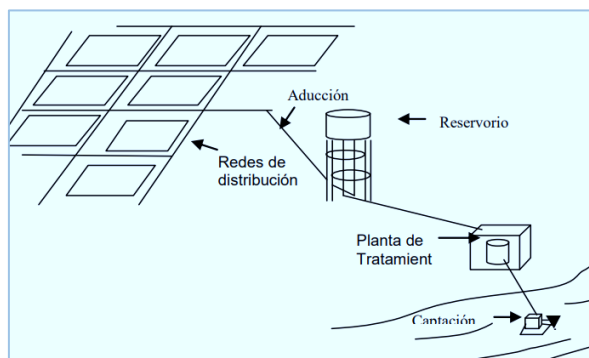


Fuente: Criterios para la selección de opciones técnicas y niveles de servicio en sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en zonas rurales (2004)

b) Con tratamiento

Son sistemas cuyas fuentes de agua son superficiales y están ubicadas por debajo del nivel de las localidades a ser atendidas, y que requieren de estaciones de bombeo para impulsar el agua hasta el nivel donde pueda atender a la comunidad, y de plantas de tratamiento, para el acondicionamiento de las aguas crudas para consumo humano. ⁽¹⁷⁾

GRAFICO 5 SISTEMAS POR BOMBEO CON TRATAMIENTO



Fuente: Criterios para la selección de opciones técnicas y niveles de servicio en sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en zonas rurales (2004)

FUENTES DE ABASTECIMIENTO

Las fuentes de abastecimiento, son un elemento principal en el diseño de un sistema de agua potable y antes de todo, es necesario primero definir su ubicación, tipo, cantidad, rendimientos mínimos, análisis físico-químicos y calidad. Y de acuerdo al relieve del terreno (topografía) se determinará si el sistema será por gravedad o bombeo. Se opta por un sistema de gravedad, cuando la captación se ubica en la parte más alta de la zona a abastecerse, para que el recurso fluya a través de la fuerza de la gravedad, y se elige un sistema por bombeo, cuando la fuente de agua se ubica en cotas altimétricas menores a las de la población, siendo necesario conducir agua mediante sistemas de bombeo, a reservorios que se encuentran ubicados en cotas altimétricas elevadas a los caseríos o centros poblados.⁽⁸⁾

TIPOS DE FUENTES DE ABASTECIMIENTO

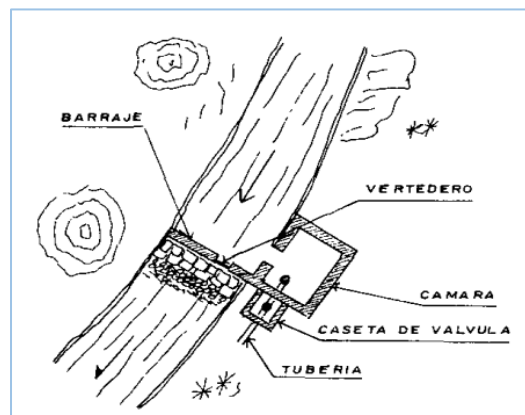
Las fuentes de abastecimiento de agua se clasifican en función de su procedencia y facilidad de tratamiento como:

- ❖ Superficial: lagos, ríos, canales, etc.
- ❖ Subterránea: aguas subálveas y profundas
- ❖ Pluvial: aguas de lluvia.

AGUAS SUPERFICIALES

Las aguas superficiales están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal aguas arriba. Sin embargo, a veces no existe otra fuente alternativa en la comunidad siendo necesario para su utilización, contar con información detallada y completa que permita visualizar su estado sanitario, caudales disponibles y calidad de agua.

GRAFICO 6 AGUAS SUPERFICIALES

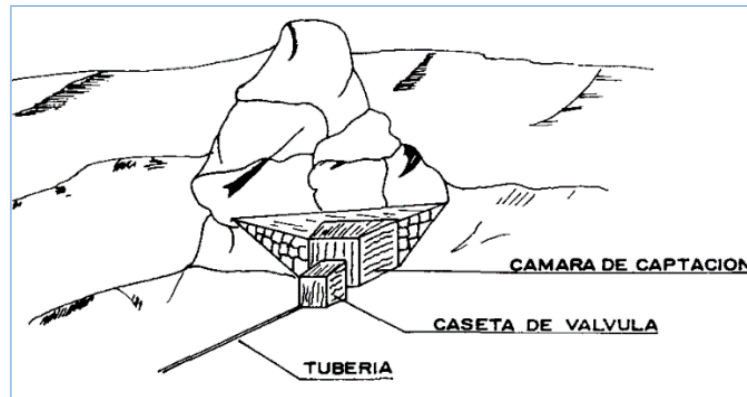


Fuente: Roger Agüero Pittman. Agua Potable Para Poblaciones Rurales - Sistemas De Abastecimiento Por Gravedad Sin Tratamiento. (1997)

AGUAS SUBTERRANEAS

Parte de la precipitación en la cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas. La explotación de éstas dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero. La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos (excavados y tubulares).

GRAFICO 7 AGUAS SUBTERRANEAS



Fuente: Roger Agüero Pittman. Agua Potable Para Poblaciones Rurales - Sistemas De Abastecimiento Por Gravedad Sin Tratamiento. (1997)

Las obras más utilizadas para captación de aguas subterráneas son las siguientes:

a) **Manantiales**

El agua de manantial generalmente es potable, sin embargo, su calidad puede ser degradada y contaminada, por animales y por el hombre al salir a un estanque o fluir sobre el terreno. Por esta razón el manantial debe protegerse con mampostería de ladrillo o piedra, de manera que el agua fluya directamente hacia una tubería, evitando así que se contamine.

Los diseños de obras de captación de manantiales se realizan para los dos tipos más comunes que se presentan en nuestro medio, que son:

- Manantiales tipo ladera, con afloramiento de agua freática.
- Manantiales con afloramiento vertical, tipo artesiano.

Para el proyecto de captación de manantiales, el aspecto principal a tomar en cuenta es su protección para que no se contaminen y evitar que los afloramientos se obturen, ambos objetivos se logran con la construcción de una caja que aísla el área de salida del agua, además para evitar que los afloramientos trabajen contra carga en la época de lluvias, es decir, cuando el gasto que aporta el manantial sea superior al de

conducción, la plantilla del tubo de demasías o la cresta del vertedor se sitúa un poco abajo del afloramiento más alto.

Además de la caja de protección, se debe construir otra adosada, para la protección de las dos válvulas de seccionamiento que se consideran en los proyectos; la de desagüe y la de la conducción. El diámetro de la tubería de toma esta dado por el cálculo hidráulico de la línea de conducción.

b) Galerías filtrantes.

Una galería filtrante se utiliza principalmente para captar agua del subálveo de corrientes superficiales, construyéndose de preferencia en el estiaje y en una de las márgenes, paralela a la corriente. En el proyecto se deben tomar en cuenta las características de socavación de la corriente en las avenidas importantes; esta consideración hace poco recomendable la construcción de una galería transversal a la corriente, además de ser más costosa.

El agua captada por medio de una galería filtrante generalmente se conduce a un cárcamo de bombeo donde se inicia la obra de conducción. El conducto de la galería debe quedar situado a una profundidad y distancia adecuadas, con respecto al caudal principal de la corriente, con el fin de que el agua quede sometida a una filtración natural; esto depende de las características topográficas del tramo escogido, de los materiales del cauce y de la calidad del agua de la corriente.

Se considera que un recorrido de agua a través de la capa filtrante de 3 a 15 m, puede ser suficiente para que se clarifique y se elimine la contaminación bacteriana. En la captación de agua por medio de galerías filtrantes, se utilizan tuberías perforadas, instaladas casi horizontalmente en zanja excavada a cielo abierto, y rellenas con material limpio debidamente seleccionado, esto es, con una granulometría adecuada para conformar el filtro. Actualmente se recomienda la utilización de tubería de acero inoxidable o de PVC ranurados tipo cedazo, también se construyen galerías perforadas o excavadas generalmente en laderas de montaña, cortando formaciones acuíferas como las que presentan las rocas calizas.

c) Pozos

Se define como “pozo” una perforación vertical en general de forma cilíndrica y de diámetro menor que su profundidad. Así, el agua disponible en el subsuelo penetra a lo largo de las paredes creando un flujo de tipo radial. En la práctica, se clasifican los pozos en poco profundos o someros y en pozos profundos. A continuación, se describe cada uno de ellos.

- Pozos someros. Se construyen cuando es conveniente explotar el agua freática y/o del subálveo. El diámetro mínimo del pozo circular es 1.5 m y debe permitir que su construcción sea fácil. Cuando la sección sea rectangular, la dimensión mínima debe ser 1.5 m. Para pozos con ademe de concreto, y cuando se utiliza el procedimiento de construcción llamado “indio”, los anillos que queden dentro del estrato permeable, deben llevar perforaciones dimensionadas de acuerdo con un estudio granulométrico previo en el caso de carecer de estos datos, se recomienda que el diámetro de las perforaciones esté comprendido entre 25 y 250 mm, colocadas en tresbolillo, a una distancia de 15 a 25 cm, centro a centro. Para pozos con ademe de mampostería de piedra o tabique, se dejan espacios sin juntar en el estrato impermeable, procurando apegarse a la consideración anterior.
- Pozos profundos. Dentro del estudio de la hidrología subterránea de una región, la hidráulica de pozos proporciona las bases teóricas para lograr interpretar o prever las fluctuaciones de los niveles freáticos ó piezométricos provocados por la explotación de agua subterránea por medio de pozos. Para fines de abastecimiento de agua potable los problemas que generalmente estudia la hidráulica de pozos, son los siguientes:
 - Identificación de sistemas de flujo (confinado, semiconfinado, etc.) y determinación de sus características hidráulicas (permeabilidad, transmisibilidad, almacenamiento, etc.).
 - El conocimiento de las características hidráulicas es esencial para proveer las variaciones de los niveles de agua bajo diferentes condiciones de bombeo de uno ó

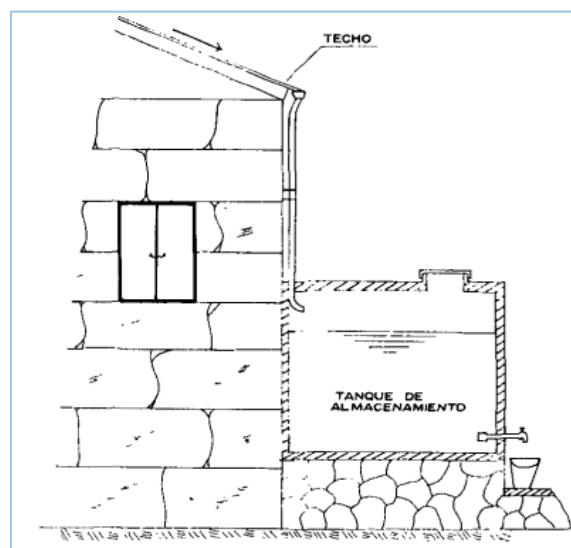
varios pozos, y para la cuantificación del volumen aprovechable del acuífero en estudio.

- Predicción del comportamiento de los niveles de agua, utilizando las fórmulas de la hidráulica de pozos y conocidas las características hidráulicas del acuífero. En cuanto al gasto requerido, es posible conocer con anticipación los abatimientos producidos en captaciones próximas al pozo, o bien, en qué medida se pueden interferir varios pozos entre sí.
- Diseño de campo de pozos, cuando se requiere la utilización de varios. El problema consiste en definir el número, su localización y el gasto de explotación conveniente, para no originar interferencias entre ellos. ⁽¹²⁾

AGUAS PLUVIALES

La captación de agua de lluvia se emplea en aquellos casos en los que no es posible obtener aguas superficiales y subterráneas de buena calidad y cuando el régimen de lluvias sea importante. Para ello se utilizan los techos de las casas o algunas superficies impermeables para captar el agua y conducirla a sistemas cuya capacidad depende del gasto requerido y del régimen pluviométrico. ⁽¹⁸⁾

GRAFICO 8 AGUAS PLUVIALES

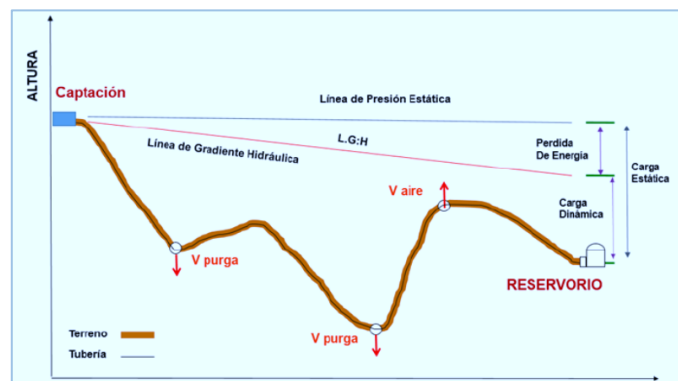


Fuente: Roger Agüero Pittman. Agua Potable Para Poblaciones Rurales - Sistemas De Abastecimiento Por Gravedad Sin Tratamiento. (1997)

LÍNEA DE CONDUCCIÓN.

“Es la estructura que permite llevar el agua a partir la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este dispositivo se diseña con el caudal máximo diario de agua, y debe discorrir: anclajes, válvulas de viento, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a utilizar debe espécimen PVC, sin embargo, bajo contexto expuestas, es forzoso que el conducto sea de nuevo basto tenaz”. (19)

GRAFICO 9 LINEA DE CONDUCCIÓN



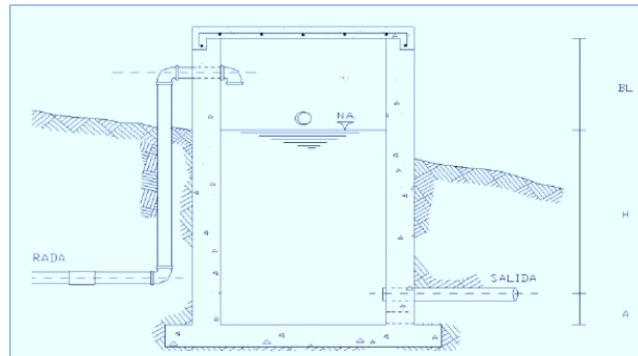
Fuente: RM 192 – VIVIENDA 2018

- ✓ “Caudales de diseño: la línea de conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Qmd), si el suministro fuera discontinuo, debe diseñar para el caudal máximo horario (Qmh)”.
- ✓ Velocidades Admisibles:
 - La velocidad mínima no deber ser inferior a 0,60 m/s
 - La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

CAMARA ROMPE PRESION PARA LINEA DE CONDUCCION

“La diferencia de nivel la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe presión casa 50 m de desnivel”.

GRAFICO 10 CAMARA ROMPE PRESION



Fuente: RM 192 – VIVIENDA 2018

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE(PTAR)

“Las unidades de la PTAR que deben diseñarse deben ser seleccionadas de acuerdo con las características del cuerpo de agua de donde se captará el agua cruda, tal como indica la siguiente:”

- ✓ To: turbiedad del agua cruda presente el 80% del tiempo.
- ✓ Co: color del agua cruda presente el 80% del tiempo.
- ✓ Tomax: Turbiedad máxima del agua cruda, considerando que este valor se presenta por lapsos cortos de minutos u horas en alguna eventualidad climática o natural.

Es una parte importante del sistema de abastecimiento de agua potable, que tiene como función primordial la de someter al agua captada a distintos procesos que conllevaran a purificarla y hacerla apta para el consumo humano, reduciendo y eliminando elementos microbiológicos, la turbidez, olor, sabor, entre otros.

La planta de tratamiento consta de los siguientes elementos:

- Pre sedimentador, consiste en el proceso de decantación o comúnmente conocido como asentamiento de las partículas que se encuentran dispersas en un medio líquido y que a su vez por tener peso y tamaño estas serán precipitadas al fondo de la estructura por obra de la gravedad. El pre sedimentador tiene por objeto; el disminuir considerablemente el desgaste tanto en las estructuras como en los accesorios, y también el disminuir la acumulación de áreas con arenas en los posteriores procesos de la PTAP.

- Sedimentador; el cual está conformado por:
 - Zona de entrada; por esta zona ingresara el agua en forma uniforme hacia el sedimentador. Cuenta con un baffle y un vertedero, que consiste de una pantalla o pared tipo malla, llena de orificios.

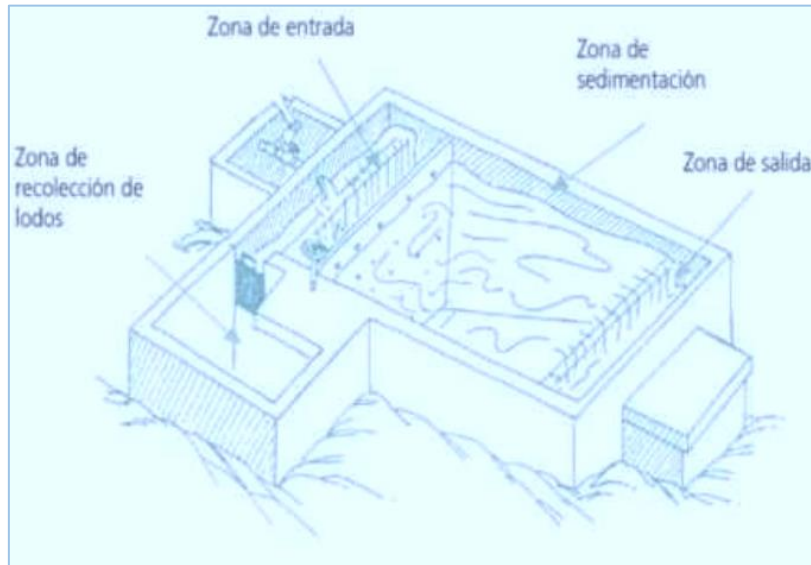
 - Zona de sedimentación; está conformado por tanques de sedimentación con una relación establecida entre largo y ancho de 3 a 1 y el ancho no debe llegar 12 m, para que de esta manera se evite la formación de corrientes transversales. La profundidad debe ser de 2m como máximo. Y en esta zona se sedimentarán las partículas.

 - Zona de salida; constituida básicamente por un vertedero, canaletas y tubos con perforaciones que tienen la única función de recolectar el agua limpia.

 - Zona de recolección de lodos; es la zona donde se acumulará el lodo sedimentado y a la vez cuenta con una tubería de desagüe para limpieza.

- Filtración (filtro lento); básicamente en esta zona se encuentra el proceso de purificación, con el cual se logrará eliminar la materia en suspensión del agua, así como también la eliminación de los microorganismos que han logrado pasar el proceso de sedimentación. ⁽²⁰⁾

GRAFICO 11 PLANTA DE TRATAMIENTO

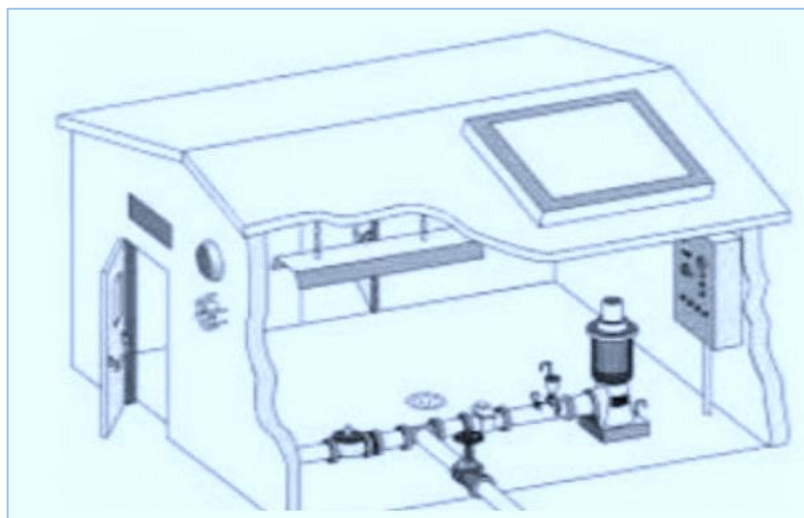


Fuente: Diapositivas de Partes y funciones del sistema de agua potable. Programa buena gobernanza (Maldonado Casado, 2016)

ESTACIÓN DE BOMBEO

“Son un conjunto de estructuras civiles, equipos electromecánicos, tuberías y accesorios que toman el agua directa o indirecta de la fuente de abastecimiento y la impulsión a un reservorio de almacenamiento”

GRAFICO 12 ESTACIÓN DE BOMBEO



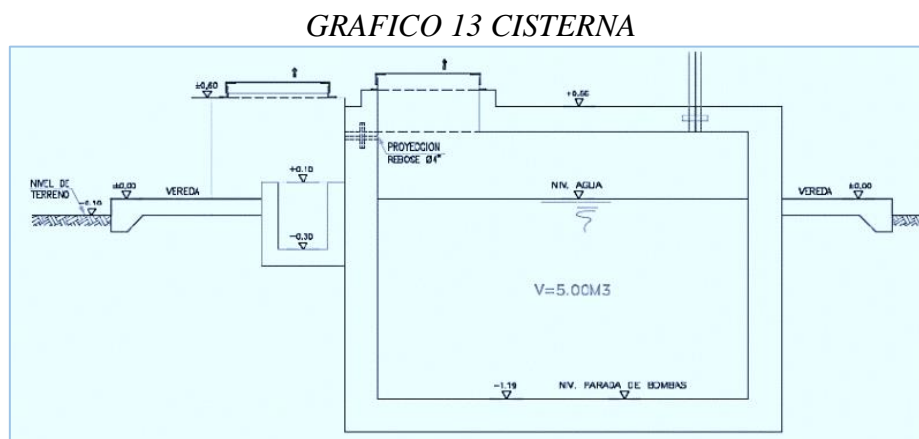
Fuente: RM 192 – VIVIENDA 2018

LINEA DE IMPULSIÓN

“Para las líneas de impulsión se tiene como base criterios y parámetros, cuyo origen depende de las condiciones a las que se someterá la tubería, como su entorno y forma de instalación. Para ello se requiere datos como caudal, longitud y desnivel entre el punto de carga y descarga, la tubería PVC, Clase 10 o clase 15, las velocidades recomendables son de 0,60 m/s a 2,0 m/s”.

CISTERNA

“Para las dimensiones internas de la cisterna, se ha considerado la forma rectangular además de presentar el ingreso lo más alejado posible de la sección con el fin de que no ingrese aire al sistema de bombeo, optimando además la longitud del encofrado”.

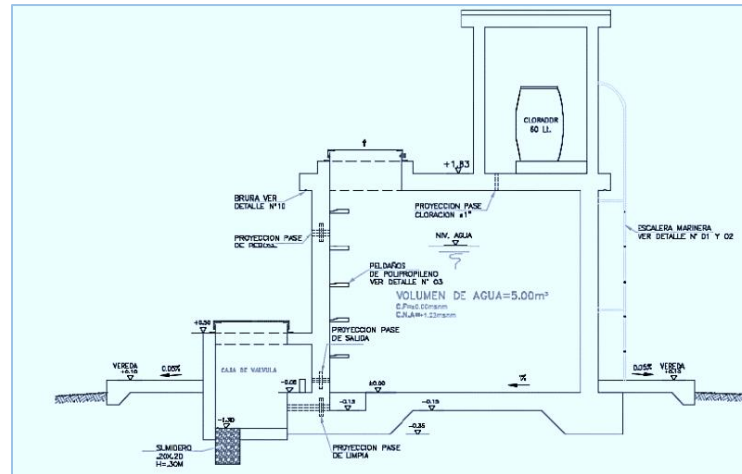


Fuente: RM 192 – VIVIENDA 2018

RESERVORIO

“Esta infraestructura debe ubicarse lo más cercano al pueblo y en elevación topográfica que garantice mínima en el lugar más desfavorable del sistema, criterios de diseño el volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que la provisión de agua u origen sea perpetua, si el abastecimiento es entrecortado deber ser como mínimo del % de Q_p .”

GRAFICO 14 RESERVORIO



Fuente: RM 192 – VIVIENDA 2018

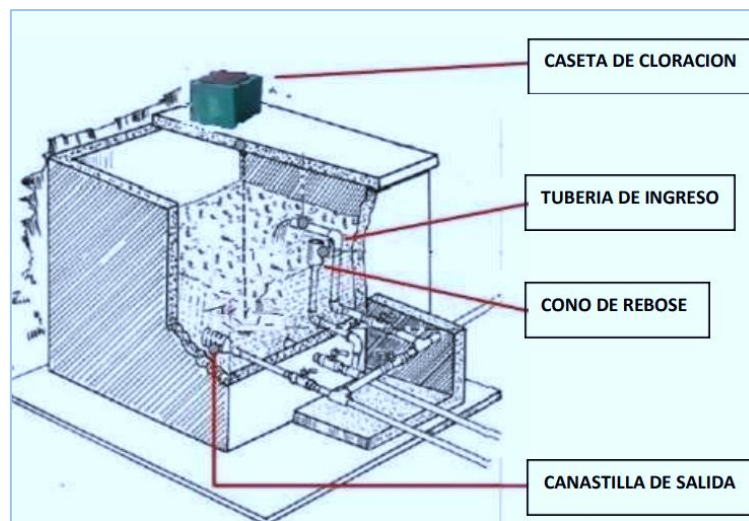
A) Partes Externas del Reservorio.

- Tubería de Ventilación: De fierro galvanizado el cual permite la circulación del aire el cual consta de una malla que a la vez evitará el ingreso de cuerpos extraños.
- Tapa Sanitaria: Tapa metálica que permite el ingreso al interior para ejecutar los respectivos trabajos de limpieza y desinfección.
- Tanque Almacenamiento: Estructura de concreto armado cuya forma puede ser cuadrada o circular y sirve para almacenar y clorar el agua.
- Caseta de Válvulas: Caja de concreto simple que consta de una tapa metálica para proteger las válvulas del reservorio.
- Tubería de Salida: Permite la salida del agua a la red de distribución, es de material de PVC.
- Tubería de Rebose y Limpia: Su función es la de eliminar el agua excedente y realizar el respectivo mantenimiento del reservorio.
- Dado de Protección: Se ha de colocar al final de la tubería de desagüe y rebose y es un dado de concreto.

B) Partes Internas del Reservorio (En el Tanque de Almacenamiento).

- Caseta de Cloración: Estructura que sirve para colocar el clorador por goteo.
- Tubería de Ingreso: Tubería de PVC por donde ingresa el agua al reservorio.
- Cono de Rebose: Accesorio cuya función es la de eliminar el agua excedente.
- Canastilla de Salida: Es el elemento que permite la salida del agua de la cámara de recolección evitando así el paso de cuerpos extraños que puedan obstruir la tubería.

GRAFICO 15 PARTES INTERNAS DEL RESERVORIO



Fuente: Diapositivas de Partes y funciones del sistema de agua potable. Programa buena gobernanza. (Maldonado Casado, 2016)

TIPOS DE RESERVORIOS

Existen los siguientes tipos de reservorios:

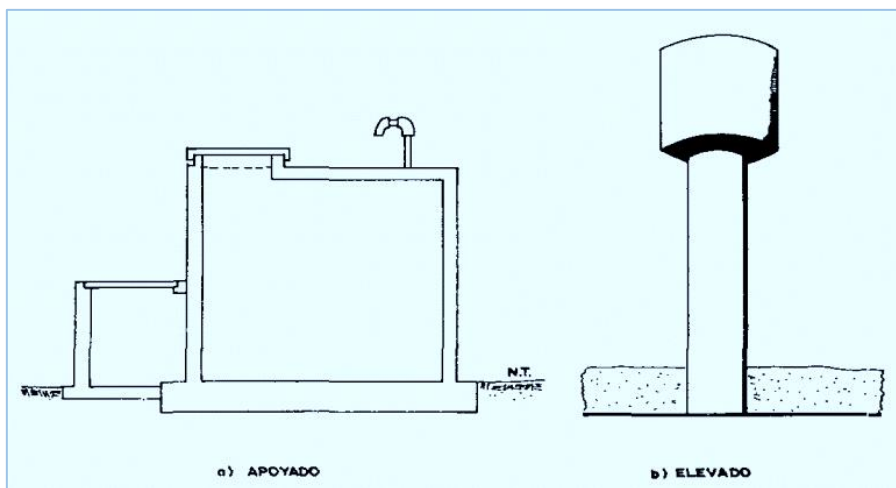
a) **Reservorios elevados:**

Son de forma cilíndrica o de paralelepípedo, los cuales pueden estar soportados por columnas, torres de concreto o metálicas. Y pueden ser construidos en zonas planas con el objetivo de incrementar la carga hidráulica para aumentar la presión de servicio en la red de distribución.

b) **Reservorios enterrados o apoyados:**

Estos reservorios generalmente tienen forma cuadrada, rectangular o circular y pueden ser construidos directamente sobre el terreno o por debajo de la superficie del terreno. Para reservorios con capacidades medianas y pequeñas, como lo es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, resulta tradicional y económica la propuesta y construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada.

GRAFICO 16 TIPOS DE RESERVORIOS



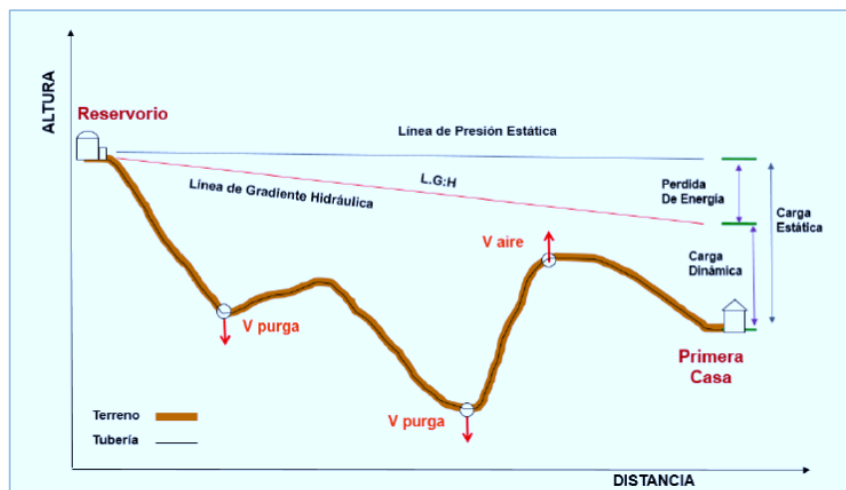
Fuente: Roger Agüero Pittman. Agua Potable Para Poblaciones Rurales - Sistemas De Abastecimiento Por Gravedad Sin Tratamiento. (1997)

LÍNEA DE ADUCCIÓN

Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y mantenimiento.
- ✓ Caudal de diseño: la línea de aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh})
- ✓ Carga estática y dinámica: la carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima de 1 m.
- ✓ El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,60 m/s y máxima de 3,0 m/s, el diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.

GRAFICO 17 LINEA DE ADUCCIÓN



Fuente: RM 192 – VIVIENDA 2018

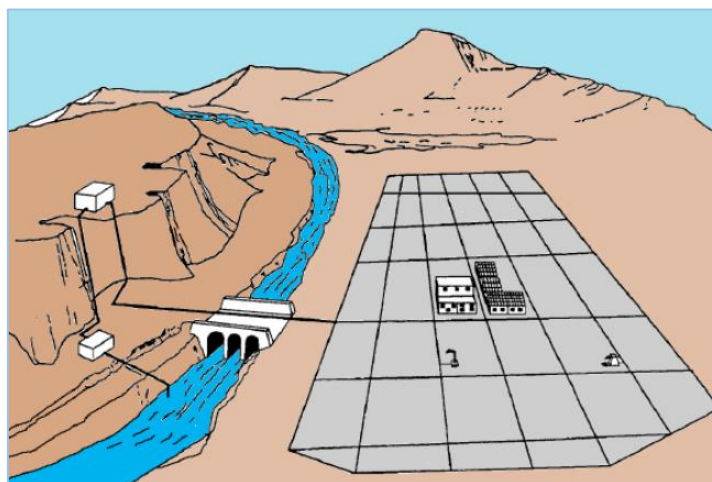
REDES DE DISTRIBUCIÓN

“Son componente del sistema de agua potable, esto permite llevar el agua tratada en calidad a todos los pobladores en todas las viviendas a través de tuberías de diversos materiales, accesorios y conexiones domiciliarias”.

Las redes deben cumplir”:

- ✓ Se diseñan para el caudal máximo horario (Q_{mh})
- ✓ Los diámetros mínimos que se estable para las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1”), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm (3/4”) para ramales.
- ✓ La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- ✓ La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s. ⁽¹⁹⁾

GRAFICO 18 REDES DE DISTRIBUCION



Fuente: RM 192 – VIVIENDA 2018

TIPOS DE REDES

Según la forma de los circuitos, existen dos tipos de sistemas de distribución: el sistema abierto o de ramales abiertos y el sistema de circuito cerrado, conocido como malla, parrilla, etc.

A) SISTEMA ABIERTO O RAMIFICADO.

Son redes de distribución que están constituidas por un ramal matriz y una serie de ramificaciones. Es utilizado cuando la topografía dificulta o no permite la interconexión entre ramales y cuando las poblaciones tienen un desarrollo lineal, generalmente a lo largo de un río o camino.

La tubería matriz o principal se instala a lo largo de una calle de la cual se derivan las tuberías secundarias. La desventaja es que el flujo está determinado en un solo sentido, y en caso de sufrir desperfectos puede dejar sin servicio a una parte de la población.

El otro inconveniente es que en el extremo de los ramales secundarios se dan los puntos muertos, es decir el agua ya no circula, sino que permanece estática en los tubos originando sabores y olores, especialmente en las zonas donde las casas están más separadas. En los puntos muertos se requiere instalar válvulas de purga con la finalidad de limpiar y evitar la contaminación del agua.

GRAFICO 19 SISTEMA ABIERTO O RAMIFICADO



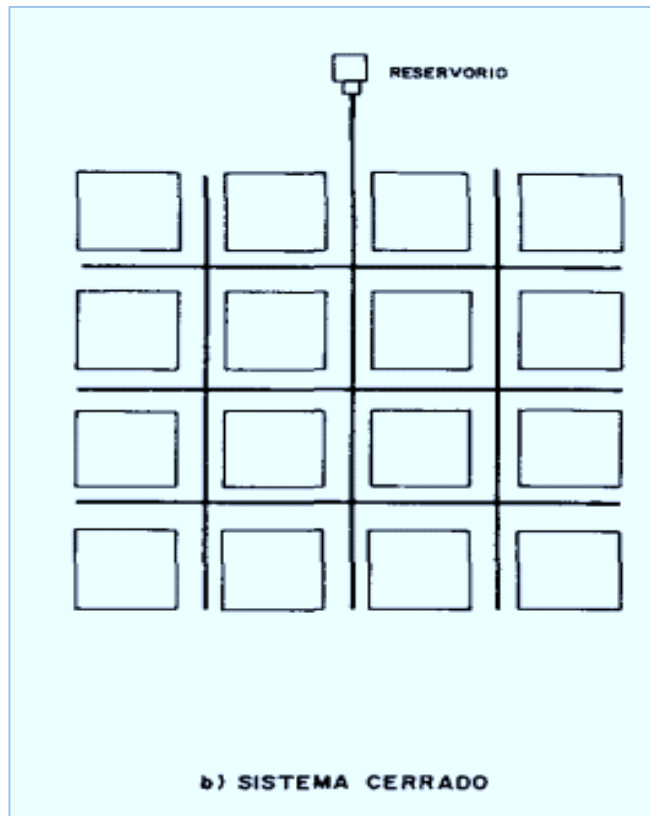
Fuente: Roger Agüero Pittman. *Agua Potable Para Poblaciones Rurales - Sistemas De Abastecimiento Por Gravedad Sin Tratamiento.* (1997)

B) SISTEMA CERRADO O RAMIFICADO

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas. Este tipo de red es el más conveniente y tratará de lograrse mediante la interconexión de tuberías, a fin de crear un circuito cerrado que permita un servicio más eficiente y permanente. En este sistema se eliminan los puntos muertos; si se tiene que realizar reparaciones en los tubos, el área que se queda sin agua se puede reducir a una cuadra, dependiendo de la ubicación de las válvulas.

Otra ventaja es que es más económicos, los tramos son alimentados por ambos extremos consiguiéndose menores pérdidas de carga y por lo tanto menores diámetros; ofrece más seguridad en caso de incendios, ya que se podría cerrar las válvulas que se necesiten para llevar el agua hacia el lugar del siniestro. Para el análisis hidráulico de una red de distribución en un sistema cerrado los métodos más utilizados son el de seccionamiento y el de Hardy Cross. ⁽¹⁹⁾

GRAFICO 20 SISTEMA CERRADO O RAMIFICADO



Fuente: Roger Agüero Pittman. Agua Potable Para Poblaciones Rurales - Sistemas De Abastecimiento Por Gravedad Sin Tratamiento. (1997)

COMPONENTES DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

- **Tuberías:** Son los elementos principales que forman parte del sistema de distribución, las cuales tienen distintos diámetros y posiciones relativas respecto a las demás tuberías es por ello que existen líneas de alimentación, líneas principales y líneas secundarias.
- **Líneas de alimentación:** Si el sistema es un sistema por gravedad éstas partirán desde el tanque o tanques de regulación de la red y cuando el sistema es por bombeo conectado en forma directa, son las que van desde la bomba a la red.

- **Líneas principales:** Son las que forman los circuitos, en el sistema ramificado viene a ser la línea troncal de donde se obtendrán las derivaciones, y a estas líneas estarán conectadas las líneas secundarias.
- **Líneas secundarias o de relleno:** Son las que después de ser localizadas las tuberías principales y se utilizan para cubrir el área.
- **Toma domiciliaria:** Es la parte de la red que permite el acceso al agua en las viviendas de cada poblador beneficiado.
- **Válvula de control:** Su función será la de regular el caudal del agua, por sectores y para ejecutar el mantenimiento y reparaciones futuras.
- **Válvulas de paso:** Se utilizan para poder regular o controlar la entrada del flujo al domicilio y para el respectivo mantenimiento y reparación.
- **Válvula de purga:** Son las que se colocaran siempre en la parte más baja de la red de distribución. Y su función será la de eliminar el agua durante el procedimiento de desinfección y limpieza. ⁽²⁰⁾

III. HIPÓTESIS.

3.1. HIPOTESIS GENERAL.

Con el diseño hidráulico del sistema de agua potable en la Localidad de Linderos, distrito de Frías se logrará beneficiar a los 84 pobladores que en la actualidad necesitan un diseño de agua potable, que les ofrezca un suministro de manera duradera, lo cual corregirá su calidad de vida y les abastecerá un excelente servicio hídrico.

3.2. HIPOTESIS ESPECIFICAS.

1. La falta de un diseño hidráulico del sistema de agua potable en la localidad de Linderos determina que es motivo de urgencia la implementación y creación de un sistema de agua potable.
2. El diseño hidráulico del sistema de agua potable en la localidad de Linderos ayudara con la erradicación y eliminación de distintas enfermedades que pueden propagarse y aquejar a la mayoría de la población tanto en niños como en adultos mayores.

IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. EL TIPO Y EL NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN.

La presente investigación corresponde a un estudio de Tipo exploratorio donde se va a definir y dar solución a una problemática que está totalmente identificada pero aún no se encuentra definida por otro lado se trata de definir todos los fenómenos explorados a como este sea posible su intervención y evaluación dentro de la misma zona de estudio (In Situ).

Por otro lado, y teniendo como apreciación a la realizada de las intervenciones esta línea de investigación tiene como nivel de investigación que será **cuantitativo** porque toda información recopilada en la zona de estudio se basa directamente en la observación, el conteo, y el análisis para luego definir e interpretar todo tipo de resultados a manera informática, estadística y también haciendo uso de las deducciones matemáticas.

4.2.DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

El desarrollo y planteamiento del diseño de la propuesta de esta presente investigación se ha determinado un diseño no experimental porque en su totalidad se hará el uso exclusivo de métodos matemáticos, estadísticos (formulas), trabajos e inspecciones de campo (empleo de fichas técnicas) y el posterior trabajo en gabinete, donde se precisará todos los resultados definidos y propuestos para este diseño siendo nuestra guía maestra la **RESOLUCION MINISTERIAL 192 – 2018 (RM – 192 - 2018)** **“Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural”**

La actual tesis se implanta a través de la petición de la población que hoy en día se encuentra sin ningún servicio de agua potable por lo cual a la actualidad estos sufren calamidades y piden escuchar las suplicas a fin de tener un recurso hídrico para mejorar

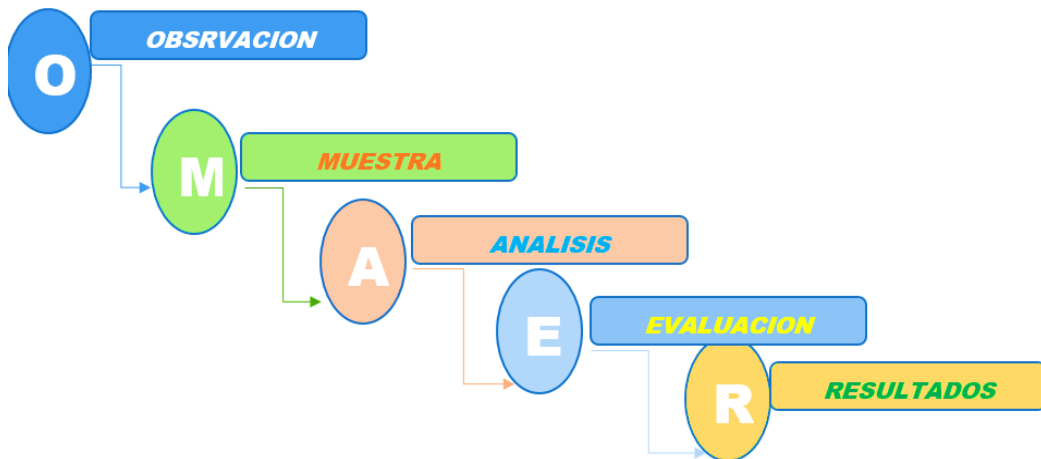
la condición de vida y su condición sanitaria y así implementar una mejor en su entorno diario.

Para conseguir el propósito y el planteamiento de diseño hidráulico del sistema de agua potable en la localidad de Linderos, formamos el siguiente procedimiento.

- **Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual.** Realizamos la búsqueda exhaustiva de trabajos que ya han sido elaborados con anterioridad, con la única finalidad de poder implementar y plantear la propuesta de diseño hidráulico del sistema de agua potable en la localidad de Linderos en el distrito de Frías provincia de Ayabaca en la región Piura.
- **Realizar un análisis de los criterios de diseño.** Analizamos todas las posibilidades que se nos haga factible la implementación de la propuesta a fin de definir el proyecto que sea de total viabilidad en la localidad de Linderos del distrito de Frías, provincia de Ayabaca región Piura.
- **Examinar y evaluar los criterios de diseño.** De manera premeditada se evalúa y se examina todas las posibilidades y criterios estandarizados que puedan cumplir con las estipulaciones para poder proyectar una nueva propuesta de diseño hidráulico del sistema de agua potable en la localidad de Linderos distrito de Frías, provincia de Ayabaca Región Piura.
- **Diseño del instrumento de evaluación de investigación.** Se diseñarán los implementos necesarios que nos ayudarán a la evaluación de la investigación y así tener predominancia directamente al punto que se desea llegar en este caso diseño hidráulico del sistema de agua potable de la localidad de Linderos distrito Frías provincia de Ayabaca – Región Piura.
- **Aplicación de los instrumentos de evaluación e investigación.** Se hace efectivo la evaluación y según lo que corresponda se hará la aplicación de los instrumentos de evaluación y realizar el proceso evaluación y así determinar un diseño hidráulico del sistema de agua potable en la localidad de Linderos por otro lado determinar de manera opcional la evaluación sobre la incidencia

y la condición sanitaria que puede traer este diseño hidráulico en la localidad de Linderos. Y al finalizar dichas evaluaciones se plasmará el marco de trabajo, determinando los resultado y conclusiones.

La correlación de este diseño, se muestra de la siguiente manera.



4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.

4.3.1. Población. La población se constituye todos los proyectos de sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales en toda la región Piura.

4.3.2. Muestra. La muestra de esta presente investigación está conformada por los sistemas de abastecimiento de agua potable de la localidad de Linderos del distrito de Frías de la provincia de Ayabaca; todo esto se consigue mediante las técnicas de muestreo de juicio propio del investigador.

4.3.3. Técnica de muestreo: para la aplicación de las técnicas de muestreo se adjunta y/o se selecciona la forma estadística correcta y se define la muestra representativa de la población en este caso la técnica de muestreo será toda la población en su conjunto dado que el muestreo se aplica a toda la población que será beneficiada con este diseño Hidráulico del sistema de agua potable.

La localidad de linderos Se ubica entre las coordenadas **9450500.000 N** y **612500.000 E** a tres minutos del Centro Poblado Nueva Esperanza que también pertenece al distrito de Frías en vehículo motorizado.

Cuenta con 84 habitantes distribuidos en 14 viviendas a la actualidad, En cuanto a los servicios básicos este Centro Poblado no cuenta con sistema de agua potable, Si cuenta con servicio de energía eléctrica.

La actividad económica predominante es la agricultura en el que predomina la producción de maíz y entre los frutales la chirimoya. Así también otra actividad importante es la ganadería.

a. Medios de Transporte y Accesos.

Para llegar al centro poblado de linderos partiendo de la ciudad de Piura, hay que hacer un recorrido total de 60 Km. hasta llegar a la ciudad de Chulucanas a través de la antigua Carretera Panamericana en un tiempo de 50 minutos. Desde Chulucanas se llega a través de una vía afirmada de 28 Km. en regular estado pasando por los Centros Poblados de Campanas, Chililique, Chililique Alto, El Porvenir. Este segundo tramo del viaje dura aproximadamente 100 minutos (1 hora 40 minutos).

TABLA 2DISTANCIAS Y TIEMPOS A LA ZONA DE ESTUDIO

DESCRIPCION	Distancia	tiempo	Tipo /vía	Medio de Transporte
Piura-Chulucanas	59.5 km	1 hr	Asfaltada	Ómnibus
Chulucanas-Frías	40 Km	2hr	Carrozable	Auto y Camioneta
Frías -Linderos	10Km	45m	Carrozable	Auto y Camioneta

FUENTE: Elaboración Propia 2021

b. Medios de Comunicación

En la localidad no existen teléfonos satelitales, pero gran parte de la localidad tiene el servicio de telefonía celular. Otra forma de comunicación son las emisoras radiales de las cuales hacen uso la población para estar actualizados de las noticias, también escuchar música y poder estar comunicados mediante mensajes, con sus familiares y amigos, las más sintonizada son Municipal, Ideal y Campesina.

4.4. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

TABLA 3 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

“DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LINDEROS, DISTRITO DE FRÍAS, PROVINCIA DE AYABACA –REGIÓN PIURA – AGOSTO 2021”				
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE: DISEÑO HIDRAULICO	El diseño hidráulico opta por definir o tiene como finalidad calcular los diámetros y longitudes que componen el nuevo sistema (líneas de conducción aducción y redes de distribución)	El diseño hidráulico del sistema de agua potable se va determinar mediante la técnica de observación, la recolección de datos y los estudios tanto de agua y de suelo utilizando los protocolos y medidas necesarias. Y de esta manera poder determinar todos los componentes que integraran el sistema a diseñar.	<ul style="list-style-type: none"> - Población (P) - Caudal (Q) - Velocidad (V) - Presión (p) - Longitud (Long) - Análisis de agua - Tipo de suelo 	<ul style="list-style-type: none"> - Tasa de crecimiento - Lts/seg - m/seg - m.c.a. - ml - Límites máximos permisibles - Capacidad portante,etc.
VARIABLE DEPENDIENTE: CALIDAD DE VIDA	La calidad de vida radica básicamente desde el buen suministro de agua potable y luego de un buen mantenimiento rutinario a dicho sistema en uso. Es de vital importancia que al consumir el agua potable.	Para determinar una evaluación de la calidad de vida esto dependerá básicamente del porcentaje (%) de un grado de satisfacción de la comunidad que se tomará el recurso hídrico como una fuente de vida.	<ul style="list-style-type: none"> - Continuidad del recurso hídrico - Calidad del agua 	<ul style="list-style-type: none"> - 24 horas del día. - Características físicas, químicas y biológicas.

FUENTE: Elaboración propia - 2021

4.5.TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

4.5.1. Técnica de recolección de datos.

Se dio planteamiento a la propuesta del proyecto del diseño hidráulico y la programación de las visitas a la localidad de Linderos, teniendo como contacto directo con la población beneficiaria y con las Personas encargadas del comité de agua potable en este caso denominadas la JASS.

Dentro de las técnicas más importantes que nos permitirá conocer la zona en estudio es la realización del levantamiento de topografía con los equipos e instrumentos necesarios para hacer realidad nuestro proyecto de agua potable donde se pudo determinar la ubicación de cada una de las viviendas que serán beneficiarias con el proyecto propuesto , por otro lado también se conoció que la zona es una zona de pendientes pronunciadas en lo cual nuestro proyecto de diseño hidráulico será a través de un sistema por gravedad debido a las grandes pendientes del terreno.

Por último. determinamos la obtención de las muestras de agua de la fuente de abastecimiento que deberán ser analizadas en un laboratorio de prestigio para poder definir y acreditar que el agua a consumir cumpla con los límites máximos permisibles y que garantice la potabilidad en beneficio de toda la población.

Así mismo, la obtención de muestras de suelo a través de la excavación de calicatas para poder redimensionar las estructuras que complementaran el sistema a diseñar.

4.5.2. Instrumentos.

Para la propuesta y aplicación del proyecto diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Linderos distrito de Frías provincia de Ayabaca región Piura hemos trabajado con la utilización de equipos, herramientas e instrumentos que son de vital uso en este tipo de proyectos.

En el campo utilizamos los siguientes equipos, herramientas y materiales:

- *Un GPS Diferencial marca Topcon HiPer SR.*
- *Una Estación Total marca Topcon ES – 100 SERIES.*
- *Cámara fotográfica digital marca canon EOS T7DC III 24.1MP con lente EF – S 18 – 55mm.*
- *Larga vistas.*
- *Radio Walkie Talkie 2 Vías T400 – Motorola.*
- *Recipientes esterilizados.*
- *Bastones portan prisma.*
- *Estacas de fierros y madera.*
- *Wincha de Lona de 50 metros.*
- *Wincha de 5 metros.*
- *Libreta de campo.*
- *Lápiz, lapiceros y plumones.*
- *Borrador y corrector.*
- *Pintura esmalte amarilla.*
- *Botas de jebe.*
- *Impermeables para lluvia.*

4.5.2.1. Equipos Herramientas Y Materiales De Gabinete

En la sala de gabinete se utilizaron los siguientes equipos, herramientas y materiales:

- *Laptop.*
- *USB de 8 GB de almacenamiento.*
- *Internet.*
- *Programas de computación (AutoCAD, Excel, Word, WaterCAD, etc.).*
- *Calculadora personal.*
- *Plotter.*
- *Impresora.*
- *Papel A – 4.*
- *Libreta de apuntes.*
- *Lapiceros y corrector.*
- *Lápiz y borrador.*
- *Etc.*

4.6.Plan de análisis

Para este apartado se consideran los ítems siguientes.

- ❖ Ubicación y georreferenciación del área en estudio.
- ❖ Levantamiento topográfico y determinación del área de influencia del proyecto.
- ❖ Empadronamiento a la población beneficiaria con este servicio hídrico.
- ❖ Obtención de muestras de estudio de la fuente de abastecimiento de agua potable para su respectivo análisis físico químico y bacteriológico de la misma.
- ❖ Elegir el tipo de sistema a diseñar según la RM – 192 mayo – 2018 y la Norma Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas Para Sistemas de Saneamiento en le Ámbito Rural.
- ❖ Preparación a pronosticar y realización de un estudio previo al proyecto (estudio de impacto ambiental)
- ❖ Trabajo de gabinete en la obtención de planos para el diseño hidráulico del sistema de agua potable en la localidad de Linderos distrito de Frías, Provincia de Ayabaca Región Piura.

4.7.MATRIZ DE CONSISTENCIA

TABLA 4MATRIZ DE CONSISTENCIA

“DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LINDEROS, DISTRITO DE FRÍAS, PROVINCIA DE AYABACA – REGIÓN PIURA – AGOSTO 2021”			
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGIA
<p>CARACTERIZACION DEL PROBLEMA La población de la localidad de Linderos a la actualidad no cuenta con un sistema hidráulico que provea el servicio de agua potable por lo cual estos se abastecen con agua de las lluvias, de manera eventual y también de manera más recurrida acceden a las acequias que existen en la comunidad, lo cual el consumo de este recurso hídrico no es apto para su consumo, lo cual genera el malestar en la población por la generación de enfermedades y dado que esta comunidad se considera la más olvidada por las autoridades a donde pertenece su jurisdicción.</p> <p>ENUNCIADO DEL PROBLEMA ¿El Diseño Hidráulico del sistema de agua potable propuesto, lograra satisfacer la falta de un servicio de agua apta para su consumo humano en la localidad de Linderos Distrito de Frías, Ayabaca – Región Piura?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL: Diseñar Hidráulicamente el Sistema de Agua Potable en el Caserío Linderos, Distrito de Frías, Provincia de Ayabaca –Región Piura.</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS: Diseñar de manera hidráulica la línea de conducción, línea de aducción y redes de distribución del sistema de agua potable en la localidad de Linderos. 2.Realizar el diseño Hidráulico y estructural del Reservorio apoyado del sistema de agua potable propuesto en la localidad de Linderos. 3.Realizar un análisis fisicoquímico y bacteriológico al agua extraída de la fuente de abastecimiento de la localidad de Linderos. 4.Realizar un estudio de suelos con el fin de concretar la propuesta de diseño del proyecto en la localidad de Linderos.</p>	<p>HIPOTESIS GENERAL. Con el diseño hidráulico del sistema de agua potable en la Localidad de Linderos, distrito de Frías se logrará beneficiar a los 84 pobladores que en la actualidad necesitan un diseño de agua potable, que les ofrezca un suministro de manera duradera, lo cual corregirá su calidad de vida y les abastecerá un excelente servicio hídrico.</p> <p>HIPOTESIS ESPECIFICAS. 1. La falta de un diseño hidráulico del sistema de agua potable en la localidad de Linderos determina que es motivo de urgencia la implementación y creación de un sistema de agua potable. 2. El diseño hidráulico del sistema de agua potable en la localidad de Linderos ayudara con la erradicación y eliminación de distintas enfermedades que pueden propagarse y aquejar a la mayoría de la población tanto en niños como en adultos mayores.</p>	<p>DISEÑO DE LA INVESTIGACION El desarrollo y planteamiento del diseño de la propuesta de esta presente investigación se ha determinado un diseño no experimental porque en su totalidad se hará el uso exclusivo de métodos matemáticos, estadísticos (formulas), trabajos e inspecciones de campo (empleo de fichas técnicas)</p> <p>TIPO DE INVESTIGACION Sera de tipo exploratorio donde se va a definir y dar solución a una problemática que está totalmente identificada pero aún no se encuentra definida por otro lado se trata de definir todos los fenómenos explorados a como este sea posible su intervención y evaluación dentro de la misma zona de estudio (In Situ).</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACION El nivel de investigación que será cuantitativo porque toda información recopilada en la zona de estudio se basa directamente en la observación, el conteo, y el análisis para luego definir e interpretar todo tipo de resultados a manera informática, estadística y también haciendo uso de las deducciones matemáticas.</p>

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA 2021

4.8.PRINCIPIOS ÉTICOS:

Según **Hernández Celis A.** ⁽²¹⁾ los principios éticos que describe son los siguientes.

- los principios éticos de una investigación se basan especialmente en aspectos morales y científicos, visto desde un lado científico trata de ver puntos y como encontrar una mejora al estado de las cosas.
- Los proyectos investigativos son realizados en equipos o basados en antecedentes y/o conceptos básicos de lo que se requiere encontrar. Vale reconocer que los trabajos utilizados, y el esfuerzo realizado tiene un mérito en cada persona que haya realizado dicho trabajo de forma concisa y con originalidad.
- La finalidad de la presente tesis se desarrollará bajo los principios éticos que debe tener la misma tales como: la originalidad, la responsabilidad y la calidad del trabajo entre otras, para ello la presente investigación se consultará y tomará artículos, otras tesis, distintos autores, trabajos de investigación, textos y todo tipo de documento que contenga relación a la presente investigación y siempre respetando la autoría de cada uno de ellos.

V. RESULTADOS

5.1. RESULTADOS

5.1.1. LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

La presente tesis de investigación fue desarrollada en la localidad de Linderos del Distrito de Frías, provincia de Ayabaca, Región Piura, este centro poblado se encuentra ubicado en la sierra peruana y sus coordenadas son **9450500.000 N** y **612500.000 E**.

TABLA 5 LOCALIZACIÓN Y UOCACIÓN DEL CENTRO POBLADO LINDEROS

REGION	PIURA
PROVINCIA	AYABACA
DISTRITO	FRIAS
CENTRO POBLADO	LINDEROS
REGION GEOGRAFICA	SIERRA PERUANA
ALTITUD	1 331 m.s.n.m.
COORDENADAS	E612500.000
	N9450500.000

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA 2021

El centro poblado Linderos cuenta con la siguiente delimitación:

TABLA 6 DELIMITACIÓN DEL CENTRO POBLADO LINDEROS

NORTE	CENTRO POBLADO DE NUEVO PORVENIR
SUR	CENTRO POBLADO NARANJO DE GUAYAQUIL
ESTE	CENTROS POBLADOS NUEVA ESPERANZA
OESTE	CENTROS POBLADOS DE PAMPA RAMADA

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. 2021

5.1.2. ALGORITMO DE SELECCIÓN PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL

La presente investigación tuvo como resultado el diseño de un sistema SA – 03; para la selección de este sistema se tomó como base los conceptos de la RM 192 – NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL; en el cual según las características que tiene la zona de estudio se deberá responder a las siguientes preguntas mostradas en la Tabla 4.

TABLA 7 ALGORITMO DE SELECCIÓN PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL

DETALLE DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO SEGÚN LA NTD	INDICE DE SELECCIÓN SEGÚN LA FUENTE
Tipo de fuente	Subterránea
¿La ubicación de la fuente es favorable?	SI
¿El nivel freático es accesible?	SI
¿Existe disponibilidad de agua?	SI
¿La zona donde se ubican las viviendas es inundable?	NO
TIPO DE SISTEMA	SA - 03

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA 2021

El sistema SA – 03 comprende lo siguiente:

- CAP – M → Captación por manantial
- L – COND → Línea de conducción
- RES → Reservorio
- DESF → Desinfección
- L – ADUC → Línea de aducción
- RED → Red de distribución

5.1.3. PARAMETROS DE DISEÑO

- Población actual: 84 habitantes
- Habitantes por vivienda: 5 habitantes
- Número de viviendas: 14 viviendas
- Periodo de diseño: 20 años
- Tasa de crecimiento: 0.00%
- Población de diseño: 84
- Población futura: 84
- Dotación: 80 lt/hab/día → Según lo indica la RM 192 (sierra)

5.1.4. CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO Y VARIACIONES DE CONSUMO

- Caudal Promedio: $Q_p = 0.50$ lt/seg
- Caudal Máximo Diario: $Q_{md} = 0.65$ lt/seg
- Caudal Máximo Horario: $Q_{mh} = 1.00$ lt/seg
- Caudal Unitario: $Q_u = 0.0714$ lt/seg
- Consumo Diario del Reservorio: $Q_d = 43.20$ m³/día
- Volumen de Regulación del Reservorio: $V_{res} = 10.8$ m³

5.1.5. DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN

- Cota Inicial: 1328.53 m.s.n.m.
- Cota Final: 1304.85 m.s.n.m.
- Caudal: 0.65 lt/seg
- Longitud: 120 m
- Velocidad: 1.28 m/seg
- Diámetro: 1”
- Presión mínima: 7.46 m.c.a.
- Presión Máxima: 9.99 m.c.a.

5.1.6. DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

- Cota Inicial: 1066.85 m.s.n.m.
- Cota Final: 1034.00 m.s.n.m.
- Longitud: 842.97 m
- Diámetro: 3/4"
- Velocidad: 0.86 m/s
- Presión mínima: 6.73385 m.c.a.
- Presión Máxima: 23.61615 m.c.a.

5.1.7. CONEXIONES DOMICILIARIAS

- Se instalarán 86 conexiones domiciliarias, que serán conectadas directamente de la red matriz hacia cada una de las viviendas. Estas conexiones contarán con una válvula de control que permitirá gradual el caudal de ingreso. En la cual toda conexión domiciliaria será con un a tubería de PVC de 1/2" según se define en los planos de detalle de las conexiones domiciliarias.

5.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.2.1. POBLACIÓN DE DISEÑO O FUTURA

Para realizar el cálculo de la población de diseño o futura se realizará mediante un método aritmético tal y como lo indica la RM 192 – NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL.

$$Pf = Po \left(1 + \frac{r * t}{100} \right)$$

Donde:

- Población actual (Pa) = 84 habitantes
- Periodo de tiempo (t) = 10 años
- Tasa de crecimiento (r) = Para la tasa de crecimiento se tomará en cuenta el número de la población según los CENSOS NACIONALES elaborados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) de los años 2007 y 2017 del distrito de FRIAS.
 - Población en 2007 → 23005 (Po)
 - Población en 2017 → 19806 (Pf)

Con estos datos, procedemos a calcular la tasa de crecimiento poblacional:

$$r = 100 * \left(\sqrt[t]{\frac{Pf}{Po}} - 1 \right)$$

$$r = 100 * \left(\sqrt[t]{\frac{19806}{23005}} - 1 \right)$$

$$r = -1.47 \%$$

Según nos indica la Resolución Ministerial 192 – 2018 Norma técnica de diseño opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, cuando se obtiene una tasa de crecimiento negativa se tomará como valor para la tasa de crecimiento 0.00%, de este modo la Población futura será igual a la población actual. Por lo tanto: **Pf = 84 habitantes.**

5.2.2. CÁLCULO DEL CONSUMO MÁXIMO ANUAL PARA LA POBLACIÓN

- ♣ Según la RM 192 - NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL se deberá considerar una dotación de 80 lt/hab.día para la sierra, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA 8 DOTACIÓN DE AGUA

REGIÓN GEOGRÁFICA	DOTACIÓN – UBS SIN ARRASTRE HIDRAULICO (l/hab.d)	DOTACIÓN – UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO (l/hab.d)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

FUENTE: NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL.

$$Q_p = \frac{P_f * Dotación}{86400}$$

$$Q_p = \frac{84 * 80}{86400}$$

$$Q_p = 0.078 \text{ lt/seg}$$

Donde:
Población futura = 84 habitantes
Dotación = 80 lt/hab.día

Según la RM 192 – 2018 Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, nos dice que, el caudal promedio diario anual debe ser mayor o igual a 0.50 l/seg, En este caso se obtuvo un $Q_p = 0.078 \text{ lt/seg}$ lo cual es un valor inferior a lo que estipula la norma, por lo tanto, se asumirá:

$$Q_p = 0.50 \text{ lt/seg}$$

5.2.3. CÁLCULO DEL CONSUMO MÁXIMO DIARIO

Para determinar el consumo máximo diario se tiene que considerar un factor para K1, que según la Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, este debe ser igual a 1.30.

$$Q_{md} = K1 * Q_p$$

$$Q_{md} = 1.30 * 0.50$$

$$Q_{md} = 0.65 \text{ lt/seg}$$

Donde:

$$K1 = 1.30$$

$$Q_p = 0.50 \text{ lt/seg}$$

5.2.4. CÁLCULO DEL CONSUMO MAXIMO HORARIO

Para determinar el consumo máximo horario se tiene que considerar un factor para K2, que según la Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, este debe ser igual a 2.00.

$$Q_{mh} = K2 * Q_p$$

$$Q_{mh} = 2.00 * 0.50$$

$$Q_{mh} = 1.00 \text{ lt/seg}$$

Donde:

$$K2 = 2.00$$

$$Q_p = 0.50 \text{ lt/seg}$$

5.2.5. CALCULO DEL CAUDAL UNITARIO

$$Q_u = \frac{Q_p * 2}{N^\circ \text{ viviendas}}$$

$$Q_u = \frac{0.50 * 2}{14}$$

$$Q_u = 0.0714 \text{ lt/seg}$$

Donde:

$$Q_p = 0.50$$

$$N^\circ \text{ viviendas} = 14$$

5.2.6. CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO

5.2.6.1. Diseño del reservorio

$$Q_d = \left(\frac{Q_p}{1000} (3600 * 24) \right)$$

$$Q_d = \left(\frac{0.50}{1000} (3600 * 24) \right)$$

$$Q_d = 43.20 \text{ m}^3/\text{día}$$

Donde:

$$Q_p = 0.50$$

5.2.6.2. Volumen del reservorio

$$V_{res} = 25\% Q_p * \frac{86400}{1000}$$

$$V_{res} = 0.25 * 0.50 * \frac{86400}{1000}$$

$$V_{res} = 10.8 \text{ m}^3$$



Donde:
Qp = 0.50

TABLA 9 VOLUMEN DEL SERVORIO

RANGO	V _{aim} (REAL)	SE UTILIZA:
1 - Reservorio	≤ 5 m ³	5 m ³
2 - Reservorio	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 - Reservorio	> 10 m ³ hasta ≤ 15 m ³	15 m ³
4 - Reservorio	> 15 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³
5 - Reservorio	> 20 m ³ hasta ≤ 40 m ³	40 m ³
1 - Cisterna	≤ 5 m ³	5 m ³
2 - Cisterna	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 - Cisterna	> 10 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³

FUENTE: NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL

La tabla N°9 que se muestra, nos define el volumen de almacenamiento del reservorio real o calculado y el volumen de reservorio que se debe utilizar, este debe ser un múltiplo de 5 y deberá estar dentro de los rangos que se muestran en la segunda columna. Así tenemos que el volumen del reservorio para esta investigación será:

$$V_{res} = 15.00 \text{ m}^3$$

5.2.6.3. Tiempo de llenado del reservorio

$$T = \frac{V_{res}}{Q_p * 3.6}$$

$$T = \frac{15}{0.50 * 3.6}$$

$$T = 8.33 \text{ hrs}$$



Donde:
Qp = 0.50

5.2.7. DISEÑO HIDRAULICO DE LA CAPTACIÓN

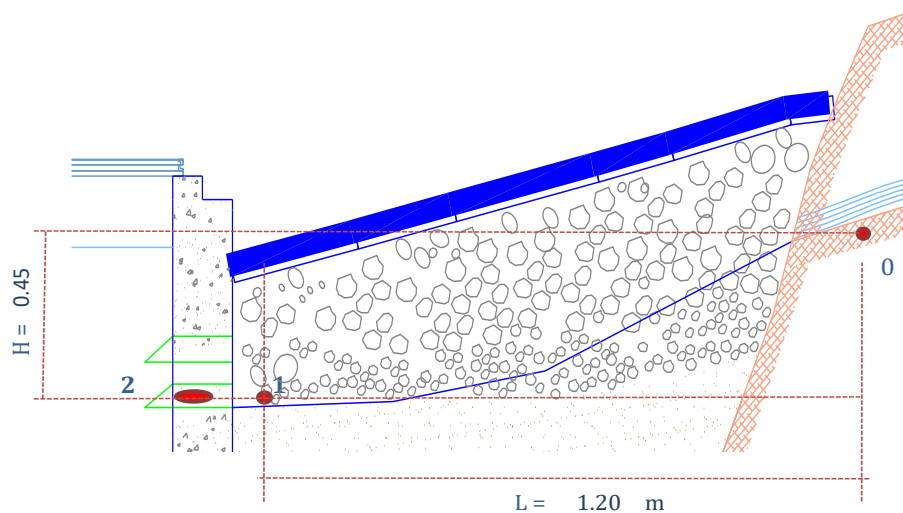
DATOS:

Caudal medio = 0.60 l/s

Caudal Máximo Diario = 0.65 l/s

Ø Tubería de salida = 1 pulgadas

CALCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA



Relación de Valores asumidos	}	H = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada = 0.45 m (Se recomienda valores de 0.4 a 0.5m).
		C_d = Coeficiente de descarga en el Punto 1 = 0.68 (Se recomienda valores de 0.6 a 0.8).
		V_2 = Velocidad de pase (Se recomienda valores menores o iguales a 0.60 m/s) = 0.58 m/s
		g = Aceleración de la Gravedad = 9.81 m/s ²

$$V_2 = C_d \sqrt{2gh_0} \qquad h_0 = \frac{V_2^2}{2gC_d^2}$$

Después de asumir los valores aplicamos las ecuaciones anteriores, hallamos h_0 y V_2 teórica.

$$V_2 \text{ teórica} = 2.02 \text{ m/s} \qquad h_0 = 0.04 \text{ m}$$

Calculamos la pérdida de carga H_f según la siguiente formula:

$$H_f = H - h_0$$

$$H_f = 0.41 \text{ m}$$

Ahora calculamos la distancia horizontal entre el afloramiento y la cámara húmeda.

$$L = H_f / 0.30$$

$$L = \text{Distancia entre el afloramiento y la caja de Captación.} = 1.20 \text{ m}$$

CALCULO DEL ANCHI DE LA PANTALLA

Tenemos que calcular el área necesaria con el caudal máximo del aforo realizado y mediante la siguiente formula:

$$A = Q_{max} / C_d x V$$

$$A = 1.52E-03 \text{ m}^2$$

$$\emptyset = 4.40 \text{ cm}$$

$$= 1.73 \text{ Pulg} = \text{Do}$$

$$= 1 \frac{3}{4} \text{ Pulg} = \text{Do}$$

Ahora calculamos el número de Orificios (NA) $D_i = 1/2 \text{ Pulg}$

$$NA = \frac{D_o^2}{D_i^2} + 1$$

$$NA = 13$$

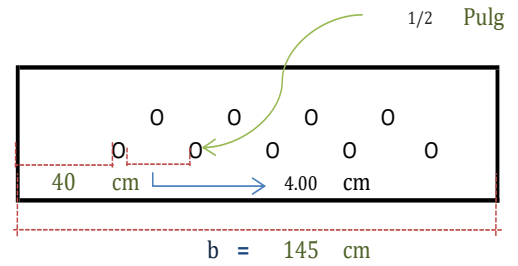
Conocido el diámetro de los orificios podemos calcular el ancho de pantalla " b "

$$b = 2(6D + NAxD + 3D(NA - 1))$$

$$b = 55 \text{ Pulg}$$

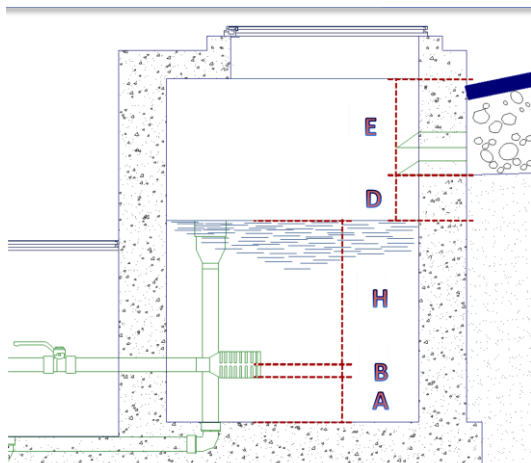
$$b = 140 \text{ cm}$$

$$b = 145 \text{ cm} \quad (\text{Asumido})$$



Sección Interna de la caja = 145 x 145 cm²

ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA (Ht)



Para la altura de la cámara utilizamos la siguiente formula:

$$Ht = A + B + H + D + E$$

A= Altura de sedimentación de la arena (min 10 cm)

B = Mitad del diámetro de canastilla

H = Altura de agua (min 30 cm)

D = Desnivel mínimo nivel de ingreso de agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (min 3 cm)

E = Borde libre (de 10 a 30 cm)

Adoptamos valores para A, B, D y E:

$$\text{Ø Canastilla} = 2 \text{ Pulg}$$

$$A = 15.00 \text{ cm} \quad B = 2.54 \text{ cm} \quad D = 5.00 \text{ cm} \quad E = 30.00 \text{ cm}$$

Adoptamos el valor de H mediante la siguiente ecuación:

$$H = \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$$

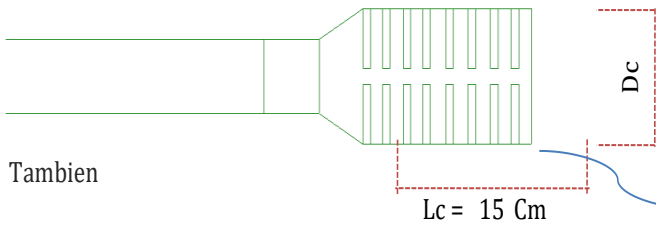
Donde: Q_{md} = Caudal Máximo Diario (m³/s) = 0.00065
 g = Aceleración de la gravedad (m²/s) = 9.81
 A = Área de la tubería de Salida (m²) = 0.001140

Tenemos: $H = 0.02 \text{ cm}$ Mínima 30cm entonces $H = 50.0 \text{ cm}$

Como resultado tenemos $Ht = 102.54 \text{ cm}$ Asumimos $Ht = 105.00 \text{ cm}$ OK

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA

Del siguiente Grafico:



Tambien

$$3D_s < L_c < 6D_s$$

$$7.62 < L_c < 15.24$$

$$L_c = 15 \text{ cm} \quad \text{OK}$$

$$\text{OK}$$

$$D_s = \varnothing \text{ Tub. De Salida} = 1 \text{ Pulg}$$

$$\text{Tenemos la formula: } D_c = 2D_s$$

$$D_c = 2 \text{ Pulg}$$

$$\text{Ancho de ranura} = 6 \text{ mm}$$

$$\text{Largo de ranura} = 8 \text{ mm}$$

$$\text{Area de ranura} = 48 \text{ mm}^2$$

$$\text{Area total de ranura} = 0.001013 \text{ m}^2 =$$

$$N^\circ \text{ de ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}} = 22$$

TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIEZA

Se recomiendan pendientes de 1% a 1.5% mediante la ecuación de Hazen Williams con (C=140)

$$D = \frac{0.71xQ^{0.33}}{Hf^{0.21}}$$

D = Diámetro en Pulg

Q = Gasto máximo de la fuente en l/s = 0.60 l/s

Hf = Pérdida de carga Unitaria m/m

Elegimos Hf = 0.015 m/m

$$D = 1.449 \text{ Pulg}$$

$$D \text{ asumido} = 2 \text{ Pulg} \quad \text{Ok}$$

5.2.8. DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN

Datos

Qmd	0.00065 m ³ /S	Diámetro		
	Tubería	Pulg	Metros	Área
C	150 PVC	3/4"	0.025	0.00049088
Cota Inicial	1328.53 m	1"	0.032	0.00080425
Cota Final	1304.85 m	1 1/4"	0.04	0.00125664
S	0.020917948	1 1/2"	0.05	0.0019635
L	120 m	2"	0.063	0.00311725
		2 1/2"	0.075	0.00441788
		3"	0.09	0.00636174
		4"	0.11	0.00950334

Perdida de Carga

$$h_{fl} = k(V^2/2g)$$

Canastilla	0.75	0.294489566
Codo 90°	0.9	
Valv. Comp.	0.19	
	1.84	1.253027344
Veloc. Min	0.6 m/s	
Veloc. Trab.	2 m/s	
Veloc. Max	2.5 m/s	

Carga Disponible

$$H = (C_i - C_f) - h_{fl} - h_f$$

2.510153779

$$\emptyset, H, S$$

Pendiente

$$S = H/L$$

0.020917948

TABLA 10 DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCIÓN

DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCION																
ELEMENTO	TRAMO		C	CAUDAL l/s	LONGITUD Km	COTA DE RASANTE		Desnivel del Terreno m	DIAMETRO Calculado Pulg.	DIAMETRO Comercial Pulg	DIAMETRO Interno Pulg	Perdida carga tramo Hf(m)	Cota Piezométrica		Presión m	Velocidad (m/s)
						Inicial m.s.n.m.	Final m.s.n.m.						Inicial m.s.n.m.	Final m.s.n.m.		
CAPTACION - V. PURGA	0.00	34.75	150	0.65	0.035	1,328.53	1,316.00	12.53	0.72	1	1	2.54	1328.53	1325.99	9.99	1.28
V. PURGA - RESERVORIO	34.75	85.27	150	0.65	0.051	1,316.00	1,304.85	11.15	0.80	1	1	3.69	1316.00	1312.31	7.46	1.28

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA 2021.

5.2.9. CÁLCULO HIDRAULICO DEL RESERVORIO

A) CAUDAL DE DISEÑO

$$Q_{\text{diseño}} = \left(\frac{Q_p}{1000} (3600 * 24) \right)$$

$$Q_{\text{diseño}} = \left(\frac{0.50}{1000} (3600 * 24) \right)$$

$$Q_{\text{diseño}} = 43.20 \text{ m}^3/\text{día}$$

B) VOLUMEN DE REGULACIÓN

$$V_r = 0.25 * Q_p * 86400/1000$$

$$V_r = 0.25 * 0.50 * 86400/1000$$

$$V_r = 10.8 \text{ m}^3$$

Se va a considerar un volumen de reservorio de 15 m^3

C) CONSUMO MÁXIMO DIARIO

$$Q_{md} = \frac{Q_d}{24}$$

$$Q_{md} = \frac{43.20}{24}$$

$$Q_{md} = 1.80 \text{ m}^3/\text{h}$$

D) CAPACIDAD DEL RESERVORIO

$$V_t = V_{reg} + V_{perdida}$$

- Primero, se va a calcular el Volumen de perdida, la misma que servirá para la limpieza del reservorio. Por criterio se va a considerar el 2% del caudal de diseño.

$$V_{perdida} = 3\% Q_d$$

$$V_{perdida} = 0.02 * 43.20$$

$$V_{perdida} = 1.296 \text{ m}^3$$

Entonces:

$$Vt = Vreg + Vperdida$$

$$Vt = 10.8 + 1.296$$

$$Vt = 12.09 < 15 \text{ m}^3 \text{ OK!}$$

E) DIMENSIONAMIENTO DEL RESERVORIO

$$V_R = \frac{\pi * D^2}{4} * h$$

$$V_R = \frac{\pi * 3.00^2}{4} * 2.00$$

$$V_R = 14.14$$

Donde:

V_R = Volumen del reservorio

D = Diámetro interno del reservorio

h = Altura de agua

H = Altura interna del reservorio

Bl = Borde libre; $Bl \geq 0.30 \text{ m}$



$$H = h + Bl$$

$$H = 2.00 + 0.30$$

$$H = 2.30$$

RELACIÓN D/h, donde: $0.5 \leq D/h \leq 3$

$$D/h = 3.00 / 2.00 = 1.50 \dots \text{OK!}$$

VOLUMEN MUERTO

$$V_{muerto} = 5\% V_R$$

$$V_{muerto} = 0.05 * 14.14$$

$$V_{muerto} = 0.707$$

VOLUMEN TOTAL DEL RESERVORIO

$$Vt = V_{res} + V_m$$

$$Vt = 14.14 + 0.707$$

$$Vt = 14.847 \leq 15.00 \dots \text{OK!}$$

CAUDAL DE DESCARGA

$$Qd = \frac{V_R}{t}$$



Donde:

V_R = Volumen

del reservorio

t = Tiempo

$$Qd = \frac{15}{0.50 * 3600}$$

$$Qd = 0.008 \text{ m}^3/\text{s}$$

VELOCIDAD DE DESCARGA

$$V_d = \sqrt{2 * g * h}$$

$$V_d = \sqrt{2 * 9.81 * 2.10}$$

$$V_d = 6.42 \text{ m/s}$$



Donde:

g = gravedad
h = altura de nivel de agua del reservorio

DIAMETRO DE LA TUBERIA LIMPIA

$$d = \sqrt{\frac{4 * Qd}{\pi * V_d}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * 0.008}{\pi * 6.42}}$$

$$d = 0.0398$$

$$d = 0.0398 / 0.0254$$

$d = 1.57$... se asumirá un $d = 2.00$ pulg para la tubería PVC.



Donde:

Qd = caudal de descarga
Vd = velocidad de descarga

5.2.10. CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN

Datos:

$$Q = 1.80 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$d = 1.5 \text{ gr/m}^3$$

$$r = 65\%$$

$$c = 25\%$$

$$1 \text{ gota} = 0.00005 \text{ lt}$$

A) CÁLCULO DEL PESO DE HIPOCLORITO DE CALCIO

$$P = Q * d$$

$$P = 1.80 * 1.5$$

$$P = 2.70 \text{ gr/h}$$



Donde:

Q = caudal de agua a clorar

d = dosificación adoptada

B) CÁLCULO DEL PESO DEL PRODUCTO COMERCIAL EN BASE AL PORCENTAJE DE CLORO

$$Pc = P * \frac{100}{r}$$

$$Pc = 2.70 * \frac{100}{65}$$

$$Pc = 4.15 \text{ gr/h}$$



Donde:

P = peso de hipoclorito

r = cloro activo (%)

C) CÁLCULO DEL CAUDAL HORARIO DE SOLUCIÓN DE HIPOCLORITO

$$q_s = Pc * \frac{100}{c}$$

$$q_s = 4.15 * \frac{100}{25}$$

$$q_s = 16.6$$

$$q_s = 1.66 \text{ lt/h}$$



Donde:

Pc = peso del producto comercial

c = concentración de solución (%)

D) CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LA SOLUCIÓN

$$V_s = q_s * t$$

$$V_s = 1.66 * 12$$

$$V_s = 19.92$$



Donde:

qs = demanda horaria de la solución

t = tiempo (12 horas / 2 ciclos)

5.2.11. CÁLCULO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO

CRITERIOS DE CÁLCULO

Por tratarse de una estructura hidráulica en la cual no puede permitirse la fisuración excesiva del concreto que atente contra la estanqueidad y ponga en riesgo la armadura metálica por corrosión, se ha empleado el método de diseño elástico o método de los esfuerzos de trabajo, que limita los esfuerzos del concreto y acero a los siguientes valores:

Donde:

$$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$
$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo de trabajo del concreto } f_c = 0.4 f_c = 84 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo de trabajo del acero } f_s = 0.4 f_y = 1680 \text{ kg/cm}^2$$

GEOMETRÍA

Las características geométricas del reservorio cilíndrico son las siguientes:

Volumen del reservorio	$V_r =$	15.00 m ³
Altura de agua	$h =$	1.60 M
Diámetro del reservorio	$D =$	3.50 M
Altura de las paredes	$H =$	2.10 M
Área del techo	$a_t =$	11.34 m ²
Área de las paredes	$a_p =$	24.08 m ²
Espesor del techo	$e_t =$	0.15 M
Espesor de la pared	$e_p =$	0.15 M
Volumen de concreto	$V_c =$	5.31 m ³

FUERZA SISMICA

El coeficiente de amplificación sísmico se estimará según la norma del Reglamento Nacional

$$H = (ZUSC / R_0) P$$

Según la ubicación del reservorio, tipo de estructura y tipo de suelos, se asumen los siguientes valores:

Z =	1.0	Zona sísmica I
U =	1.3	Estructura categoría B
S =	1.4	Suelo granular
C =	0.4	Estructura crítica
Ro =	3.0	Estructura E4

Pc =	12.75 ton	Peso propio de la estructura vacía
Pa =	15.00 ton	Peso del agua cuando el reservorio está lleno

La masa líquida tiene un comportamiento sísmico diferente al sólido, pero por tratarse de una estructura pequeña se asumirá por simplicidad que esta adosada al sólido, es decir:

$$P = P_c + P_a = 27.75 \text{ ton}$$

$$H = 6.73 \text{ ton}$$

Esta fuerza sísmica representa el $H/P_a = 45\%$ del peso del agua, por ello se asumirá muy conservadoramente que la fuerza hidrostática horizontal se incrementa en el mismo porcentaje para tomar en cuenta el efecto sísmico.

ANÁLISIS DE LA CUBA

La pared de la cuba será analizada en dos modos:

1. Como anillos para el cálculo de esfuerzos normales y
2. Como viga en voladizo para la determinación de los momentos flectores.

Por razones constructivas, se adoptará un espesor de paredes de:

$$e_p = 15.00 \text{ Cm}$$

Considerando un recubrimiento de 3 cm, el peralte efectivo de cálculo es:

$$d = 12.00 \text{ Cm}$$

Fuerzas Normales

La cuba estará sometida a esfuerzos normales circunferenciales N_{ii} en el fondo similares a los de una tubería a presión de radio medio r :

$$r = D/2 + e_p/2 = 1.825 \text{ M}$$

$$N_{ii} = Y r h = 2.92 \text{ Ton}$$

Este valor se incrementará para tener en cuenta los efectos sísmicos:

$$N_{ii} = 4.23 \text{ ton}$$

En la realidad, la pared esta empotrada en el fondo lo cual modifica la distribución de fuerzas normales (la fuerza normal en el fondo es nula, pues no hay desplazamiento). Estos esfuerzos normales están en función del espesor relativo del muro, caracterizado por la constante K .

$$K = 1.3 h (r \cdot e_p)^{-1/2} = 3.98$$

Según dicho gráfico se tiene:

$$\begin{aligned} \text{Esfuerzo máximo } N_{\max} &= 0.45 N_{ii} \\ \text{Este esfuerzo ocurre a los} &= 0.45 h \\ N_{\max} &= 1.90 \text{ ton} \end{aligned}$$

El área de acero por metro lineal será:

$$\begin{aligned} A_s &= N_{\max} / f_s = 1.13 \text{ cm}^2 \\ A_{s \text{ temp}} &= 0.0018 \cdot 100 \cdot e_p = 2.7 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Espaciamiento para fierro: **3/8** @ **53** cm

Este acero se repartirá horizontalmente en dos capas de:

3/8 @ **45** cm. En ambas caras de las paredes.

Momentos Flectores

Se puede encontrar los máximos momentos positivos y negativos:

$$M_{\max+} = 0.2 N_{ii} * e_p = 0.127 \text{ ton-m}$$

$$M_{\max-} = 0.063 N_{ii} * e_p = 0.040 \text{ ton-m}$$

Para el cálculo elástico del área de acero, se determinarán las constantes de diseño:

$$r = f_s / f_c = 20.00$$

$$n = E_s / E_c = 9.00$$

$$k = n / (n + r) = 0.31$$

$$j = 1 - k / 3 = 0.90$$

f'c (kg/cm²)	210	280	350
n=E_s/E_c	9	8	7

El peralte efectivo mínimo d_m por flexión será:

$$d_M = (2M_{\max} / (k f_c j b))^{1/2} = 3.30 \text{ cm}$$

$$d_M < d = 12.00 \quad \text{Ok}$$

El área de acero positivo es:

$$A_s + = M_{\max +} / (f_s j d) = 0.70 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ min} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8** @ **18** cm

Este acero vertical se distribuye como:

3/8 @ **18** cm. En toda la altura de la cara interior.

El área de acero negativo es:

$$A_s - = M_{\max -} / (f_s j d) = 0.22 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ min} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8** @ **18** cm

Este acero vertical se distribuye como:

3/8 @ **18** cm. En toda la altura de la cara exterior.

Análisis por corte en la base

El cortante máximo en la cara del muro es igual a:

$$V = 3.5 (1.52 Y r ep) = 1.46 \text{ ton}$$

El esfuerzo cortante crítico v es:

$$v = 0.03 f'c = 6.3 \text{ Kg/cm}^2$$

El peralte mínimo d_v por cortante es:

$$d_v = V / (v j b) = 2.58 \text{ cm} \quad \text{Ok}$$

Análisis por fisuración

Para verificar que las fisuras en el concreto no sean excesivas se emplearán dos métodos:

1. Área mínima por fisuración:

$$\text{El esfuerzo del concreto a tracción } f_t = 0.03f'c = 6.3 \text{ Kg/cm}^2$$

El área mínima B_p de las paredes será:

$$B_p = N_{\max} / f_t + 15 A_s = 342.71 \text{ cm}^2$$

Para un metro de ancho, el área de las paredes es:

$$100 ep = 1500 \text{ cm}^2 > B_p \quad \text{Ok}$$

2. Espaciamiento entre las varillas de acero:

Se verificará si el espaciamiento entre varillas $s = 45 \text{ cm}$ es suficiente:

$$1.5 N_{\max} < 100 ep f_t + 100 A_s (100/(s+4) - s^2/300)$$

$$2856 \text{ Kg} < 8,179 \text{ Kg} \quad \text{Ok}$$

ANÁLISIS DE LA LOSA DEL TECHO

Espesor de la Losa

El espesor mínimo para losas bidireccionales sin vigas ni ábacos es 12.5 cm, por ello se adoptará:

$$e_t = 15 \text{ cm}$$

Considerando un recubrimiento de 3 cm, el peralte efectivo de cálculo

es:

$$d = 12 \text{ cm}$$

Momentos Flectores

La carga unitaria por metro cuadrado corresponde únicamente al peso propio, al cual se le añadirá una sobrecarga:

Peso propio	wpp =	0.36 ton/m ²
Sobrecarga	wsc =	0.1 ton/m ²
Carga unitaria	W =	0.46 ton/m ²

Para el cálculo del momento flector es usual considerar una viga diametral simplemente apoyada, pero este procedimiento está ampliamente sobredimensionado. Por ello se empleará el valor real de los momentos de servicio positivo y negativo de una placa circular empotrada:

$$M_{+} = W r^2 / 12 = 0.13 \text{ ton-m}$$

$$M_{-} = W r^2 / 12 = 0.13 \text{ ton-m}$$

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

$$d \geq 3.2 M + 5 = 5.4 \quad \mathbf{Ok}$$

Empleando los mismos valores de los parámetros de diseño elástico empleados para el cálculo de la cuba se tiene:

El peralte efectivo dM mínimo por flexión será:

$$dM = (2 M / (k f_c j b))^{(1/2)} = 3.3 < 12 \quad \mathbf{Ok}$$

El área de acero positivo es:

$$A_s + = M_{+} / (f_s j d) = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8** @ **18** cm

El área de acero negativo es:

$$A_s - = M+ / (f_s j d) = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8** @ **18** cm

Este acero se distribuye como: **3/8** @ **18** cm.
en dirección radial. Formando una parrilla de **3/8** @ 10 cm en el centro de la losa con diámetro de: **2.0 m**. El acero radial se doblará en los apoyos para dotar de fierro negativo con bastones de longitud 1.0 m.

El área de acero por temperatura es:

$$A_{temp} = 0.0018 * b * e_t = 2.7 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8** @ **26** cm

Este acero se distribuye como: **3/8** @ **26** cm.
en dirección circunferencial. Tanto en el acero radial como en los bastones de fierro negativo.

Análisis por corte

El cortante máximo repartido en el perímetro de los apoyos de la losa es igual a:

$$V = 122.85 \text{ Kg}$$

El esfuerzo cortante crítico v es:

$$v = 0.03 f'c = 6.3 \text{ Kg/cm}^2$$

El peralte mínimo dv por cortante es:

$$dv = V / (v * j * b) = 0.22 \text{ cm} < 12 \text{ Ok}$$

CALCULO DE LA CIMENTACION

Altura del Centro de Gravedad

Elemento	Volumen m ³	Peso ton	Altura CG m	Momento ton-m
----------	---------------------------	-------------	----------------	------------------

Pared	3.612	8.669	1.050	9.102
Techo	1.701	4.083	2.175	8.880
Agua	15.000	15.000	0.800	12.000
		27.752		29.982

La altura del centro de gravedad del reservorio lleno es:

$$Y_{cg} = 1.08 \text{ m}$$

A esta altura se supone que actuará la fuerza sísmica H, generando un momento de volteo

$$M_v = H * Y_{cg} = 7.28 \text{ ton-m}$$

La excentricidad e resulta ser:

$$e = M_v / P = 0.26 \text{ m}$$

La cimentación será una losa continua de las siguientes características:

Diámetro externo D =	4	m
Área de la Zapata A =	12.57	m ²
Espesor de losa el =	0.15	m
Peralte d =	0.12	m

Estabilidad al Volteo

El momento equilibrante es:

$$M_e = P D / 2 = 55.50 \text{ ton-m}$$

Factor de seguridad al volteo:

$$F.S. = M_e / M_v = 7.63 > 2.5 \quad \text{Ok}$$

Esfuerzos en el Suelo

Capacidad Portante del Suelo: $G_{adm} = 0.9 \text{ Kg/cm}^2$

Si se asume que el fondo del reservorio recibe el total de las cargas aplicadas, el esfuerzo máximo y mínimo en el suelo bajo la zapata se calculan según la siguiente expresión:

$$G_{max} = P/A (1 + 8 * e/D) = 3.37 \text{ ton/m}^2 \quad \text{ó} \quad 0.337 \text{ kg/cm}^2$$

$$G_{min} = P/A (1 - 8 * e/D) = 1.05 \text{ ton/m}^2 \quad \text{ó} \quad 0.105 \text{ kg/cm}^2$$

$$G_{max} < G_{adm} \quad \text{Ok}$$

Verificación por Cortante en la Zapata

El cortante máximo se calcula a 0.5 d de la cara del muro y se asume por simplicidad

$$G_{max} = 3.37 \quad \text{ton/m}^2 \text{ como esfuerzo constante en el suelo.}$$

$$\text{Diámetro de corte } D_c = 3.38 \text{ m}$$

$$\text{Área de corte } A_c = 8.97 \text{ m}^2$$

$$\text{Perímetro de corte } P_c = 10.62 \text{ m}$$

$$V = G A_c = 30.21 \text{ ton}$$

El esfuerzo cortante último por flexión es $v_u = 0.85 (0.53) (f'_c)^{1/2}$

$$v_u = 6.53 \text{ Kg/cm}^2$$

El cortante por flexión es:

$$V_u = V / (10000 P_c d) = 2.37 \text{ Kg/cm}^2$$

$$V_u < v_u \quad \text{Ok}$$

Verificación por flexión en la Zapata

Utilizando el mismo procedimiento de cálculo para la losa de techo, considerando como carga unitaria por metro cuadrado constante al esfuerzo máximo en el suelo se tiene:

$$W = 3.37 \text{ ton/m}^2$$

Se empleará el valor real de los momentos de servicio positivo y negativo de una placa circular empotrada:

$$M_+ = W r^2 / 12 = 1.12 \text{ ton/m}^2$$

$$M_- = W r^2 / 12 = 1.12 \text{ ton/m}^2$$

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

$$d \geq 3.2 M + 5 = 8.6 \quad \text{Ok}$$

Empleando los mismos valores de los parámetros de diseño elástico empleados para el cálculo de la cuba, se tiene:

El peralte efectivo d_M mínimo por flexión será:

$$dM = (2 M / (k f_c j b))^{(1/2)} = 9.8 < 12 \quad \text{Ok}$$

El área de acero positivo es:

$$A_s + = M+ / (f_s j d) = 6.21 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8** @ **11** cm

El área de acero negativo es:

$$A_s - = M - / (f_s j d) = 6.21 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8** @ **11** cm

Este acero se distribuye como: **3/8 @ 11** cm.
 en dirección radial. Formando una parrilla de **3/8 @ 10** cm en el centro de la losa con un diámetro de: **2.0 m**. El acero radial se doblará en los apoyos para dotar de fierro negativo con bastones de longitud 1.0 m.

El área de acero por temperatura es:

$$A_{temp} = 0.0018 * b * e_l = 2.7 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8** @ **26** cm

Este acero se distribuye como: **3/8 @ 26** cm.
 en dirección circunferencial. Tanto en el acero radial como en los bastones de fierro negativo.

5.2.12. DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Cálculo de los Gastos por Tramos

Tramo	N° Hab. Pob. Futura	Gastos x Tramo (l/s)	N° Viv.
RESERVORIO - A	6	0.09286	1
A-B	66	1.02143	11
A-C	0	0.00000	0
C-D	12	0.18571	2
Total	84	1.30	14

Tramo	Gasto (Lps)		Longitud (m)	Diámetro(pulg)		Pérdida de Carga		Velocidad (m/s)	Cota Piezométrica (msnm)		Cota de Terreno (msnm)		Presión (m)	
	Tramo	Diseño		Ø=1.5xQ'.5	Diam(pulg)	Unitario	Tramo		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
RES. - A	0.09286	1.30000	217.64000	1.71026	0.75	1.21638	264.73385	0.86	1324.85000	1060.11615	1066.85000	1045.50000	6.73385	14.61615
A-CRP	1.02143	1.20714	117.36000	1.64805	0.75	1.06054	124.46556	0.86	1060.11615	935.65059	1045.50000	929.15000	14.61615	6.50059
CRP-B	1.02143	1.20714	41.73000	1.64805	0.75	1.06054	44.25654	0.86	935.65059	891.39405	1281.00000	880.76000	6.50059	10.63405
A-C	0.00000	0.18571	95.89000	0.64642	0.75	0.03324	3.18722	0.86	1060.11615	1056.92893	1036.50000	1038.98000	23.61615	17.94893
C-CRP	0.18571	0.18571	308.00000	0.64642	0.75	0.03324	10.23741	0.86	1056.92893	1046.69152	1034.00000	1040.78000	22.92893	5.91152
CRP-D	0.18571	0.18571	62.35000	0.64642	0.75	0.03324	2.07241	0.86	1046.69152	1044.61911	1040.78000	1034.00000	5.91152	10.61911

842.97000

METRADO
TOTAL DE
TUBERIA 3/4 842.97000

VI. CONCLUSIONES

6.1. Conclusiones

❖ La presente tesis de investigación diseño hidráulicamente el sistema de agua potable en la localidad de Linderos del distrito de Frías, provincia de Ayabaca – Región Piura. La localidad de Linderos cuenta con una densidad poblacional de 6 habitantes/vivienda obteniéndose así una población actual de 84 habitantes. Se obtuvo una población futura igual a la población actual; debido a que según los datos obtenidos por el INEI la tasa de crecimiento resultó ser negativa y se asumió una tasa de crecimiento igual a 0.

❖ Se concluye según el Primer objetivo específico, el diseño hidráulico de la línea de conducción y redes de distribución del sistema de agua potable de la localidad de Linderos y se obtuvo lo siguiente:

Línea de conducción: Cota Inicial: 1328.53 m.s.n.m, Cota Final: 1304.85 m.s.n.m, Caudal: 0.65 lt/seg, Longitud: 120 m, Velocidad: 1.28 m/seg, Diámetro: 1", Presión mínima: 7.46 m.c.a., Presión Máxima: 9.99 m.c.a.

Red de distribución: Cota Inicial: 1066.85 m.s.n.m, Cota Final: 1034.00 m.s.n.m., Longitud: 842.97 m, Diámetro: 3/4", Velocidad: 0.86 m/s, Presión mínima: 6.73385 m.c.a., Presión Máxima: 23.61615 m.c.a.

❖ Se concluye del segundo objetivo específico que se realizó el diseño hidráulico y estructural del reservorio apoyado para el sistema de agua potable en la localidad de Linderos, este tendrá una capacidad de 15 m³, un diámetro interno de 3.50 m, una altura de agua de 1.60 m y un borde libre de 0.50 m. será de concreto armado el mismo que contará con caseta de cloración y cerco perimétrico de protección de malla olímpica galvanizado de 2".

- ❖ Se concluye del tercer objetivo específico que se Realizó un análisis fisicoquímico y bacteriológico al agua extraída de la fuente de abastecimiento de la localidad de Linderos, en el mismo que el especialista define que esta agua es apta para su consumo previo a un tratamiento con hipoclorito de calcio un 65% de cloro según la NTD: Opciones Tecnológicas Para Sistemas de Saneamiento en el ámbito Rural.

- ❖ Se concluye del cuarto objetivo específico que se Realizó un estudio de suelos con el fin de concretar la propuesta de diseño del proyecto en la localidad de Linderos, el mismo que se realizó con fines de cimentación y proyección de diseño del proyecto. Donde el especialista recomienda una cimentación superficial en caso de las estructuras a proyectar Así mismo es recomendable realizar un mejoramiento del terreno de fundación de acuerdo a las siguientes recomendaciones: Realizar el corte é eliminación de relleno y materia orgánica. Diseñar los sistemas de drenaje respectivos para mitigar problemas de inundación en épocas de lluvias, Fenómeno de El Niño.

6.2. Recomendaciones

- ♣ Se recomienda realizar el adecuado mantenimiento y monitoreo del sistema de agua potable para conservar sus estructuras y este pueda estar en óptimas condiciones durante su periodo de vida proyectado (20 años).

- ♣ Se recomienda a los integrantes de las JASS realizar charlas a los pobladores de la localidad de Linderos sobre el cuidado, mantenimiento y limpieza adecuada del sistema de agua potable.

- ♣ Se recomienda a los pobladores de la localidad de Linderos evitar el desperdicio del recurso hídrico y utilizarlo exclusivamente para los trabajos destinados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Resolución Ministerial N°192-2018 NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL. NORMA..
2. Estrada H. Diseño del sistema de Agua Potable de la Parroquia El Rosario del Cantón Guano, Provincia de Chimborazo, Ecuador. TESIS. ECUADOR: UNIVERSITAT POLITECNICA DE VALENCIA.
3. Barberena I, Ortega G. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL BARRIO ROSARIO MURILLO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE MATEARE DEPARTAMENTO DE MANAGUA. MONOGRAFIA. UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA, NICARAGUA.
4. Castillo E. Diseño del sistema de agua potable para el caserío de Ixchigual, aldea Ajal y diseño de pavimentación para la aldea El Boquerón de la carretera interamericana hacia la garita de Insul, San Pedro Nécta, Huehuetenango. TESIS. GUATEMALA.
5. Pasapera K. Diseño hidráulico del sistema de agua potable del Caserío de ranchería ex Cooperativa Carlos Mariategui distrito de Lambayeque, provincia de Lambayeque – Lambayeque – noviembre 2018. TESIS. UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE, LAMBAYEQUE.
6. Arias D. Diseño hidráulico de red de agua potable en el caserío de Carahuasi Distrito de Nanchoc, Provincia de San Miguel, Cajamarca, Enero 2019. TESIS. UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE, CAJAMARCA.
7. Ochante L. “Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Chupas del distrito de Chiara, provincia de Huamanga, región Ayacucho 2019”. TESIS. UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE, AYACUCHO.
8. Ballesteros F. Diseño hidraulico del sistema de agua potable en las localidades de Sicacate y Nuevo Progreso, distrito de Montero, provincia de Ayabaca, region

- Piura, agosto 2020. TESIS. UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE, PIURA.
9. Flores J. Diseño hidráulico de red de agua potable en el caserío Lúcumo de Geraldo, distrito de Sapillica, provincia de Ayabaca, Piura - Octubre 2020. TESIS. UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE, PIURA.
 10. Flores H. Diseño hidráulico de red de agua potable en el predio de Asiayaco, distrito de Ayabaca, provincia de Ayabaca, Piura - Mayo 2019. TESIS. UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE, AYABACA.
 11. Morales E. “MEJORAMIENTO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA. UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE, PIURA.
 12. SISTEMAS DE AGUA POTABLE - CRITERIOS Y LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA FACTIBILIDADES..
 13. PARAMETROS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA CENTROS POBLADOS RURALES..
 14. Jimenez S. HIDRAULICA FACIL. [Online]; 2017. Acceso 26 de MAYO de 2021. Disponible en: [https://www.hidraulicafacil.com/2017/05/disenohidraulico-de-sistemas-de-riego.html#:~:text=El%20dise%C3%B1o%20hidr%C3%A1ulico%20tiene%20como,bajo%20un%20criterio%20de%20optimizaci%C3%B3n.&text=Las%20lineas%20regantes%2C%20distribuidoras%20o,se%20dise%C3%](https://www.hidraulicafacil.com/2017/05/disenohidraulico-de-sistemas-de-riego.html#:~:text=El%20dise%C3%B1o%20hidr%C3%A1ulico%20tiene%20como,bajo%20un%20criterio%20de%20optimizaci%C3%B3n.&text=Las%20lineas%20regantes%2C%20distribuidoras%20o,se%20dise%C3%99)
 15. Guía para el diseño Hidráulico de Redes de Alcantarillado. [Online].; 2009. Acceso 26 de MAYO de 2021. Disponible en: https://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro_de_documentos/GuiaDisenoHidraulicoRedesAlcantarillado.pdf.
 16. Jimenez J. MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO. MANUAL. MEXICO: UNIVERSIDAD VERACRUZANA.
 17. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE OPCIONES TÉCNICAS Y NIVELES DE SERVICIO EN SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ZONAS RURALES. DOCUMENTO..

18. Agüero R. AGUA POTABLE PARA POBLACIONES RURALES - SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO; 1997.
19. SANAMIENTO MDVCY. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. NORMA..
20. Castillo B. “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR LIMO, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA-PIURA, OCTUBRE -2019”. TESIS. PIURA: UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE.
21. Hernández A. MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CORISORGONA ALTO, PROVINCIA – CAJAMARCA. Universidad Católica Los Angeles de Chimbote , Cajamarca.

ANEXOS

1. PRESUPUESTO DE LA TESIS

META: PRESUPUESTO DE ELABORACION DE TESIS - MAYO 2021				
ENTIDAD EJECUTANTE: UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PIUA.				
FECHA: MAYO - 2021		PLAZO DE EJECUCION: 04 MESES		
TITULO DEL PROYECTO: "DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LINDEROS, DISTRITO DE FRÍAS, PROVINCIA DE AYABACA -REGIÓN PIURA - MAYO 2021"				
ELABORADO POR: EDIXON JESUS SULLON YARLEQUE				
PARTIDA	Unid	Metrado	P. Unit	Parcial
1. PRESUPUESTO PARA TALLER DE TESIS				
1.1. MATRICULA	UNID	1.00	S/300.00	S/300.00
1.2. ANTIPLAGIO	UNID	1.00	S/100.00	S/100.00
1.3. PENSION 1	UNID	1.00	S/675.00	S/675.00
1.4. PENSION 2	UNID	1.00	S/675.00	S/675.00
1.3. PENSION 3	UNID	1.00	S/675.00	S/675.00
1.4. PENSION 4	UNID	1.00	S/675.00	S/675.00
2. PRESUPUESTA PARA EJECUCION DE TESIS				
2.1. ANALISIS QUIMICO DEL AGUA	UNID	1.00	S/250.00	S/250.00
2.2. TOPOGRAFIA	UNID	1.00	S/1,800.00	S/1,800.00
2.3. ESTUDIO DE SUELOS	UNID	1.00	S/1,200.00	S/1,200.00
2.4. ALQUILER DE CAMIONETA + COMBUSTIBLE	UNID	1.00	S/500.00	S/500.00
2.5. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL - COVID	GLB	1.00	S/50.00	S/50.00
2.6. ESTADIA Y VIATICOS EN LA ZONA DE ESTUDIO	GLB	1.00	S/1,200.00	S/1,200.00
3. BIENES Y MATERIALES				
3.1. COMPUTADOR	UNID	1.00	S/2,800.00	S/2,800.00
3.2. MEMORIA USB	UNID	1.00	S/40.00	S/40.00
3.5. USB INTERNET	UNID	4.00	S/60.00	S/240.00
TOTAL				S/11,180.00

2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO DE LA TESIS

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES TESIS - 2021																	
MESES	Abr-21		May-21				Jun-21				Jul-21				Ago-21		
SEMANAS	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
ACTIVIDAD																	
1. Planificación																	
Coordinaciones con Las autoridades de la localidad de Linderos																	
Título de Investigación																	
2. Desarrollo																	
Marco Teórico																	
Marco Conceptual																	
Bases Teóricas																	
Hipótesis/Metodología																	
3. Ejecución																	
Levantamiento Topografico																	
Resultados/Análisis R.																	
Conclusiones/Recomendaciones																	
4. Etapa Final																	
Anti plagio/ Pre banca																	
Sustentación/ Entrega de Actas																	



	ACTIVIDADES REALIZADAS
	ACTIVIDADES POR REALIZAR
	ACTIVIDADES NO REALIZADAS

ESTUDIOS DE
MECÁNICA DE SUELOS
ORIENTADO A DISEÑO
HIDRÁULICO DEL
PROYECTO.

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP Nº157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	-ESTUDIO MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA -REGION PIURA”	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
	A.A.L-E.J.S.Y-0021	Página 1 de 29

Alfaro Agurto Laban Ingeniero Geólogo Reg.cip Nº 157908 Especialista en suelos y pavimentos	Solicitante: Suyon Yarleque Edixon Jesus	Código del Proyecto: A.A.L-E.J.S.Y-0021					
		Revisión: Ing. Alfaro Agurto Laban					
		Páginas: 29 – Informe Final					
		Especialidad: Geotecnia					
Proyecto: “ESTUDIO MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DE TESIS DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA -REGION PIURA”							
INFORME FINAL							
UBICACIÓN: CASERIO LINDEROS DISTRITO: FRIAS PROVINCIA: AYABACA REGION: PIURA							
CONTROL DE REVISIONES							
Rev. Fecha	Elaborado		Revisado		Verificado		Descripción del Cambio
	Iniciales	Firma	Iniciales	Firma	Iniciales	Firma	
Rev. A 26/10/2021	R.A. L		A.A.L.		H.A. L		Informe Final: Emitido para Revisión
Rev. B 30/10/2021	R.A.L.		A.A.L.		H.A. L		Informe Final: Emitido para Entrega

Piura, Octubre del 2021.



ALFARO AGURTO LABAN
INGENIERO GEOLOGO
CIP Nº 157908

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP Nº157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIO MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA -REGION PIURA”	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
	A.A.L.-E.J.S.Y-0021	Página 2 de 29

**“ESTUDIO MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DE TESIS
DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE
FRIAS PROVINCIA DE AYABACA -REGION PIURA”**

CONTENIDO

1.0.- ASPECTOS GENERALES

- 1.1.- UBICACION Y ACCESO AL AREA DE ESTUDIO
- 1.2.- CONDICIONES CLIMATICAS

2.0.- GEOLOGIA Y GEOTECNIA DEL AREA DE ESTUDIO.

- 2.1.- ESTRATIGRAFIA
- 2.2.- SISMICIDAD
- 2.3.- GEODINAMICA INTERNA Y EXTERNA
- 2.4.- PARÁMETROS PARA DISEÑO SISMO-RESISTENTE.

3.0.-METODOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

- 3.1.- EXCAVACION DE CALICATAS.
- 3.2.- MUESTREO DE SUELOS ALTERADOS E INALTERADOS.
- 3.3.- DESCRIPCION DE CALICATAS.
- 3.4.- ENSAYOS DE LABORATORIO
 - 3.4.1.- Contenido de humedad natural.
 - 3.4.2.- Análisis granulométrico por tamizado
 - 3.4.3.- Límite de Consistencia AASHTO – 89 – 60
 - 3.4.4.- Densidad Máxima y Humedad Óptima
 - 3.4.5.- Ensayo de CBR (California Bearing Ratio).
 - 3.4.6.- Ensayo de Corte Directo.
 - 3.4.7.- Hinchamiento y contracción de los suelos.
 - 3.4.8.- Análisis químico.
 - 3.4.9.- Perfil Estratigráfico.

4.0.- ANALISIS DE SOPORTE DEL TERRENO.

- 4.1.- Capacidad Portante y Admisible del Terreno.
- 4.2.- Calculo de Asentamientos.
- 4.3.- Análisis de licuación de arenas.
- 4.4.- Agresión del suelo al concreto.

5.0.- EVALUACION DE CANTERAS.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

ANEXOS: TABLAS, GRAFICOS Y PANEL FOTOGRAFICO.



ALFARO AGURTO LABAN
INGENIERO GEÓLOGO
CIP Nº 157908

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP Nº157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA -REGION PIURA”	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
	A.A.L.-E.J.S.Y-0021	Página 3 de 29

**“ESTUDIO MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DE TESIS
DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE
FRIAS PROVINCIA DE AYABACA -REGION PIURA”**

1.0.- ASPECTOS GENERALES

1.1.- UBICACION Y ACCESO AL AREA DE ESTUDIO

Generalidades

El presente informe, elaborado por ingeniero cip Alfaro Agurto Laban especialista en suelos pavimentos. (documenta los resultados de la exploración de campo mediante exploración directa (calicatas).

Alcance del Estudio

En este informe se presenta la descripción de los trabajos realizados en campo y laboratorio, los resultados de los análisis efectuados y las conclusiones obtenidas en el Estudio de Mecánica de Suelos llevado a cabo con la finalidad de determinar la información requerida para el diseño de las estructuras de cimentación, para el proyecto **“DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA -REGION PIURA”**

Ubicación del Área de Estudio

UBICACION Y ACCESO AL AREA DE ESTUDIO

El terreno donde se realizó la investigación se encuentra ubicado en el **CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA -REGION PIURA** en una zona con fácil acceso desde la ciudad de frias



Figura N°01: Vista Satelital Google Earth del área de estudio


 ALFARO AGURTO LABAN
 INGENIERO GEÓLOGO
 CIP Nº 157908

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP Nº157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA -REGION PIURA	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
	A.A.L.-E.J.S.Y-0021	Página 4 de 29

El Presente Estudio Geotécnico de Mecánica de Suelos, ha sido realizado para evaluar las condiciones Físico – Químicas, Nivel de Infiltración y Capacidad Portante de los suelos que se encuentran ubicados en el trazo del terreno de fundación del **PROYECTO: " MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA EN LAS PROVINCIAS DE AYABACA Y HUANCABAMBA – DEPARTAMENTO PIURA"**, a solicitud de la **UNIDAD FORMULADORA DEL GOBIERNO REGIONAL SEDE CENTRAL PIURA**.

El objetivo principal es determinar las propiedades físicas mecánicas de los suelos, químicas e infiltración del terreno a través de Exploraciones con 02 Calicatas, a lo largo del trazo del **PROYECTO**.

1.2.- CONDICIONES CLIMATICAS.

EL área de estudio se encuentra ubicada en una zona andina sub-tropical, donde la temperatura es templada y humedad en casi todo el año, con una precipitación pluvial anual de 1200 mm. Como promedio, entre los meses de Enero - Septiembre la temperatura varía desde los 8°C y alcanza 25°C; mientras que de Diciembre a abril la temperatura varía de 25°C a 32 °C. Existe una vegetación generalmente arbórea del tipo Ceibo, Alcanfor, Eucaliptos y plantas de cultivo como Papa, Trigo, Ocas, Maíz, Naranjas, Granadillas, Alverjas, etc.

Se practica la ganadería de manera precaria y artesanal.

Las condiciones climáticas de la zona varían cada cierto ciclo, especialmente cuando se produce el "Fenómeno del Niño", en cuyo periodo las lluvias son intensas de hasta 600 - 1200 mm.

2.0.- GEOLOGIA Y GEOTECNIA DEL AREA DE ESTUDIO.

El área de estudio está caracterizada por presentar unidades geológicas cuyas edades varían del Cretáceo Medio hasta el Cuaternario reciente de la era Cenozoica. El Cretáceo Medio está representado por Rocas volcánicas de la Formación Lancones que afloran en el área de estudio en gran escala, el mismo que en éstos lugares se encuentra meteorizados. Estos materiales volcánicos son de naturaleza lávica y litología andesítica se encuentra generalmente alterado en su superficie debido a la intensa meteorización mecánica y química, hasta alcanzar el estado de arcillas muy compactas.

Los depósitos Cuaternarios que cubren a las unidades más antiguas, están constituidas por materiales de origen aluvial, fluvial y deluvial, ubicados en las quebradas y en las laderas de los cerros.

Depósitos Cuaternarios de tipo aluvial, proluvial y presentan una morfología plana, constituidas por una alternancia de gravas con relleno arenoso, depósitos de arena de grano grueso a medio y depósitos de tipo areno arcilloso.

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP Nº157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA - REGION PIURA	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
	A.A.L.-E.J.S.Y-0021	Página 5 de 29

La zona de estudio se encuentra afectada por estructuras NNW - SSE características de los Andes Centrales varía a la dirección NNE - SSW, propio de los Andes Septentrionales (GANSSE, 1978, CALDAS et al, 1987).

2.1.- ESTRUCTURAS PRINCIPALES

La región donde se ubica la zona de estudio se encuentra en la depresión Para-Andina, limitada por la línea de Costa Pacífica al Oeste y las estribaciones de la Cordillera Occidental al Este, en donde se observan fallas de tipo normal.

La Depresión se encuentra rellena por materiales de diferente composición, formando canchales de agregados, arcillas, arenas de origen aluvial, eólico ó marino, las que actualmente conforman la llanura costanera, en la que se observan pequeñas depresiones y colinas y que en épocas de grandes avenidas las primeras son inundadas.

La Región del Noroeste de los Andes Peruanos y la Costa en particular, se caracteriza por la existencia de la Fosa Peruano-Chilena que constituye una zona de actividad sísmica y tectónica del Planeta separando el Continente Sudamericano de una profunda cuenca oceánica (Placa Pacífica), se caracteriza por su actividad Geotectónica intensa, caracterizada por la presencia de estructuras plegadas, además de las dos Cordilleras que la flanquean. De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio Peruano (D. Huaco y J. Chávez, 1977), el área de estudio se ubica en la zona III, cuyas características principales son:

1. Grado de Magnitud 7
2. Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
3. El mayor peligro sísmico de la región está representado por cuatro tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin, 1978):
 - Temblores Superficiales debajo del océano Pacífico al Oeste del área de estudio.
 - Terremotos profundos con hipocentro debajo de la zona de estudio.
 - Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano Oriental de la Cordillera de los Andes Occidentales.
 - Terremotos superficiales locales, relacionados con la falla de Huancabamba de actividad Neotectónica.

Estudios realizados por Grange et al (1978), revelaron que el buzamiento de la zona de Benioff para el Norte del Perú es por debajo de los 15 °, lo que dá lugar a que la

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP Nº157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA - REGION PIURA	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
	A.A.L.-E.J.S.Y-0021	Página 6 de 29

actividad tectónica, como consecuencia directa del fenómeno de subducción de la Placa Oceánica debajo de la Placa Continental, sea menor con relación a la parte Central y Sur del Perú y por lo tanto la actividad sísmica y el riesgo sísmico también disminuyen considerablemente.

Desde el punto de vista Neotectónico, la zona de obras proyectadas, no presenta diaclasas, ni fracturas ni fallas de distensión, por lo que no hay evidencias de deformación neotectónica tal como se pudo apreciar en las calicatas que se ejecutaron para el presente estudio.

Sismos Históricos (MR > 7.2) de la región

Fecha	Magnitud Escala Richter	Hora Local	Lugar y Consecuencias
Jul. 09 1587	---	19:30	Sechura destruida, número de muertos no determinado
Feb. 01 1645	---	---	Daños moderados en Piura
Ago. 20 1657	---	---	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Jul. 24 1912	7,6		Parte de Piura destruido
Dic. 17 1963	7,7	12:31	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Dic. 07 1964	7,2	04:36	Algunos daños importantes en Piura, daños en Talara y Tumbes
Dic. 09 1970	7,6	23:34	Daños en Tumbes, Zorritos, Máncora y Talara.



ALFARO AGURTO LABAN
INGENIERO GEÓLOGO
CIP Nº 157908

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP Nº157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA -REGION PIURA	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
	A.A.L.-E.J.S.Y-0021	Página 7 de 29

Riesgo sísmico

Se entiende por riesgo sísmico, la medida del daño que puede causar la actividad sísmica de una región en una determinada obra o conjunto de obras y personas que forman la unidad de riesgo.

El análisis del riesgo sísmico de la región en estudio define las probabilidades de ocurrencia de movimientos sísmicos en el emplazamiento así como la valoración de las consecuencias que tales temblores pueden tener en la unidad analizada.

La probabilidad de ocurrencia en un cierto intervalo de tiempo de un sismo con magnitud superior a M, cuyo epicentro esté en un cierto diferencial de área de una zona sísmica que se considere como homogénea puede deducirse fácilmente si se supone que la generación de sismos es un proceso de Poisson en el tiempo cuya experiencia tiene la forma de la ecuación:

$$\text{Log N} = a - bM$$

En este sentido, la evaluación del riesgo sísmico de la región en estudio ha sido estimada usando los criterios probabilísticos y determinísticos obtenidos en estudios de áreas con condiciones geológicas similares, casos de Tumbes, Chimbote y Bayovar. Si bien, tanto el método probabilístico como determinístico tienen limitaciones por la insuficiencia de datos sísmicos, se obtiene criterios y resultados suficientes como para llegar a una evaluación aproximada del riesgo sísmico en esta parte de la región Piura.

Según datos basados en el trabajo de CIASA-Lima (1971) usando una "lista histórica" se ha determinado una ley de recurrencia de acuerdo con Gutenberg y Richter, que se adapta "realísticamente" a las condiciones señaladas, es la siguiente:

$$\text{Log N} = 3.35 - 0,68m.$$

En principio, esta ley parece la mas apropiada frente a otros, con la que es posible calcular la ocurrencia de un sismo $M \geq 8$ para periodos históricos. En función de los periodos medios de retorno determinados por la Ecuación

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP Nº157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	*ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA - REGION PIURA A.A.L.-E.J.S.Y-0021	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS Página 8 de 29
--	---	--

1, y atribuyendo a la estructura una vida operativa de 50 años, es recomendable elegir el terremoto correspondiente al periodo de 50 años, el cual corresponde a una magnitud $M_b = 7.5$. Para fines de cálculo se ha tomado también el de $M_b = 8$, correspondiente a un periodo de retorno de 125 años.

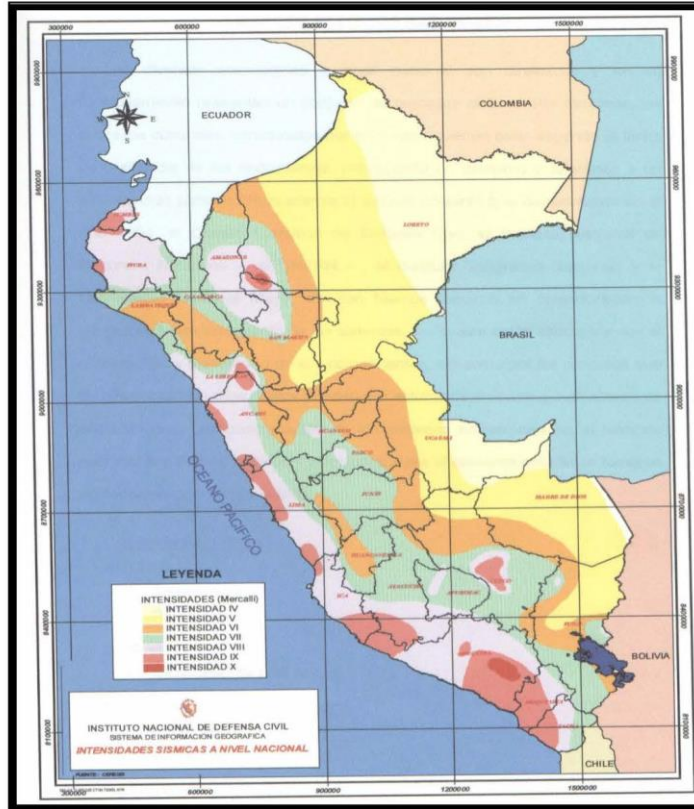
De acuerdo con Lomnitz (1974), la probabilidad de ocurrencia de un sismo de $M_b = 7.5$ es de 59% y la de un sismo de $M_b = 8$ es de 33%.



ALFARO AGURTO LABAN
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP N° 157908

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP N°157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	*ESTUDIO MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
	AYABACA - REGION PIURA A.A.I.-E.J.S.Y-0021	Página 9 de 29

Mapa de intensidades sísmicas del Perú




 ALFARO AGURTO LABAN
 INGENIERO GEÓLOGO
 CIP N° 157908

Cel: 920638336 / 956125519
 Email: Ragurto_l_4@hotmail.com
 Dirección: Urbanización Los Sauces Mz C Lote 8 Piura -Piura

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP N°157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA -REGION PIURA	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
	A.A.L.-E.J.S.Y-0021	Página 10 de 29

Así mismo es necesario mencionar que las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un período estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilístico y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones citadas, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico en el Norte del Perú, J. F. Moreano S. (trabajo de investigación docente UNP, 1994) establece la siguiente ecuación mediante la aplicación del método de los mínimos cuadrados y la ley de recurrencia : **Log n = 2.08472 - 0.51704 +/- 0.15432 M**. Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el período medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 Mb. se puede observar en el siguiente cuadro:

Magnitud Mb	Probabilidad de Ocurrencia			Período medio de retorno (años)
	20 (años)	30 (años)	40 (años)	
7.0	38.7	52.1	62.5	40.8
7.5	23.9	33.3	41.8	73.9



ALFARO AGURTO LABAN
INGENIERO GEOLOGO
CIP N° 157908

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP Nº157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA - REGION PIURA	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
	A.A.L.-E.J.S.Y-0021	Página 11 de 29

2.3.- GEODINAMICA EXTERNA.

Es la evaluación de los efectos de las fuerzas naturales generadas por la transformación de la superficie terrestre a causa de la acción pluvial, acción marítima y acción eólica.

De los procesos Físico - Geológicos Contemporáneos de Geodinámica externa, la mayor actividad corresponde a los procesos de erosión e inundación de las zonas depresivas durante los períodos extraordinarios de lluvias, relacionadas con el fenómeno de "El Niño" que es de carácter cíclico con período de recurrencia de 12 a 15 años promedio.

Los fenómenos que se pudieran presentar en el trazo del área de estudio son los siguientes:

- **Agrietamientos**

Las causas que originan los agrietamientos están relacionadas a la actividad sísmica, sobresaturación de agua en los suelos (cambios volumétricos de estado / hinchamiento y contracción de suelos arcillosos) y a la acción de la masa en movimiento (reptación de suelos).

- **Deslizamientos**

A diferencia del simple análisis que puede hacerse sobre los pequeños deslizamientos originados por erosión superficial, socavación de ríos, quebradas y cortes de ladera; los grandes deslizamientos requieren un programa de investigaciones que involucre distintas actividades con el objeto de identificar los principales factores que originan el deslizamiento, y determinar las características que tiene la masa en movimiento.

En la zona de estudio pudieran ser significativos, debido al régimen erosivo causado por las precipitaciones y la topografía abrupta del lugar, pudiendo alterar el salud natural del terreno eventualmente.

- **Derrumbes**

Este fenómeno está dado por movimientos y caída violenta de materiales rocosos de variables dimensiones, los factores que inician un derrumbe suelen estar relacionados a movimientos sísmicos, erosiones, excavaciones y a la baja cohesión de los materiales que constituyen el suelo.

- **Erosión**

Este fenómeno corresponde al desgaste y remoción de los terrenos por la acción directa de las aguas a lo largo de sus márgenes.



ALFARO AGURTO LABAN
INGENIERO GEÓLOGO
CIP Nº 157908

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP Nº157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA - REGION PIURA	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
	A.A.L.-E.J.S.Y-0021	Página 12 de 29

2.4.- PARÁMETROS PARA DISEÑO SISMO - RESISTENTE.

Las limitaciones impuestas por la escasez de datos sísmicos en un periodo estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilística y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones de los mismos, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico del Noroeste Peruano en general.

Sin embargo, Moreano S. (1994), establece mediante la aplicación del método de los mínimos cuadrados y la ley de recurrencia:

$$\text{Log } n = 2.08472 - 0.51704 \pm 0.15432 M.$$

Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el período medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 se puede observar en el siguiente cuadro:

Magnitud mb	Probabilidad de Ocurrencia (años)			Período Medio de Retorno (años)
	20	30	40	
7.0	38.7	52.1	62.5	40.8
7.5	23.9	33.3	41.8	73.9

Lo que nos indica que cada 40.8 años se produzca un sismo de mb = 7.0 y cada 73.9 años se produzca un sismo de mb=7.5.

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

Factores	Valores
Parámetros de zona	Zona 4
Factor de zona	Z (g) = 0.45
suelo Tipo	S – 3
amplificación del suelo	S = 1.10
periodo predominante de vibración	Tp = 1.0 seg
Peso de estructura	No especificada
Sísmico	C = 0.60
Uso	U = 1.00



ALFARO AGURTO LABAN
INGENIERO GEOLOGO
CIP N° 157908

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP N°157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	-ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA -REGION PIURA”	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
	A.A.L.-E.J.S.Y-0021	Página 13 de 29

**Mapa de zonificación sísmica
Zona de estudio ubicada en la zona 03**

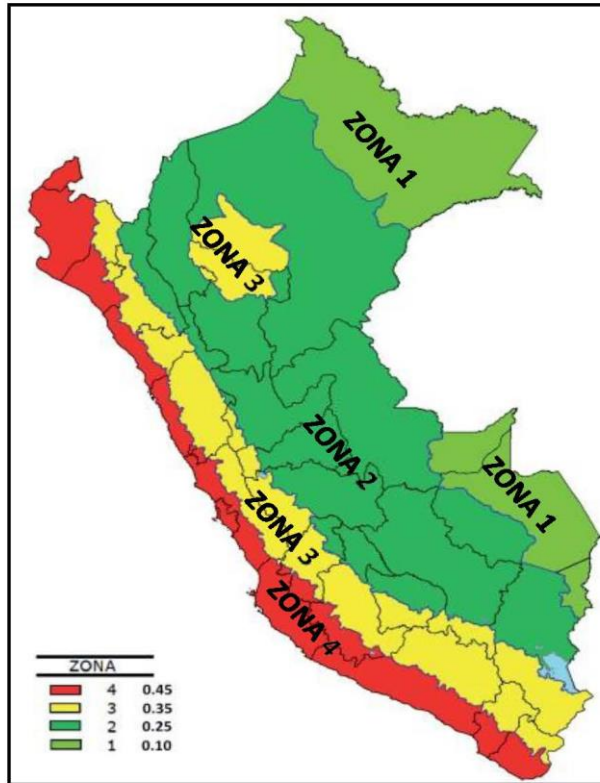


Figura N°02. Mapa de zonificación sísmica del Perú (Fuente: RNE, Norma E.030)

El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño estructural de la Construcción del proyecto, según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

3.0.- METODOLOGIA DEL ESTUDIO

Para la realización del presente Informe geotécnico se realizaron las siguientes actividades:

- Reconocimiento del terreno con fines de programar las excavaciones.

ALFARO AGURTO LABAN
 INGENIERO GEÓLOGO
 CIP N° 157908

Cel: 920638336 / 956125519
 Email: Ragurto_4@hotmail.com
 Dirección: Urbanización Los Sauces Mz C Lote 8 Piura -Piura

ALFARO AGUIRTO LABRAN INGENIERO GEOLÓGICO REG. Nº 13706 ESPECIALISTA EN SUELOS Y FUNDACIONES	- ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CARRIO LINEROS DISTRITO DE PISA - PROVINCIA DE AYACUCHA, REGIÓN PUNO	SOlicitante: SULLÓN YARLEQUE EDSON JESÚS
	A.A.L.E.J.Y.021	Página 14 de 29

3.0.- METODOLOGIA DEL ESTUDIO

Para la realización del presente Informe geotécnico se realizaron las siguientes actividades.

- Reconocimiento del terreno con fines de programar las excavaciones.
- Reconocimiento Geológico de áreas adyacentes.
- Trabajos de excavación, descripción de calicatas y muestreo de suelos alterados e inalterados (monolitos) / Muestreo realizado por el solicitante.
- Ensayos de laboratorio y obtención de parámetros Físico- Mecánicos de los suelos.
- Análisis de la Capacidad Portante y Admisible del terreno con fines de cimentación.

3.1.- EXCAVACION CALICATAS

Con la finalidad de conocer las propiedades físicas mecánicas de la cimentación fue necesario programar la apertura de 02 Calicatas, ubicadas a lo largo del trazo del proyecto, a una profundidad de hasta 3.00 m.

Referencia:

- CALICATA 01, UTM 17 M (9486,506N; 641,257E)
INTERIOR DE TERRENO.
- CALICATA 02, UTM 17 M (9486,494N; 641,225E)
INTERIOR DE TERRENO.

3.2.- MUESTREO DE SUELOS ALTERADOS E INALTERADOS

Se ha realizado el muestreo y extracción de material de suelo en las calicatas aperturadas; en la ubicación de las obras proyectadas en el terreno de estudio.

3.3.- DESCRIPCION DE CALICATAS

Se tomó lectura de los perfiles estratigráficos del suelo con los siguientes resultados:

CALICATA 01 / Interior de terreno

0.00m. – 0.20m. / MATERIAL DE RELLENO. Mezcla de limos y turba orgánica. Así también el estrato muestra poco compacto.

0.20m. – 0.50m. / M – 1, MEZCLA DE LIMO ARCILLOSO y raíces orgánicas, color marrón con tonalidad grisácea, de clasificación SUCS ML y AASHTO A-5, mediano Índice de Plasticidad, baja compactación, mediana humedad natural y consistencia poco compacta.

0.50m. – 3.00m. / M – 2, ARCILLA LIMOSA; inclusión de algunos bolones de hasta 8", color marrón, clasificación SUCS CL y AASHTO A-7-5, considerable Índice de Plasticidad, mediano contenido de humedad, Propenso a cambios Volumétricos entre los estados seco y Húmedo, mediana compactación, consistencia semi compacta y mediana resistencia a la penetración.



ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP Nº157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	*ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE ATABACA - REGION PIURA *	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
	A.A.L-E.J.S.Y-0021	Página 15 de 29

0.20m. – 1.20m. / M – 1, MEZCLA DE LIMO ARCILLOSO y raíces orgánicas, color marrón con tonalidad grisácea, de clasificación SUCS ML y AASHTO A-5, mediano Índice de Plasticidad, baja compactación, mediana humedad natural y consistencia poco compacta.

1.20m. – 3.00m. / M – 2, ARCILLA LIMOSA; inclusión de algunos bolones de hasta 8", color marrón, clasificación SUCS CL y AASHTO A-7-5, considerable Índice de Plasticidad, mediano contenido de humedad, Propenso a cambios Volumétricos entre los estados seco y Húmedo, mediana compactación, consistencia semi compacta y mediana resistencia a la penetración.

Nota: No se ha evidenciado presencia de nivel freático, tampoco se han evidenciado filtraciones en el área de estudio hasta la profundidad excavada, pero si se aprecia que el grado de humedad aumenta con la profundidad.

3.4.- ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio en las muestras obtenidas en el campo se realizaron siguiendo las normas establecidas por la American Society for Testing Materials (ASTM), las cuales se detallan a continuación:

- 3.4.1.- Contenido de humedad natural.
- 3.4.2.- Análisis granulométrico por tamizado
- 3.4.3.- Límite de Consistencia AASHTO – 89 – 60
- 3.4.4.- Densidad Máxima y Humedad Óptima
- 3.4.5.- Ensayo de CBR (California Bearing Ratio).
- 3.4.6.- ensayo de Corte Directo.
- 3.4.7.- Hinchamiento y contracción de los suelos.
- 3.4.8.- Peso Unitario.
- 3.4.9.- Densidad Natural.
- 3.4.10.- Análisis químico.
- 3.4.11.- Perfil Estratigráfico.

3.4.1.- CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D-2216).

De acuerdo a los ensayos realizados, se ha podido establecer que la humedad natural aumenta con la profundidad. Así mismo las condiciones climáticas geológicas de la zona de estudio contribuyen con el grado de humedad natural, en suelos arcillosos; que son los que predominan en el área de estudio y se dan valores de 8% en condiciones normales y de hasta 16% en relación a su profundidad.

3.4.2.- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

Este ensayo realizado utilizando mallas de acuerdo a las normas ASTM, mediante lavado o en seco, que permitió la clasificación de los suelos arcillosos del tipo Sucs CL (Arcillas limo arenosas, propenso a cambios volumétricos debido al cambio de estado seco a húmedo y viceversa), así mismo tienen una clasificación AASHTO A-7-5.

También se han encontrado suelos de los tipos SUCS ML y AASHTO A-5, mediano Índice de Plasticidad, baja compactación, regular humedad natural y consistencia poco compacta.

ALFARO AGURTO LABAN
INGENIERO GEOLOGO
CIP N° 157908

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP Nº157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	- ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA - REGION PIURA	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
	A.A.L.-E.J.S.Y-0021	Página 16 de 29

3.4.3.- LÍMITE DE CONSISTENCIA AASHTO – 89 – 60

Con las fracciones que pasan el tamiz Nº 40, se realizaron ensayos de límites de consistencia de las muestras de materiales encontrados, determinándose el índice de plasticidad promedio.

EXCAVACIONES REALIZADAS	IP PROMEDIO
% Límite Líquido	41.32
% límite plástico	22.60
% Índice de Plasticidad	18.72

3.4.4.- DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA

Estas propiedades de los suelos naturales se han obtenido mediante el método de Compactación Proctor Modificado y los resultados muestran valores diferentes en función a la naturaleza del suelo, para lo cual tenemos el promedio de los resultados.

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (ASTM D1557), PROCTOR MODIFICADO

MUESTRA	DENSIDAD	HUMEDAD
	MÁXIMA	ÓPTIMA
CL	1.85gr/cm ³	9.74%
CL	1.76gr/cm ³	9.75%

3.4.5.- ENSAYO DE CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO).

Estos ensayos se realizaron con la finalidad de determinar la capacidad portante de los diferentes tipos de suelos de la sub rasante existente, a lo largo de los tramos que comprende el proyecto; seleccionados en función a los cambios respectivos (ver cuadros de C.B.R.).

CBR: MATERIAL ARCILLOSO

Nº de golpes	12	25	56
% C.B.R. 0.1"	3.87	5.88	7.78
% C.B.R. 0.2"	5.55	8.57	11.47

3.4.6.- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE LOS SUELOS

Estos ensayos se realizaron con la finalidad de determinar la capacidad portante en los suelos de tipo CL encontrados, obteniéndose así la cohesión del suelo y su Angulo de fricción los cuales son 0.50 kg/cm² y 26° respectivamente.

3.4.7.- HINCHAMIENTO Y CONTRACCIÓN DE LOS SUELOS.-

Los suelos arcillas de alta plasticidad (CL), presentan hinchamiento y contracción de 14 % respectivamente, de valor alto. Además con la presencia de humedad en épocas lluviosas se recomienda mejorar con material granular y grava para disipar la energía y evitar grietas en las obras proyectadas.

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP Nº157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA - REGION PIURA	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
	A.A.L.-E.J.S.Y-0021	Página 17 de 29

3.4.8.- PESO UNITARIO

Los materiales encontrados tienen el siguiente Peso Unitario

MUESTRA	PESO UNITARIO SUELTO	PESO UNITARIO VARILLADO
C - 1 / M - 2	1.582 gr/cm ³	1.792 gr/cm ³
C - 2 / M - 2	1.593 gr/cm ³	1.786 gr/cm ³

3.4.9.- DENSIDAD NATURAL

Se determino la densidad natural de los materiales en campo con el siguiente resultado.

MUESTRA	DENSIDAD NATURAL
C - 1 / M - 2	1.80 gr/cm ³
C - 2 / M - 2	1.83 gr/cm ³

3.4.10.- ANÁLISIS QUÍMICO - DETERMINACIONES

AGRESIVIDAD DE LOS SUELOS.

Los suelos predominantes en el área de estudio, especialmente a la profundidad de 0.00 – 3.00mt, presentan contenido de sales solubles, cloruros y sulfatos con rangos > 0.124%, se consideran de media agresividad a los elementos de concreto en las obras proyectadas. Además, se encuentran en contacto con un mediano contenido de Humedad Natural.

4.00.- ANALISIS DE LA CIMENTACION.

En el análisis de cimentación se debe considerar los factores que afectan la capacidad de carga

- La profundidad de cimentación
- Ancho de la zapata
- El nivel freático
- El ángulo de fricción interna (□)
- Estratificación del suelo
- Compacidad del suelo
- Peso volumétrico



ALFARO AGURTO LABAN
INGENIERO GEÓLOGO
CIP N° 157908

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP Nº157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA - REGION PIURA	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
	A.A.L.-E.J.S.Y-0021	Página 18 de 29

Tipo De Cimentación

Analizando los perfiles estratigráficos, los resultados de los ensayos de laboratorio y teniendo en consideración las características estructurales del proyecto, se concluye que la cimentación será superficial, de un cemento corrido sobre suelo previamente mejorado del terreno encontrado en el área en estudio.

Profundidad De Cimentación (Df)

Basado en las características de la estructura, se evaluó la cimentación a la profundidad establecida por el proyectista: Df = 1.50 – 2.00 m, Profundidad de la Cimentación.

Medida desde el nivel actual de superficie o cota correspondiente al proyecto.

- **Estructura de captación:** cimentación superficial se recomienda una profundidad mínima de cimentación (Dfmin=1.0m) con respecto al nivel de la superficie actual
- **Estructura Reservorio:** cimentación superficial se recomienda una profundidad mínima de cimentación (Dfmin=1.5m) con respecto al nivel de la superficie actual
- **Estructura cámara de Rompe presión CRP:** cimentación superficial se recomienda una profundidad mínima de cimentación (Dfmin=1.00m) con respecto al nivel de la superficie actual
- **Líneas de conducción, aducción y distribución:** cimentación superficial se recomienda una profundidad mínima de cimentación (Dfmin=1.50m) con respecto al nivel de la superficie actual

4.1.- Capacidad Portante y Admisible del Terreno.

Teoría de Terzaghi:

Para el instante de falla el Dr. Terzaghi presentó la ecuación siguiente que sirve para determinar la capacidad de carga límite de una cimentación corrida o continua para falla por corte general:

$$q_d = c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \gamma \cdot B \cdot N_{\phi}$$

Que representa la capacidad de carga límite de la cimentación, siendo N_c, N_q y N_φ coeficientes sin dimensión que dependen únicamente del ángulo de fricción interna del suelo y se llama factores de capacidad de carga debidos a la cohesión, a la sobrecarga y al peso del suelo, respectivamente.

Para el caso de corte local y punzonamiento el Dr. Terzaghi corrigió su fórmula para corte general así:

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG. CIP N°157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA - REGION PIURA	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
	A.A.L.-E.J.S.Y-0021	Página 19 de 29

$$q_d = c' \cdot N'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 \gamma \cdot B \cdot N'_{\phi}$$

Los valores de N_c , N_q y N_{ϕ} para falla por corte general se obtienen empleando las curvas de trazo continuo en la siguiente figura y los valores de N'_c , N'_q y N'_{ϕ} empleando las curvas punteadas. El valor de $c' = 2/3c$, cohesión del suelo.

El Dr. Terzaghi modificó a base de resultados experimentales su fórmula fundamental para cimentaciones cuadradas y circulares, presentando las siguientes fórmulas empíricas:

Para zapatas cuadradas y corte general:

$$q_d = 1.3 c N_c + \gamma_1 \cdot D_f \cdot N_q + 0.4 \gamma_2 \cdot B \cdot N_{\phi}$$

Para zapatas cuadradas y corte local o punzonamiento:

$$q_d = 1.3 c' N'_c + \gamma_1 \cdot D_f \cdot N'_q + 0.4 \gamma_2 \cdot B \cdot N'_{\phi} \quad (\text{donde } c' = 2/3c)$$

$$q_d = 0.867 c' N'_c + \gamma_1 \cdot D_f \cdot N'_q + 0.4 \gamma_2 \cdot B \cdot N'_{\phi}$$

Para zapatas continua y corte local o punzonamiento:

$$q_d = 2/3 c' N'_c + \gamma_1 \cdot D_f \cdot N'_q + 0.4 \gamma_2 \cdot B \cdot N'_{\phi}$$

Para zapatas circulares y corte general:

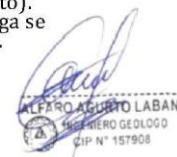
$$q_d = 1.3 c N_c + \gamma_1 \cdot D_f \cdot N_q + 0.6 \gamma_2 \cdot R \cdot N_{\phi}$$

Para zapatas circulares y corte local y punzonamiento:

$$q_d = 1.3 c' N'_c + \gamma_1 \cdot D_f \cdot N'_q + 0.6 \gamma_2 \cdot R \cdot N'_{\phi}$$

Donde:

γ_1	Peso volumétrico (gr/cm^3) encima de la zapata
γ_2	Peso volumétrico (gr/cm^3) debajo de la zapata
Q_d	capacidad de carga límite (kg/cm^2)
B	ancho de zapata o cimiento (m)
D_f	profundidad de cimentación (m)
C	cohesión (kg/cm^2)
C'	$2/3$ cohesión (kg/cm^2)
ϕ	Angulo de rozamiento interno (grados)
$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$	Factor de forma debido a la cohesión
$N_q = e^{\pi \phi} \text{tg}^2(45 + \phi/2)$	Factor unidimensional de capacidad de carga dependiente del ancho y de la zona de empuje pasivo función del Angulo de fricción interna (ϕ) considera la influencia del peso del suelo.
$N_{\gamma} = 2 \text{tg} \phi (N_q + 1)$	Factor adimensional de capacidad de carga debido a la presión de la sobrecarga (densidad de enterramiento). Función del Angulo de fricción interna. La sobrecarga se halla representada por el peso de la unidad de área.
N'_c, N'_q y N'_{ϕ}	Coefficientes de capacidad de carga para falla local



ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP Nº157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA -REGION PIURA	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
	A.A.L.-E.J.S.Y-0021	Página 20 de 29

Calculo de la Capacidad Portante (Qd)

Se ha calculado la capacidad admisible de carga para el área en estudio de acuerdo al tipo de edificación. Para tal efecto, considerando la condición más desfavorable y aplicando la Teoría de Karl Terzaghi y corroborada por Meyerhoff para cimentaciones superficiales, utilizando los siguientes parámetros:

Capacidad Portante (Qd) zapata continúa

Referencia	SUCS	Df m	B m	Qd tn/m ²
C-1	CL	1.20	1.80	19.77
C-1	CL	1.50	1.80	21.94
C-1	CL	1.80	1.80	25.21
C-1	CL	2.00	1.80	28.48
C-1	CL	2.50	1.80	30.66
C-1	CL	3.00	1.80	36.10

CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Qadm)

Como se ha podido observar, el valor de qd es el esfuerzo límite mas no el admisible o de diseño de la cimentación. Terzaghi recomienda para qadm un factor de seguridad no menor de tres. Denominado también como "Carga de Trabajo" o "Presión de Diseño", es la capacidad admisible del terreno que se deberá usar como parámetro de diseño de la estructura:

$$Q_{adm} = Qd / Fs$$

Donde:

Qadm : capacidad admisible (kgr/cm²)

Qd : capacidad de carga limite (kgr/cm²)

Fs : Factor de seguridad, que toma en consideración lo siguiente :

- Variaciones naturales en la resistencia al corte de los suelos.
- Las incertidumbres que como es lógico, contienen los métodos o formulas para la determinación de la capacidad ultima del suelo.
- Disminuciones locales menores que se producen en la capacidad de carga de los suelos colapsibles, durante o después de la construcción.
- Excesivo asentamiento en suelos compresibles que haría fluir el suelo cuando este está próximo a la carga critica a la rotura por corte.

Por lo expuesto adoptaremos Fs igual a 3 valor establecido para estructuras permanentes. Reemplazando se obtiene:



ALFARO AGURTO LABAN
INGENIERO GEÓLOGO
CIP Nº 157908

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP N°157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA -REGION PIURA	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
	A.A.L-E.J.S.Y-0021	Página 21 de 29

Capacidad Admisible (Q_{adm}) Zapatas

Referencia	Df(m.)	Q_{adm}	
		tn/m ²	kg/cm ²
C-1	1.20	6.589	0.659
C-1	1.50	7.315	0.731
C-1	1.80	8.404	0.840
C-1	2.00	9.493	0.949
C-1	2.50	10.219	1.022
C-1	3.00	12.034	1.203

4.2.- Calculo de Asentamientos.

Para el análisis de cimentaciones tenemos los Llamados **Asentamientos Totales** y los **Asentamientos Diferenciales**, de los cuales los asentamientos diferenciales son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura si sobrepasa lo que dice la Norma E-050 de Suelos y Cimentaciones, que es el asentamiento máximo tolerable para estructuras de este tipo.

La presión admisible por asentamiento, es aquella que al ser aplicada por una cimentación de tamaño específico, produce un asentamiento tolerable por la estructura, que en nuestro caso, no debe sobrepasar 1" (2.54 cm). El asentamiento elástico inicial según la teoría de la elasticidad (Lambe y Withman, 1969) puede determinarse por medio de la siguiente relación:

$$S_i = \frac{q \cdot B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Relación de Poisson	m	0.35	
Módulo de elasticidad	Es	1150	ton/m ²
Factor de forma	cimiento flexible	If F	180.0
	cimentación rígida	If R	150.0
Presión de Trabajo	cimientos continuos	qc	8.55
	Zapatas aisladas	qz	9.22
Ancho de la cimentación	cimientos continuos	Bc	0.80
	zapatas aisladas	Bz	1.80
Tipo de suelo predominante	CL	Arcillas	SUCS

Las propiedades elásticas del suelo de cimentación fueron asumidas a partir de tablas publicadas con valores para el tipo de suelo existente donde ira desplantada la cimentación. Los cálculos de asentamiento se han realizado considerando cimentación rígida y flexible, se considera además que los esfuerzos transmitidos son iguales a la capacidad admisible de carga.

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP Nº157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA -REGION PIURA	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
	A.A.L.-E.J.S.Y-0021	Página 22 de 29

Asentamiento inmediato (Si) Caso zapatas

Referencia	S_i	S_{iR}	S_i tolerable 1" (2.54 cm.)	
Sucs: CL	2.72	1.950	> 2.54 cm	Perjudicial

El asentamiento inmediato es de 2.72 cm. (Perjudiciales).

4.3.- Análisis de licuación de arenas.

En suelos granulares, particularmente arenosos las vibraciones sísmicas pueden manifestarse mediante un fenómeno denominado licuefacción, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte de los suelos granulares, como consecuencia de la presión de poros que se genera en el agua contenida en ellos originada por una vibración violenta. Esta pérdida de resistencia del suelo se manifiesta en grandes asentamientos que ocurren durante el sismo ó inmediatamente después de éste. Sin embargo, para que un suelo granular, en presencia de un sismo, sea susceptible a licuar, debe presentar simultáneamente las características siguientes (Seed and Idriss):

- ✓ Debe estar constituido por arena fina a arena fina limosa.
- ✓ Debe encontrarse sumergida (napa freática).
- ✓ Su densidad relativa debe ser baja.
- ✓ Como la resistencia de los suelos friccionantes depende del esfuerzo efectivo, este debe ser disminuido por el incremento del exceso de presión de poros debido a la ocurrencia de un sismo.

Se puede afirmar que el terreno de fundación en el área de estudio, se observan arenas de grano fino, de baja compacidad, no habiéndose observado nivel freático hasta la profundidad excavada, por lo que no es posible proceso de licuación de arenas, sin embargo es necesario mejorar el terreno de fundación, para una mejor estabilidad del terreno de fundación.

Se puede afirmar que el terreno de fundación donde se realizara el Proyecto de tesis "DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA -REGION PIURA"; está conformado por un suelo de matriz Arcillosa, con clasificación SUCS: CL y AASHTO: A-7-6, de consistencia plástica y semi compacta, ubicada en zonas de topografía medianamente plana.

Así mismo no habiéndose encontrado nivel freático superficial a la fecha de estudio y de acuerdo a los parámetros mencionados (Seed and Iris) es poco probable un fenómeno de licuación de arenas inmediato ante un sismo de gran magnitud que afecten a las obras proyectadas.

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP Nº157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA - REGION PIURA A.A.L.-E.J.S.Y-0021	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS Página 23 de 29
--	--	---

4.4.- Agresión del suelo al concreto.

Los suelos predominantes en el área de estudio, especialmente a la profundidad de 0.00 – 3.00mt, presentan contenido de sales solubles, cloruros, carbonatos y sulfatos con rangos de hasta 0.124%; Así mismo expuestos a un mediano contenido de humedad natural.

Por lo que se ha determinado que son de mediana agresividad para las obras proyectadas, así también al concreto y al acero, para lo cual se **recomienda utilizar Cemento Tipo MS**, para el diseño de concreto en Zapatas, cimientos, vigas de Cimentación, losas, pisos, veredas ó cualquier parte constructiva que tenga contacto directo de suelo.



ALFARO AGURTO LABAN
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP Nº 157908

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG. CIP Nº 157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA -REGION PIURA” A. A.L.-E.J.S.Y-0021	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
		Página 24 de 29

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- De acuerdo a las exploraciones y análisis realizados para la elaboración del presente Estudio de Mecánica de Suelos para el PROYECTO: “DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA -REGION PIURA” está conformado por un suelo de matriz Arcillosa con algunos bolones, con clasificación SUCS: CL y AASHTO: A-7-6, de consistencia plástica y semi compacta, ubicada en zonas de topografía medianamente plana.

Así mismo no habiéndose encontrado nivel freático superficial a la fecha de estudio y de acuerdo a los parámetros mencionados (Seed and Iris) es poco probable un fenómeno de licuación de arenas inmediato ante un sismo de gran magnitud que afecten a las obras proyectadas.

2.- En función a las excavaciones, descripción, perfiles y ensayos de suelos, se han identificado suelos arcillosos con considerable contenido de humedad y alta plasticidad.

Se tomó lectura de los perfiles estratigráficos del suelo con los siguientes resultados:

CALICATA 01 / Interior de terreno

0.00m. – 0.20m. / MATERIAL DE RELLENO. Mezcla de limos, arenas, gravas y turba orgánica. Así también el estrato muestra poco compacto.

0.20m. – 0.50m. / M – 1, MEZCLA DE LIMO ARCILLOSO y raíces orgánicas, color marrón con tonalidad grisácea, de clasificación SUCS ML y AASHTO A-5, mediano Índice de Plasticidad, baja compacidad, mediana humedad natural y consistencia poco compacta.

0.50m. – 3.00m. / M – 2, ARCILLA LIMOSA; de color marrón, clasificación SUCS CL y AASHTO A-7-5, considerable Índice de Plasticidad, mediano contenido de humedad, Propenso a cambios Volumétricos entre los estados seco y Húmedo, mediana compacidad, consistencia semi compacta y mediana resistencia a la penetración.

CALICATA 02 / Interior de terreno

0.00m. – 0.20m. / MATERIAL DE RELLENO. Mezcla de limos, arenas, gravas y turba orgánica. Así también el estrato muestra poco compacto.

0.20m. – 1.20m. / M – 1, MEZCLA DE LIMO ARCILLOSO y raíces orgánicas, color marrón con tonalidad grisácea, de clasificación SUCS ML y AASHTO A-5, mediano Índice de Plasticidad, baja compacidad, mediana humedad natural y consistencia poco compacta.

1.20m. – 3.00m. / M – 2, ARCILLA LIMOSA; de color marrón, clasificación SUCS CL y AASHTO A-7-5, considerable Índice de Plasticidad, mediano contenido de humedad, Propenso a cambios Volumétricos entre los estados seco y Húmedo, mediana compacidad, consistencia semi compacta y mediana resistencia a la penetración.



ALFARO AGURTO LABAN
INGENIERO GEÓLOGO
CIP Nº 157908

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP Nº157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	-ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
	AYABACA - REGION PIURA A.A.L.-E.J.S.Y-0021	Página 25 de 29

Nota: No se ha evidenciado presencia de nivel freático, tampoco se han evidenciado filtraciones en el área de estudio hasta la profundidad excavada, pero si se aprecia que el grado de humedad aumenta con la profundidad.

Resumen de las características del terreno encontrado.

- El contenido de Humedad natural varía de 5% a 12% según profundidad.
- Suelos arcillosos del tipo Sucs CL (Arcillas de mediana compresibilidad, propenso a cambios volumétricos debido al cambio de estado seco a húmedo y viceversa), así mismo tienen una clasificación AASHTO.A-7-5.
- Límite Líquido 41%, límite plástico 23% y Índice de Plasticidad 18%.
- Densidad máxima de 1.85gr/cm³ y Humedad Optima 9.74%, (ASTM D1557) **PROCTOR MODIFICADO**
- Hinchamiento y contracción (14%).
- La densidad Natural promedio de los suelos encontrados en el área investigada es de 1.82 Gr/cm³. Para suelos arcillosos del tipo CL.
- El Peso Unitario Suelto de 1.582 Gr/cm³ y el Peso Unitario Compactado de 1.792 Gr/cm³ Para suelos arcillosos del tipo CL.
- Cohesión del suelo y Angulo de fricción es 0.50kg/cm² y 26° respectivamente.

3.- De Los suelos Arcillosos, predominantes en el área de estudio, especialmente a la profundidad de 0.00 – 3.00mt, presentan contenido de sales solubles, cloruros, carbonatos y sulfatos con rangos de hasta 0.124%; Así mismo expuestos a un mediano contenido de humedad natural.

Por lo que se ha determinado que son de mediana agresividad para las obras proyectadas, así también al concreto y al acero, para lo cual se recomienda utilizar **Cemento Tipo MS**, para el diseño de concreto en Zapatas, cimientos, vigas de Cimentación, losas, pisos, veredas ó cualquier parte constructiva que tenga contacto directo de suelo.

4.- La presión admisible Q_{adm} , ó presión de trabajo entre los 1.00mts. y 3.00mts de profundidad; varía entre los 0.659 kg/cm² y 1.203 kg/cm², según el análisis para los requerimientos de carga se anexan los cuadros de capacidad portante. Así también se han encontrado asentamientos de hasta 2.72 cm < 2.54 cm (1") **Perjudiciales.**



ALFARO AGURTO LABAN
INGENIERO GEÓLOGO
CIP Nº 157908

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP Nº157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA -REGION PIURA	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
	A.A.L.-E.J.S.Y-0021	Página 26 de 29

Capacidad Admisible (Q_{adm}) Zapatas

Referencia	Df(m.)	Q_{adm}	
		tn/m ²	kg/cm ²
C-1	1.20	6.589	0.659
C-1	1.50	7.315	0.731
C-1	1.80	8.404	0.840
C-1	2.00	9.493	0.949
C-1	2.50	10.219	1.022
C-1	3.00	12.034	1.203

5.- Se ha realizado el presente estudio de mecánica de suelos en base a la

Construcción DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA -REGION PIURA, las obras proyectadas serán del tipo superficial. Así mismo es recomendable realizar un mejoramiento del terreno de fundación de acuerdo a las siguientes recomendaciones:

- a.- Realizar el corte é eliminación de relleno y materia orgánica.
- b.- Diseñar los sistemas de drenaje respectivos para mitigar problemas de inundación en épocas de lluvias, Fenómeno de El Niño.
- c.- Una vez limpiado el terreno proyectado, realizar el trazo de la cimentación respectiva para hacer una sobre excavación del nivel de Df, y mejorar las cimentaciones según corresponda.

6.- MEJORAR TERRENO DE FUNDACION PARA LAS CONDICIONES:

Cimiento Corrido:

- 1era capa de e= 0.25m, (70% Hormigon + 30% piedra Over 2"-6") / Vibrado y Compactado.
- 2da capa de e= 0.20m, (Afirmado Preparado para Base granular) / Compactado.
- Ultimo colocación de Cimiento, según carga estructural.
- Realizar pruebas de densidad de campo, para comprobar compactación. estas deberán cumplir con las exigencias en las normas técnicas peruanas vigentes, los cuales serán aprobadas por la supervisión

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP Nº157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
	AYABACA - REGION PIURA A.A.L.-E.J.S.Y-0021	

7.- Requerimiento de los materiales para el mejoramiento de terreno.

REQUERIMIENTOS PARA SUB BASE GRANULAR (Norma MTC):

Requerimientos Granulométricos para Sub-Base Granular (Norma MTC)

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4.75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.0 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4.25 um (Nº 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 um (Nº 200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15

Fuente: ASTM D 1241

Nota: (1) La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 m.s.n.m.

Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad indicados en la Tabla 401-2.

**Tabla 301-2
Sub-Base Granular
Requerimientos de Ensayos Especiales**

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	> 3000 msnm
Abrasión	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx	50 % máx
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % mín.	40 % mín.
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx	25% máx
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	6% máx	4% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín.	35% mín.
Sales Solubles	MTC E 219			1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (2)	MTC E 211	D 4791		20% máx	20% máx

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1"(2.5mm)



ALFARO AGURTO LABAN
INGENIERO GEÓLOGO
CIP Nº 157908

ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG. CIP N° 157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA - REGION PIURA	SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS
	A.A.L.-E.J.S.Y-0021	Página 28 de 29

REQUERIMIENTOS PARA BASE GRANULAR (Norma MTC):

Requerimientos Granulométricos para Base Granular Triturada

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4.75 mm (N° 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.0 mm (N° 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4.25 um (N° 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 um (N° 200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15

Fuente: ASTM D 1241

El material de Base Granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que se indican en la Tabla 402-02:

Tabla N° 302 – 02

Valor Relativo de Soporte CBR (1)	Tráfico en ejes equivalentes (<10 ⁶)	Mín 80%
	Tráfico en ejes equivalentes (≥10 ⁶)	Mín 100%

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1" (2.5 mm).

Requerimientos para el Agregado Grueso

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos	
				Altitud < 3000 msnm	Altitud ≥ 3000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTCE 210	D 5821		80% mín.	80% mín.
Partículas con dos caras fracturadas	MTCE 210	D 5821		40% mín.	50% mín.
Abrasión Los Ángeles	MTCE 207	C 131	T 96	40% máx.	40% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (1)	MTCE 221	D 4791		15% máx.	15% máx.
Sales Solubles Totales	MTCE 219	D 1888		0.5% máx.	0.5% máx.
Pérdida con Sulfato de Sodio	MTCE 209	C 88	T 104	-	12% máx.
Durabilidad al Sulfato de Magnesio	MTCE 209	C 88	T 104	-	18% máx.

(1) La relación ha emplearse para la determinación es: 1 / 3 (espesor / longitud)

(a) **Agregado Fino:** Se denominará así a los materiales que pasan la malla N° 4, que podrán provenir de fuentes naturales, procesadas o combinación de ambos.



ALFARO AGURTO LABAN
INGENIERO GEÓLOGO
CIP N° 157908

<p>ALFARO AGURTO LABAN INGENIERO GEÓLOGO REG.CIP Nº157908 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</p>	<p>-ESTUDIO MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS DISTRITO DE FRIAS PROVINCIA DE AYABACA -REGION PIURA” A.A.L-E.J.S.Y-0021</p>	<p>SOLICITANTE: SUYON YARLEQUE EDIXON JEUS Página 29 de 29</p>
---	---	---

ANEXOS
CUADROS – GRAFICOS
ENSAYOS DE LABORATORIO



ALFARO AGURTO LABAN
INGENIERO GEOLOGO
CIP Nº 157908

VALORES DE CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO (METODO TERZAGHI)

Solicita: Sayón yarleque Edixon Jesús
 Proyecto: Diseño Hidráulico Del Sistema De Agua Potable En El Caserío Linderos Distrito De Frías
 Provincia De Ayabaca -Región Piura
 Ubicación: Caserío Linderos Distrito De Frías Provincia De Ayabaca -Región Piura
 Muestra: CALICATA N° 02
 Fecha: 30/10/2021-Piura Profundidad:-3.0 m

ZAPATA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA
 $Q_d = 0.867 * (c' * N'c) + (\gamma * D_f * N'q + 0.3 * \gamma * B * N'\gamma)$... Con presencia de N.F.

CIMENTACION CORRIDA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA
 $Q_d = 2/3 * (c' * N'c) + (\gamma * D_f * N'q + 0.5 * \gamma * B * N'\gamma)$

Tipo Estructura	Df m	B m	γ_1 Kg/cm ³	γ_2 Kg/cm ³	c' kg/cm ²	Ang. Roz. ϕ	N'c	N'q	N'γ	Qd tn/m ²	Qadm	
											tn/m ²	kg/cm ²
CIMENTACION	1.00	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	15.04	5.015	0.501
	1.20	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	17.38	5.792	0.579
	1.50	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	20.88	6.959	0.696
	1.80	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	24.38	8.125	0.813
	2.00	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	26.71	8.903	0.890
	2.50	1.50	1.76	1.800	0.005	30.00	18.99	8.31	4.39	40.20	13.401	1.340
	3.00	1.50	1.75	1.800	0.005	30.00	18.99	8.31	4.39	47.27	15.755	1.576
	1.00	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	15.04	5.015	0.501
	1.20	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	17.38	5.792	0.579
	1.50	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	20.88	6.959	0.696
	1.80	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	24.38	8.125	0.813
	2.00	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	26.71	8.903	0.890
	2.50	1.50	1.76	1.800	0.005	30.00	18.99	8.31	4.39	40.20	13.401	1.340
	3.00	1.50	1.75	1.800	0.005	30.00	18.99	8.31	4.39	47.27	15.755	1.576
	1.00	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	15.04	5.015	0.501
	1.20	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	17.38	5.792	0.579
	1.50	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	20.88	6.959	0.696
	1.80	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	24.38	8.125	0.813
2.00	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	26.71	8.903	0.890	
2.50	1.50	1.76	1.800	0.005	30.00	18.99	8.31	4.39	40.20	13.401	1.340	
3.00	1.50	1.75	1.800	0.005	30.00	18.99	8.31	4.39	47.27	15.755	1.576	
CIMENTOS	1.00	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	15.04	5.015	0.501
	1.20	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	17.38	5.792	0.579
	1.50	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	20.88	6.959	0.696
	1.80	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	24.38	8.125	0.813
	2.00	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	26.71	8.903	0.890
	2.50	1.50	1.76	1.800	0.005	30.00	18.99	8.31	4.39	40.20	13.401	1.340
	3.00	1.50	1.75	1.800	0.005	30.00	18.99	8.31	4.39	47.27	15.755	1.576
	1.00	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	15.04	5.015	0.501
	1.20	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	17.38	5.792	0.579
	1.50	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	20.88	6.959	0.696
	1.80	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	24.38	8.125	0.813
	2.00	1.50	1.65	1.680	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	26.71	8.903	0.890

- γ_1 Peso volumétrico natural por encima del nivel de cimentación
- γ_2 Peso volumétrico natural por debajo del nivel de cimentación
- ϕ Ángulo de fricción interna del suelo
- Qd Capacidad de carga última del suelo
- Qadm Capacidad de carga admisible o Capacidad portante del suelo
- N'q, N'γ Coeficientes de capacidad de carga
- B ancho del cimiento
- c' Cohesión aparente del suelo para falla local
- F Factor de seguridad (3.0)
- Df profundidad de cimentación


ALEJANDRO AGURTO LABAN
 INGENIERO GEÓLOGO
 CIP N° 157908

VALORES DE CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO (METODO TERZAGHI)

Solicita: suyon yarleque Edixon Jesús
 Proyecto: Diseño Hidráulico del Sistema de Agua Potable en el Caserío LINDEROS Distrito de Frias provincia Ayabaca Región Pura
 Ubicación: Caserío LINDEROS Distrito de Frias provincia Ayabaca -Región Piura
 Muestra: CALICATA N° 01
 Fecha: 30/10/2021-Piura Profundidad:-3.0m

ZAPATA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA
 $Q_d = 0.867 * (c * N'c) + (\gamma * D_f * N'q + 0.3 * \gamma * B * N'y)$... Con presencia de N.F.

CIMENTACION CORRIDA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA
 $Q_d = 2/3 * (c' * N'c) + (\gamma * D_f * N'q + 0.5 * \gamma * B * N'y)$

Tipo Estructura	Df m	B m	γ_1 Kg/cm ³	γ_2 Kg/cm ³	c' kg/cm ²	Ang. Roz. ϕ	N'c	N'q	N'y	Qd tn/m ²	Qadm	
											tn/m ²	kg/cm ²
CIMENTACION	1.00	1.50	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	14.79	4.929	0.493
	1.20	1.50	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	17.08	5.693	0.569
	1.50	1.50	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	20.51	6.838	0.684
	1.80	1.50	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	23.95	7.983	0.798
	2.00	1.50	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	26.24	8.747	0.875
	2.50	1.50	1.75	1.800	0.005	30.00	18.99	8.31	4.39	39.99	13.331	1.333
	3.00	1.50	1.75	1.800	0.005	30.00	18.99	8.31	4.39	47.27	15.755	1.576
	1.00	1.80	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	15.28	5.092	0.509
	1.20	1.80	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	17.57	5.856	0.586
	1.50	1.80	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	21.00	7.001	0.700
	1.80	1.80	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	24.44	8.146	0.815
	2.00	1.80	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	26.73	8.910	0.891
	2.50	1.80	1.75	1.800	0.005	30.00	18.99	8.31	4.39	40.71	13.569	1.357
	3.00	1.80	1.75	1.800	0.005	30.00	18.99	8.31	4.39	47.98	15.992	1.599
	1.00	2.00	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	15.60	5.201	0.520
	1.20	2.00	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	17.89	5.964	0.596
	1.50	2.00	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	21.33	7.109	0.711
	1.80	2.00	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	24.76	8.255	0.825
2.00	2.00	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	27.06	9.018	0.902	
2.50	2.00	1.75	1.800	0.005	30.00	18.99	8.31	4.39	41.18	13.727	1.373	
3.00	2.00	1.75	1.800	0.005	30.00	18.99	8.31	4.39	48.45	16.150	1.615	
1.00	2.50	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	16.42	5.472	0.547	
1.20	2.50	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	18.71	6.236	0.624	
1.50	2.50	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	22.14	7.381	0.738	
1.80	2.50	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	25.58	8.526	0.853	
2.00	2.50	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	27.87	9.290	0.929	
2.50	2.50	1.75	1.800	0.005	30.00	18.99	8.31	4.39	42.37	14.122	1.412	
3.00	2.50	1.75	1.800	0.005	30.00	18.99	8.31	4.39	49.64	16.545	1.655	
CIMENTOS	1.00	1.50	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	14.79	4.929	0.493
	1.20	1.50	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	17.08	5.693	0.569
	1.50	1.50	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	20.51	6.838	0.684
	1.80	1.50	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	23.95	7.983	0.798
	2.00	1.50	1.62	1.650	0.060	28.00	17.13	7.07	3.29	26.24	8.747	0.875
	2.50	1.50	1.75	1.800	0.005	30.00	18.99	8.31	4.39	39.99	13.331	1.333
3.00	1.50	1.75	1.800	0.005	30.00	18.99	8.31	4.39	47.27	15.755	1.576	

γ_1 Peso volumétrico natural por encima del nivel de cimentación
 γ_2 Peso volumétrico natural por debajo del nivel de cimentación
 ϕ Ángulo de fricción interna del suelo
 Qd Capacidad de carga última del suelo
 Qadm Capacidad de carga admisible o Capacidad portante del suelo

N'q, N'y Coeficientes de capacidad de carga
 B ancho del cimiento
 c' Cohesión aparente del suelo para falla local
 Factor de seguridad (3.0)
 Df profundidad de cimentación


ALFREDO AGUIRRE LABAN
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP N° 157506

ESTUDIO DE AGUA
EXTRAÍDA DE LA
FUENTE DE
ABASTECIMIENTO EN
MENCIÓN AL
PROYECTO.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**

urb. Miraflores-Campus Universitario S2V- Castilla-Piura
Teléfonos (073)-284700- (073)-285251
lbocontrolfip@unp.edu.pe



INFORME DE ENSAYO N° 143-2021

Solicitante
DOMICILIO LEGAL
PRODUCTO DE DECLARADO
PROYECTO DE TESIS
CANTIDAD DE MUESTRA
MUESTREO
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA
CAPTACION
UBICACION

FORMA DE PRESENTACION
MUESTREO
DOCUMENTOS NORMATIVOS
ENSAYOS REALIZADOS EN

FECHA DE RECEPCION
FECHA DE INICIO DE ENSAYO
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO

• EDIXON JESUS SUYON YARLEQUE
AV 11 DE JUNIO MZ. H. LOTE 5-MONTE SULLON-CATACAOS - PIURA
• AGUA DE MANANTIAL
Diseño Hidráulico Del Sistema De Agua Potable En El Caserío Linderos Distrito De Frías Provincia De Ayabaca -Región Piura
Muestra de 07 litros.
• Realizado por el solicitante/Muestro alcanzado a laboratorio
• Localidad/Caserío Linderos, Distrito Frías provincia de Ayabaca – Departamento de Piura
• LINEROS
• coordenadas Este: 612500 Norte: 9450500 Altitud 1331 msnm
• Caudal de Aforo: 0.011 l/seg
• Refrigerado en botellas de polipropileno con toporoscio
• Realizado por el solicitante/Muestro alcanzado al Laboratorio
• OS 004 - 2017- MINAM. Reglamento de la calidad de agua para potabilización
• Laboratorio de ensayos fisicoquímicos
• Laboratorio de ensayos instrumentales
• Laboratorio de ensayos microbiológicos
• 25-10-2021
• 25-10-2021
• 03-11-2021

ENSAYOS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES LM.F.CDS. 0<M- 2017)
CALIDAD ORGANOLEPTICA		
Turbiedad (UNT)	3.20	5
pH (und.pH)	7.5	6.5 o 8.5
Conductividad (µS/cm)	75	1500
Solidos disueltos totales (mg/LJ)	25.80	1000
Cloruros (mg/LJ)	18.30	250
Sulfatos (mg/LI)	14.30	250
Oxígeno disueto lminimo) (mg/L)	5.2	~6
DQO(mg/l)	5	10
Amonio (mg/L)	0.010	7.5
Hierro (mg/L)	0.002	0.3
Manganeso (mg/LJ)	0.10	0.4
INORGANICOS		
Arsénico (mg/L)	<0.001	0.010
Nitratos (NO2) (mg/l)	0.6	1.5
Nitritos (NO1)	2	50
Cadmio (mg/L)	<0.001	0.003
MICROIOLÓGICO Y PARASITOLÓGICOS		
Vibrio cholerae (Presencia)	Ausencia	Ausencia
Coliformes totales (NMP/100mlJ)	2x10 ²	50
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	1x12	20
Escherichia coli (UFC/100ml)	0	0
Huevos de helmintos (N° org/100ml)	0	0
Organismos de vida libre (N° OIQ/L)	0	0

METODO:
Conductividad: SMFWW-APHA-AWWA-WEF Pal 251 0B. 22nd Ed.
pH: SMoNW-APHA-AWWA-WEF Pal 4500-tf 6 22nd Ed.
Solidos disueltos totales: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Pal - C. 22nd Ed.
Cloruros: SMFWW-APHA-AWWA-WEF Pon -4500 Cl 8 22nd Ed.
Oxígeno disueto: SMFINW-APHA-AWWA-Wef Pal 7310 C. 22nd Ed.
Sulfatos: SMFVWV-APHA-AWWA-WEF Pal 01500-5042-E. 22nd Ed.
Minerales: Spectroquant. Test en cubetas (Intervaleo de medida 0.001-0.5 mg/l)
Nitritos: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Pal *500-NO₂-E. 231d Ed. Nitrogen (Nitrefal. Codium Iledoclon Method
Bacterias heterotrofas: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Pon 9215 B. 22nd Ed.
Coliformes y Eschenchro col: ISO 9306-1 Cromacult@ Detection and enumeration coliform bacteria and Eschenchro coli
Huevos de helmintos y Organismos de vida libre: Manual de técnicas de parasitología y bacteriología de laboratorio OMS. Pág 3-16

Piura 03 noviembre 2021



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA
LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD**
ING. HUALTER LEYTON MASIAS M.Sc.
JEFE
C.I.P. 22680

Página III

CONSTANCIA DE ZONA RURAL



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE FRIAS
DIDUR

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"



CERTIFICADO DE ZONIFICACION

La Municipalidad distrital de Frias, a través de la División de Infraestructura Desarrollo Urbano y Rural (DIDUR), se otorga el certificado de zonificación al Sr. EDIXON JESUS SULLON YARLEQUE, identificado con DNI N° 75127830.

CERTIFICA

Que el caserío de **LINDEROS DE MISQUIZ**, pertenece a la zona rural del Distrito de Frias, Provincia de Ayabaca, departamento Piura, por lo que se emite el presente certificado para los fines que se estime conveniente.

Es extiende el presente a solicitud de la parte interesada.



El presente certificado de zonificación no establece la propiedad del predio
Fecha de vigencia 36 meses
Fecha de inicio 15 de noviembre del 2021

www.munifrias.gob.pe

DECLARACIÓN JURADA DE TESIS

DECLARACIÓN JURADA PARA ESTUDIANTES DE TSD

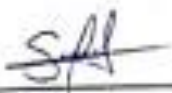
El (La) que suscribe ENIXON JESUS SULLON YARLEQUE,
Identificado (a) con DNI N° 75127830, Domiciliado (a) en A.V. 11 DE JUNIO HZ 11
LOTE 5 - MONTE SULLON - CATACAS, Código de estudiante: 0801141046

Declaro bajo juramento y me comprometo a aceptar las condiciones establecidas en el presente Documento en relación al Taller de Sustentación Directa como es:

1. La matrícula en un Taller de Sustentación Directa (TSD) será efectiva dentro de los 05 días calendario según cronograma de inicio.
2. La Coordinación de Cobranzas verificará los casos de estudiantes que no hayan efectuado el pago matrícula de taller y procederá con la eliminación de compromisos de pagos según cronograma de inicio de taller.
3. El estudiante que no registre pago de matrícula no será considerado como estudiante del Taller de Sustentación Directa.
4. El estudiante podrá solicitar su retiro del Taller de Sustentación Directa y reserva de matrícula según costos establecidos en el TUPA, dentro de los 08 días calendario de inicio de taller según cronograma de inicio. Los pagos efectuados podrán ser transferido por única vez solo para el TSD subsiguiente.
5. Los estudiantes matriculados que no soliciten su retiro del Taller en el plazo indicado en el punto 4, abonarán el 50% del costo total del Taller.
6. Estudiante que mantenga deuda pendiente, no podrá matricularse en el TSD.

Declaro tener pleno conocimiento de las normas que se mencionan en esta Declaración Jurada y firmo en señal de conformidad lo dispuesto en la normatividad vigente.

Chimbote.....16..... del NOVIEMBRE del 2021

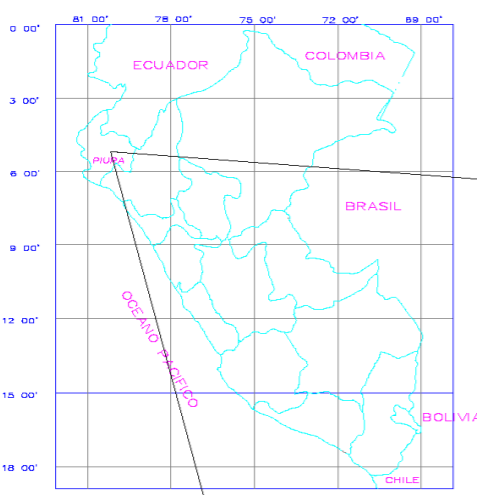
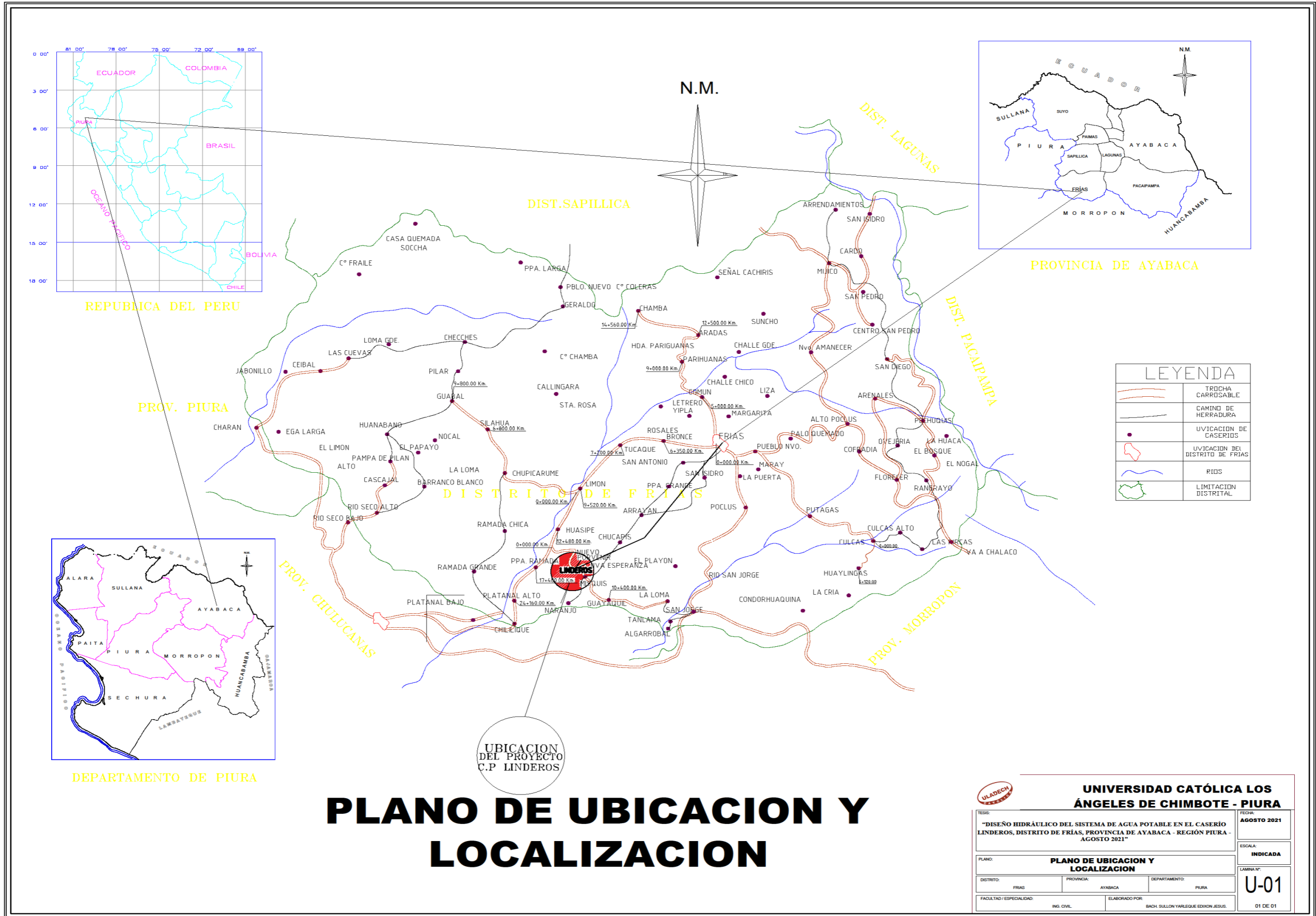


Firma

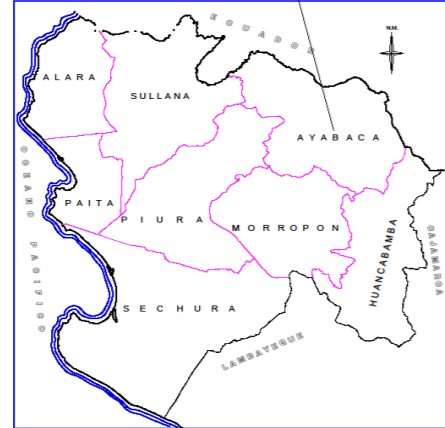
DNI N° 75127830



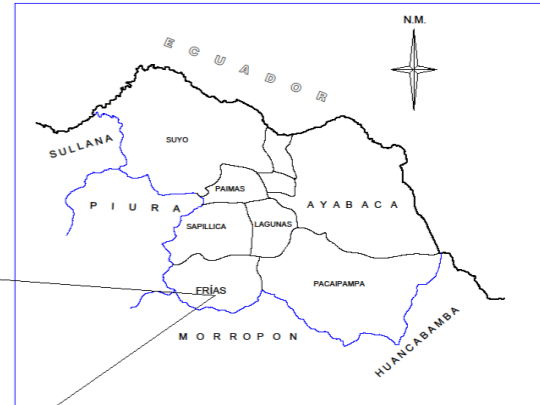
PLANOS DEL
PROYECTO EN
MENCION AL DISEÑO



REPUBLICA DEL PERU



DEPARTAMENTO DE PIURA



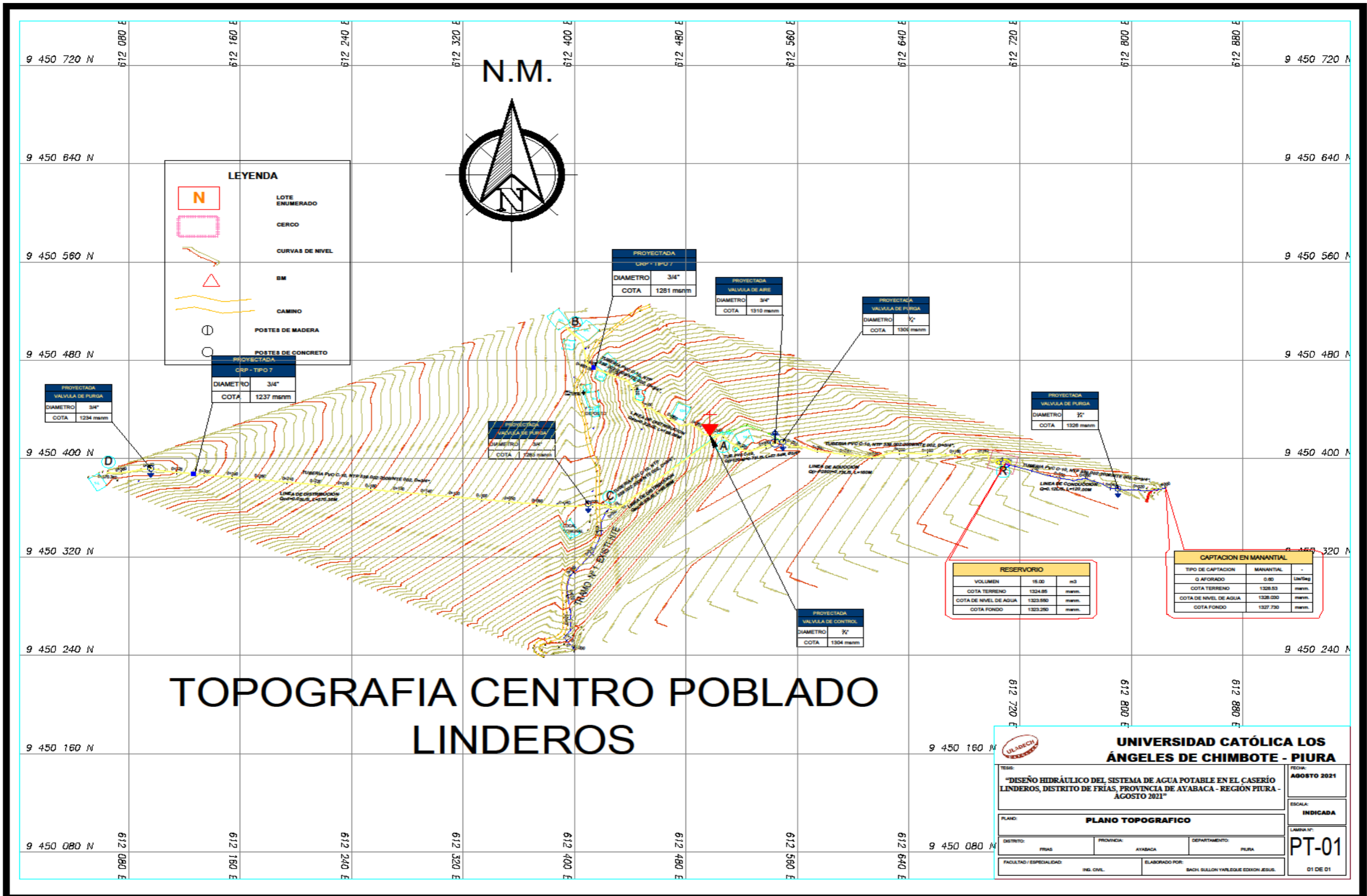
PROVINCIA DE AYABACA

LEYENDA	
	TROCHA CARROSABLE
	CAMINO DE HERRADURA
	UBICACION DE CASERIOS
	UBICACION DEL DISTRITO DE FRIAS
	RIOS
	LIMITACION DISTRITAL

UBICACION DEL PROYECTO C.P. LINDEROS

PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACION

			UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA	
<small>TESIS:</small> "DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LINDEROS, DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - REGIÓN PIURA - AGOSTO 2021"			<small>FECHA:</small> AGOSTO 2021	
<small>PLANO:</small> PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACION			<small>ESCALA:</small> INDICADA	
<small>DISTRITO:</small> FRIAS			<small>PROVINCIA:</small> AYABACA	
<small>DEPARTAMENTO:</small> PIURA			<small>LÁMINA N°:</small> U-01	
<small>FACULTAD / ESPECIALIDAD:</small> ING. CIVIL			<small>ELABORADO POR:</small> BACH. SULLON YARLEQUE EDIXON JESUS	
			<small>01 DE 01</small>	



LEYENDA

	LOTE ENUMERADO
	CERCO
	CURVAS DE NIVEL
	BM
	CAMINO
	POSTES DE MADERA
	POSTES DE CONCRETO

PROYECTADA
VALVULA DE PURGA

DIAMETRO	3/4"
COTA	1234 msnm

PROYECTADA
GRP - TIPO 7

DIAMETRO	3/4"
COTA	1237 msnm

PROYECTADA
VALVULA DE PURGA

DIAMETRO	3/4"
COTA	1285 msnm

PROYECTADA
GRP - TIPO 7

DIAMETRO	3/4"
COTA	1281 msnm

PROYECTADA
VALVULA DE AIRE

DIAMETRO	3/4"
COTA	1310 msnm

PROYECTADA
VALVULA DE PURGA

DIAMETRO	3/2"
COTA	1300 msnm

PROYECTADA
VALVULA DE PURGA

DIAMETRO	3/2"
COTA	1326 msnm

PROYECTADA
VALVULA DE CONTROL

DIAMETRO	3/2"
COTA	1304 msnm

RESERVIORIO

VOLUMEN	15.00	m ³
COTA TERRENO	1324.85	msnm
COTA DE NIVEL DE AGUA	1323.580	msnm
COTA FONDO	1323.280	msnm

CAPTACION EN MANANTIAL

TIPO DE CAPTACION	MANANTIAL	-
Ø AFORADO	0.80	cm/seg
COTA TERRENO	1326.53	msnm
COTA DE NIVEL DE AGUA	1326.030	msnm
COTA FONDO	1327.730	msnm

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - PIURA

FECHA: **AGOSTO 2021**

ESCALA: **INDICADA**

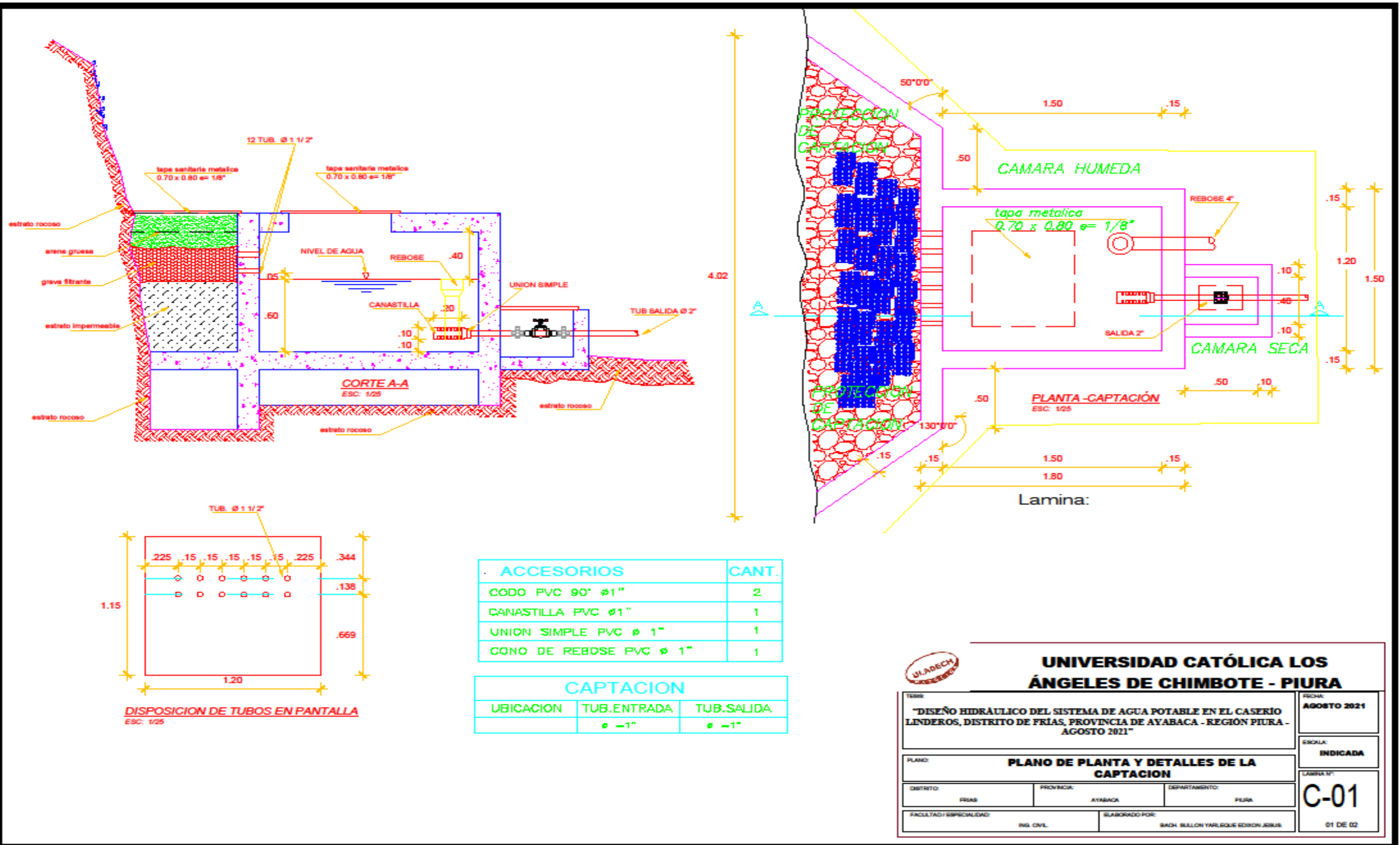
LÁMINA N°: **PT-01**

01 DE 01

PLANO TOPOGRAFICO

DISTRITO: FRÍAS PROVINCIA: AYABACA DEPARTAMENTO: PIURA

FACULTAD / ESPECIALIDAD: ING. CIVIL ELABORADO POR: BACH. SULLÓN YARLEQUE EDISON JESUS



ACCESORIOS	CANT.
CODO PVC 90° Ø1"	2
CANASTILLA PVC Ø1"	1
UNION SIMPLE PVC Ø 1"	1
CONO DE REBOSE PVC Ø 1"	1

CAPTACION		
UBICACION	TUB.ENTRADA	TUB.SALIDA
	Ø -1"	Ø -1"

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA

FECHA: **AGOSTO 2021**

ESCALA: **INDICADA**

LABORATORIO: **C-01**

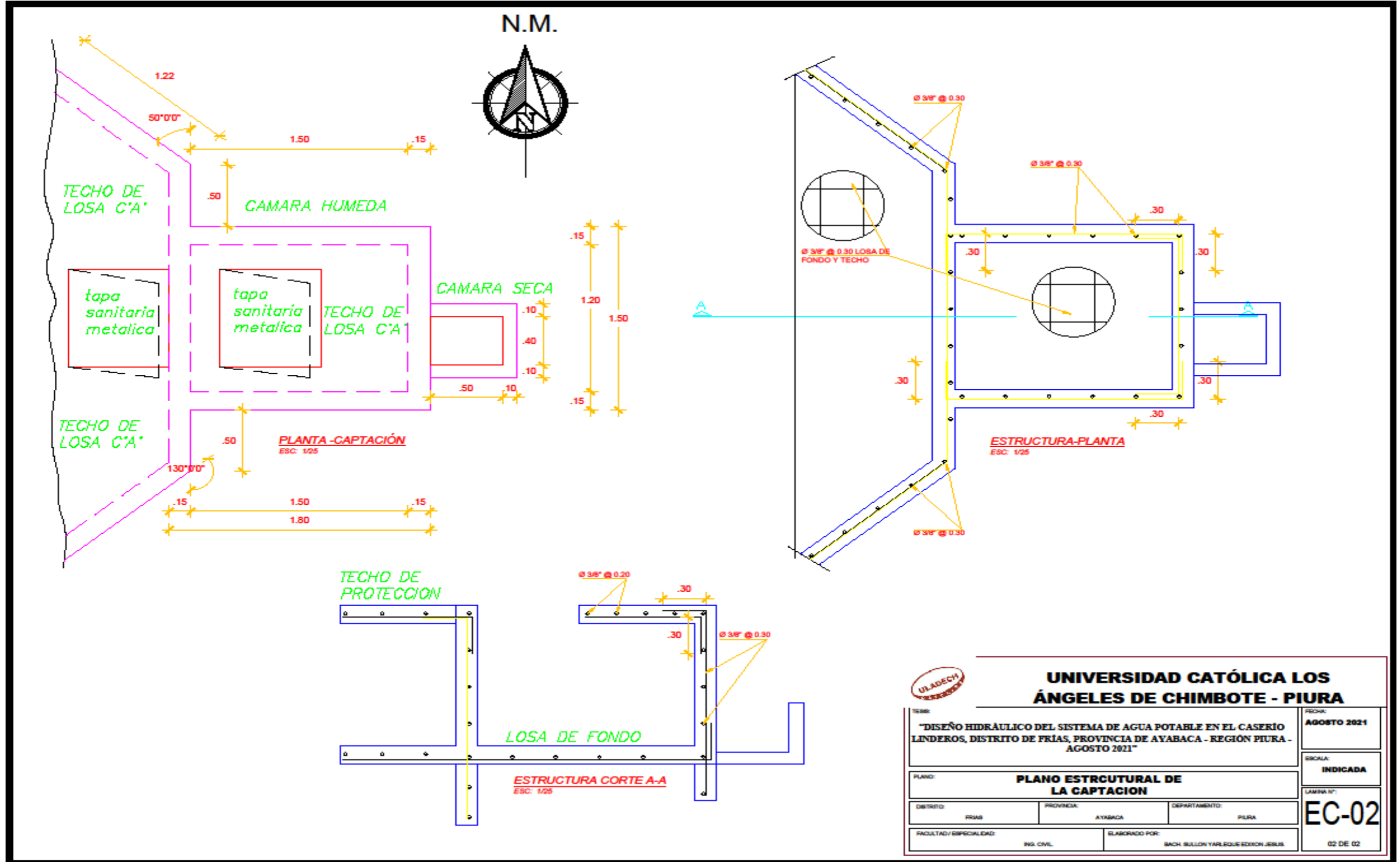
01 DE 02

TÍTULO: **"DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LINDEROS, DISTRITO DE FRÍAS, PROVINCIA DE AYABACA - REGIÓN PIURA - AGOSTO 2021"**

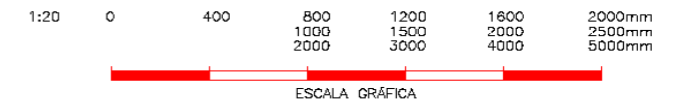
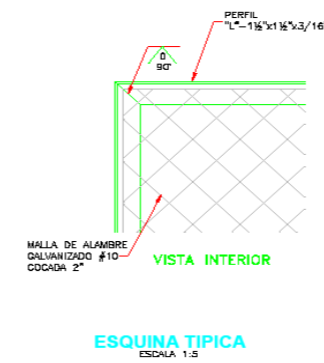
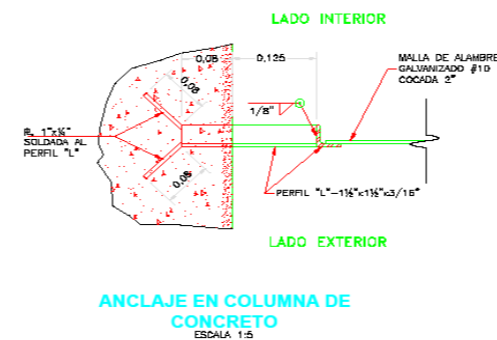
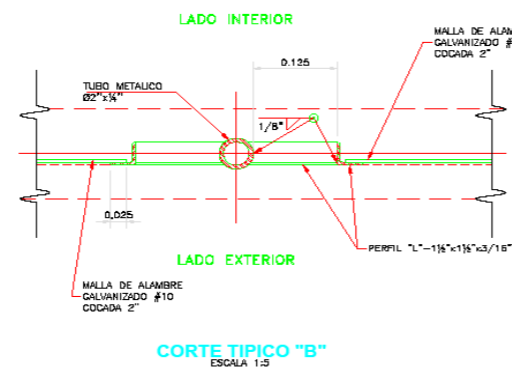
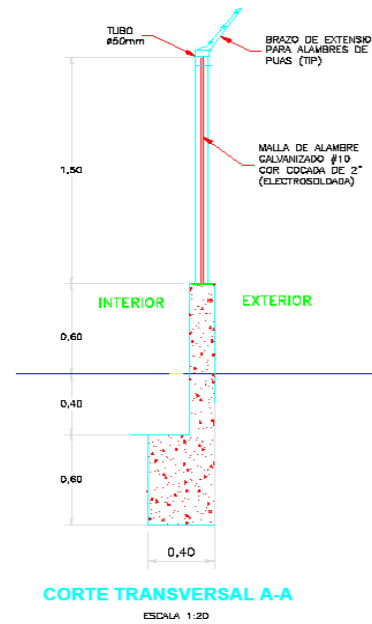
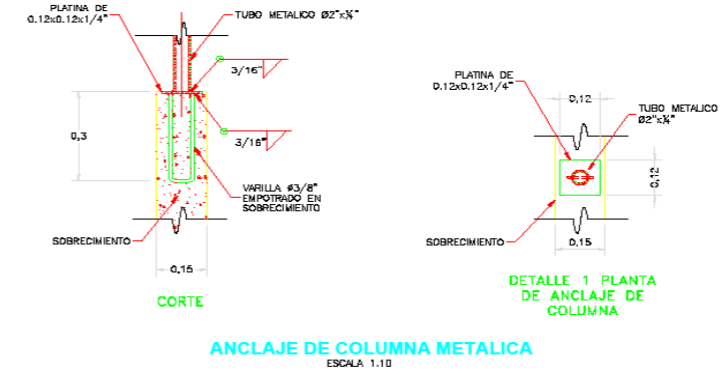
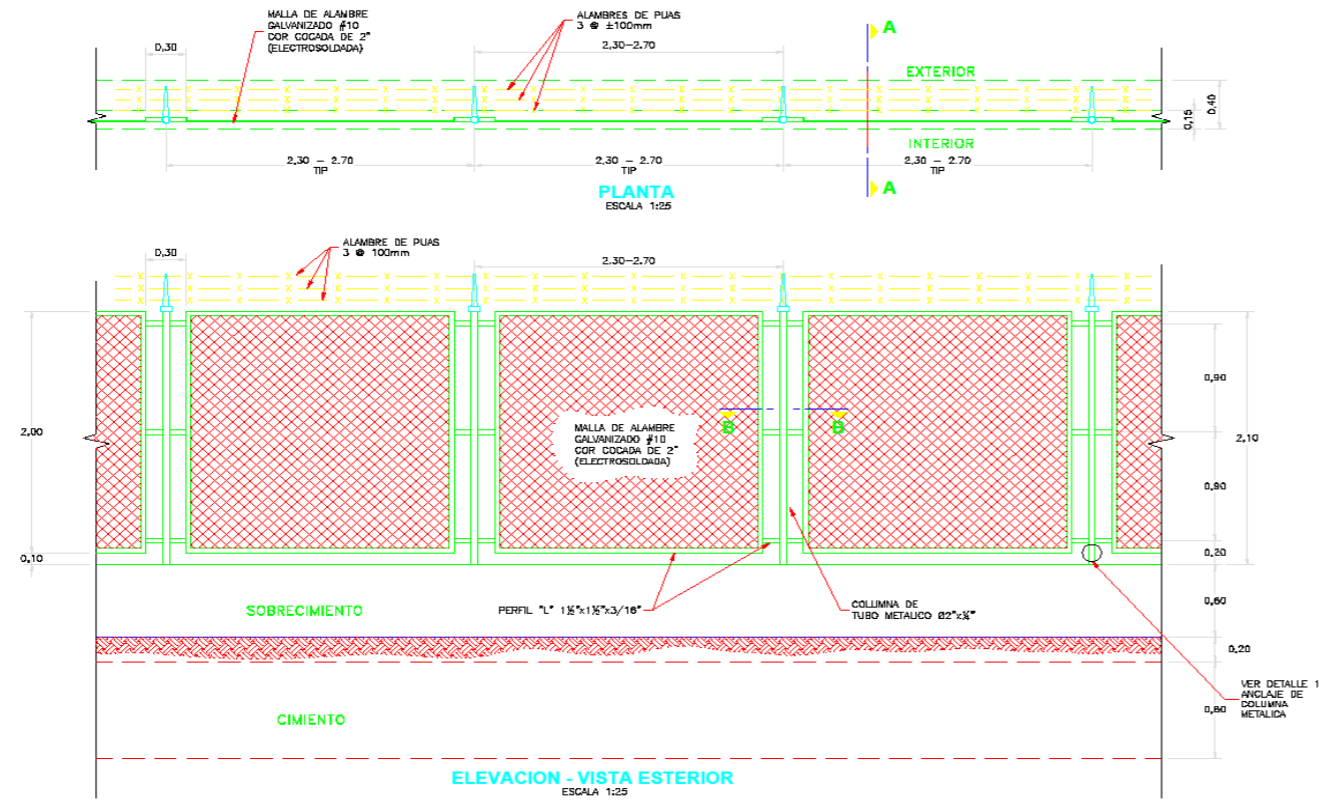
PLANO: **PLANO DE PLANTA Y DETALLES DE LA CAPTACION**

DISTRITO: **FRÍAS** PROVINCIA: **AYABACA** DEPARTAMENTO: **PIURA**

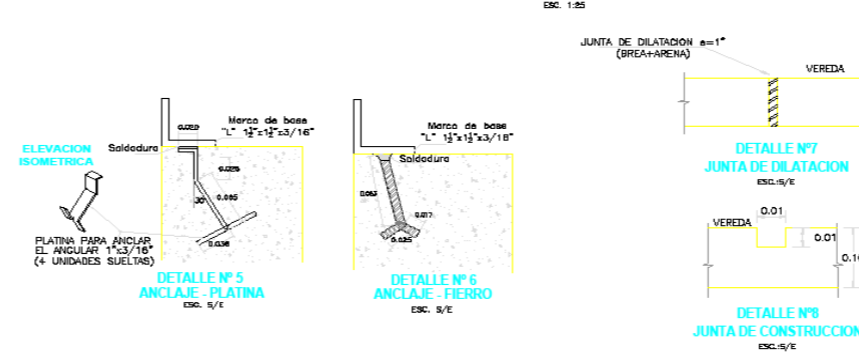
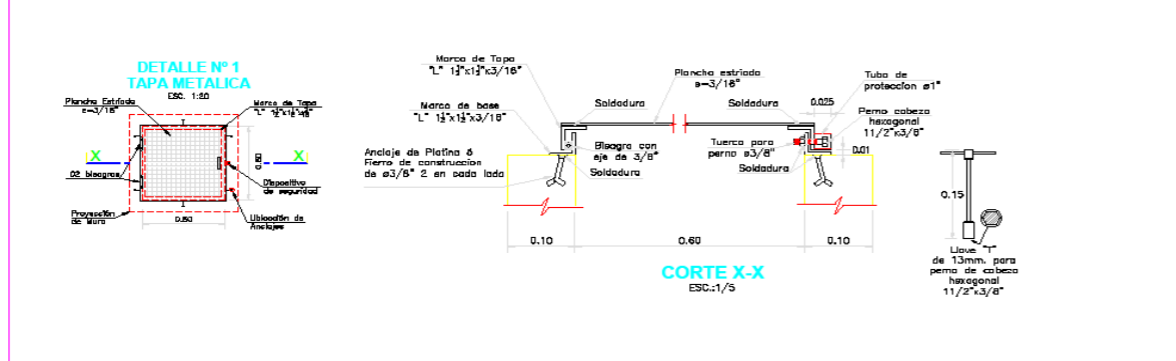
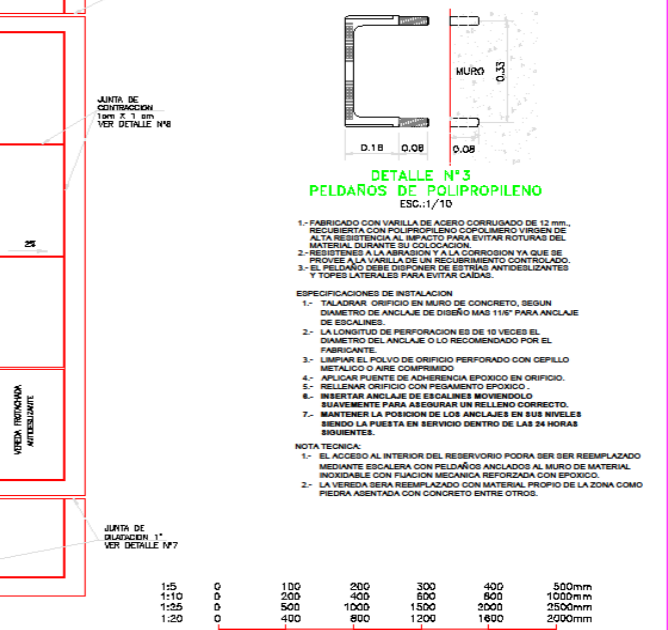
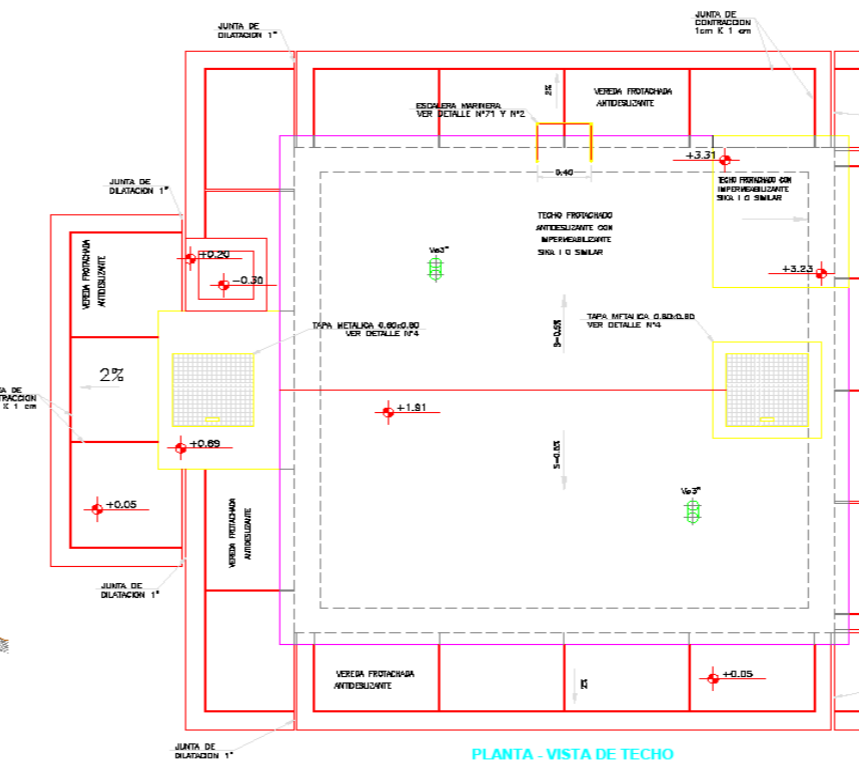
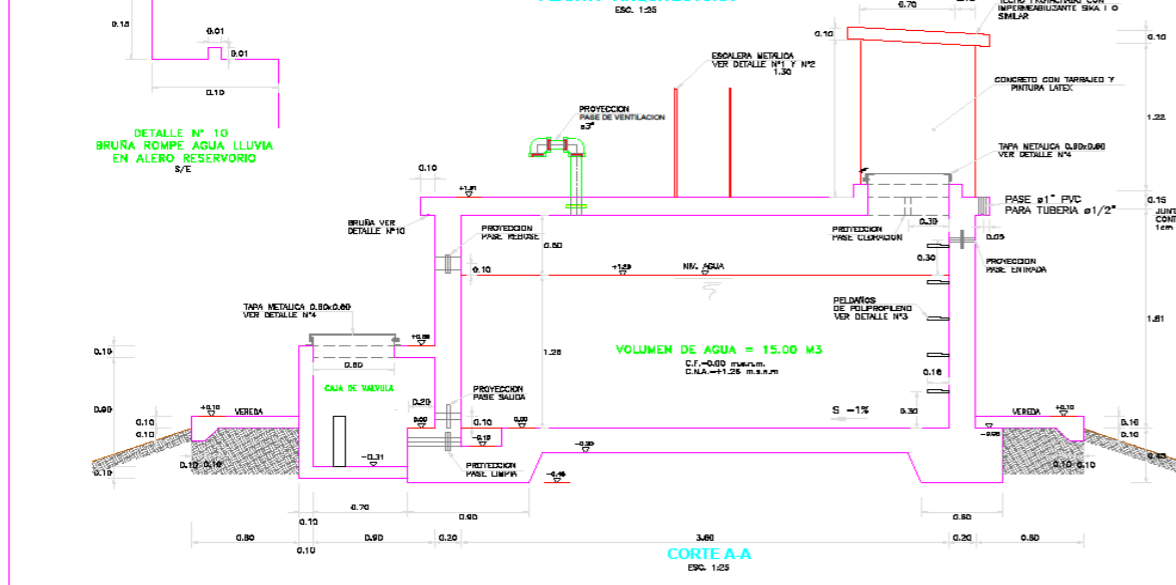
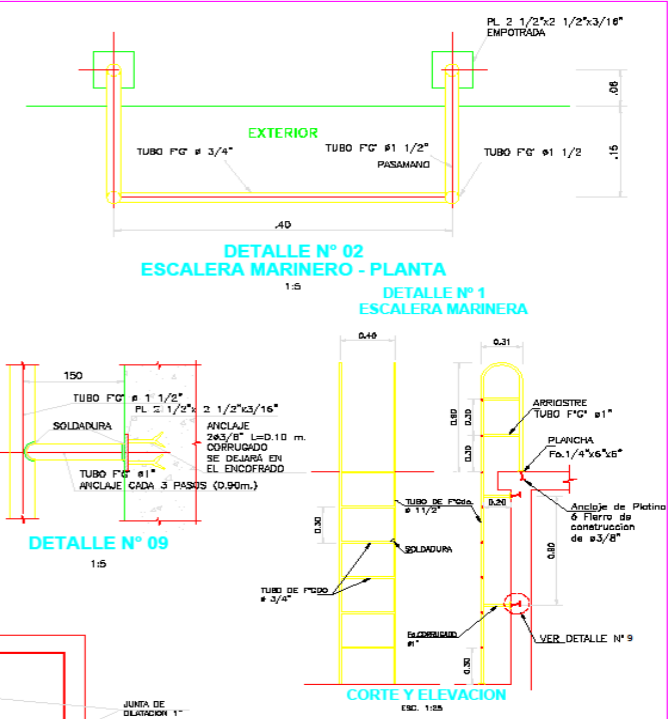
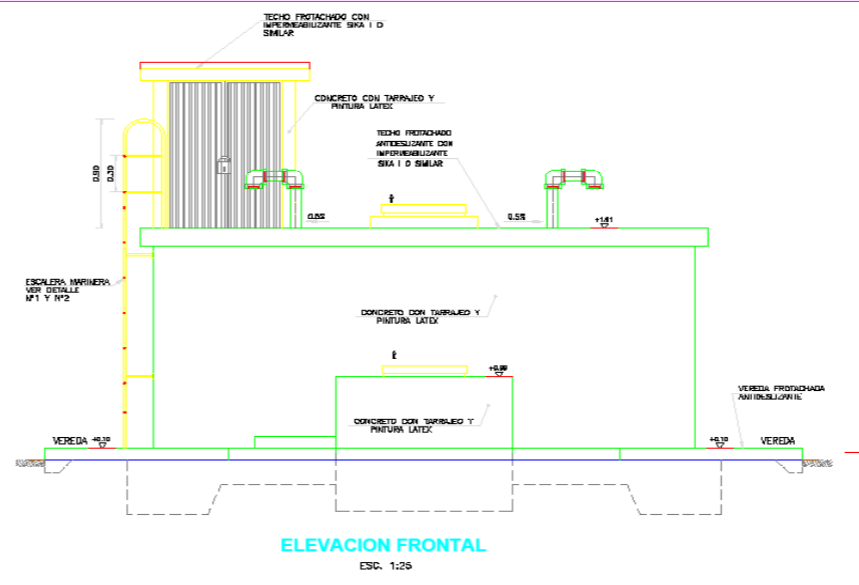
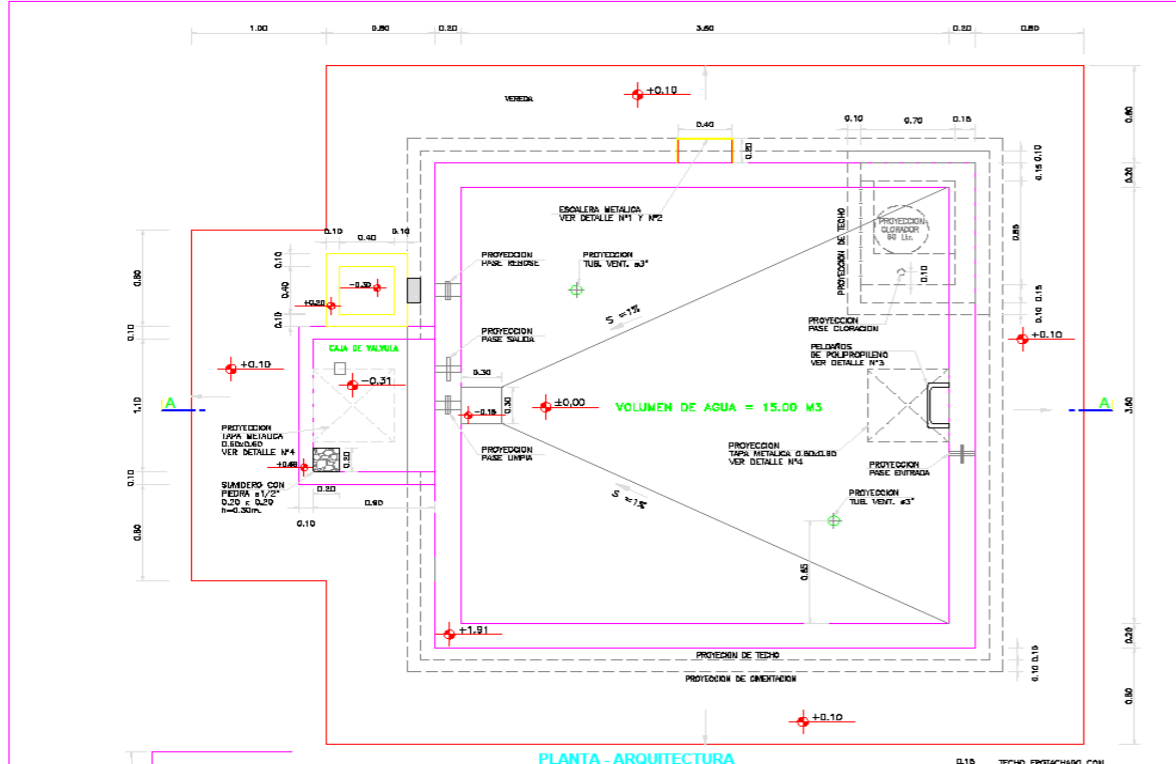
FACULTAD/SPECIALIDAD: **ING. CIVIL** ELABORADO POR: **BACH. ILLON YARLEQUE EDISON JESUS**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA		
TÍTULO: "DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS, DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - REGION PIURA - AGOSTO 2021"		FECHA: AGOSTO 2021
PLANO: PLANO ESTRUCTURAL DE LA CAPTACION		ESCALA: INDICADA
DISTRITO: FRIAS	PROVINCIA: AYABACA	DEPARTAMENTO: PIURA
FACULTAD / ESPECIALIDAD: ING. CIVIL		ELABORADO POR: BACH. SULLON YARLEQUE EDISON JESUS
		LÁMINA N.º: EC-02 02 DE 02



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA			
TÍTULO: "DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LINDEROS, DISTRITO DE FRÍAS, PROVINCIA DE AYABACA - REGIÓN PIURA - AGOSTO 2021"		FECHA: AGOSTO 2021	
PLANO: PLANO DE DETALLES PLANTA DE CERCO PERIMETRICO		ESCALA: INDICADA	
DISTRITO: FRÍAS	PROVINCIA: AYABACA	DEPARTAMENTO: PIURA	
FACULTAD / ESPECIALIDAD: ING. CIVIL		ELABORADO POR: BACH. SULLON YARLEQUE EDSON JESUS	
LÁMINA N°: CP-01			01 DE 01



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - PIURA

AGOSTO 2021

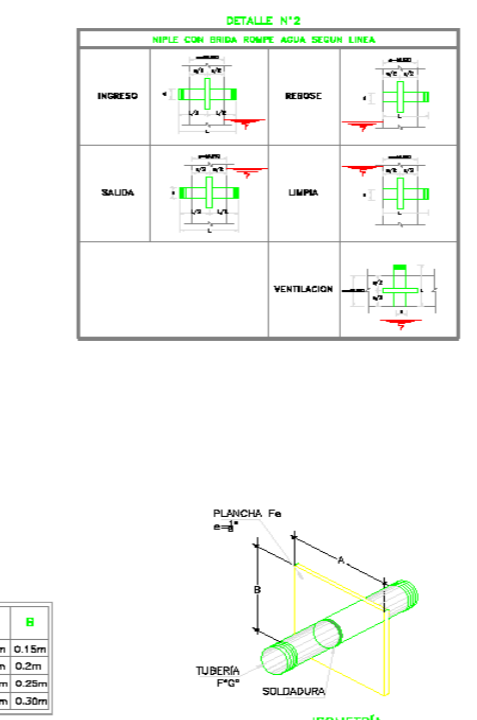
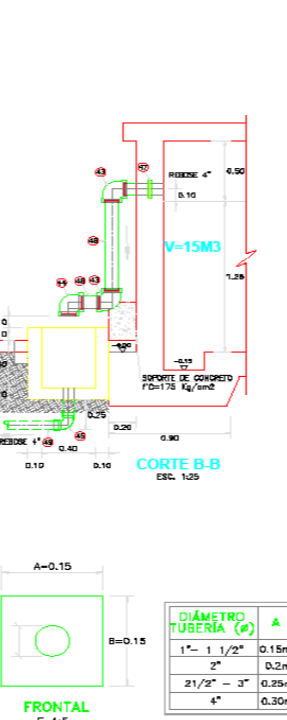
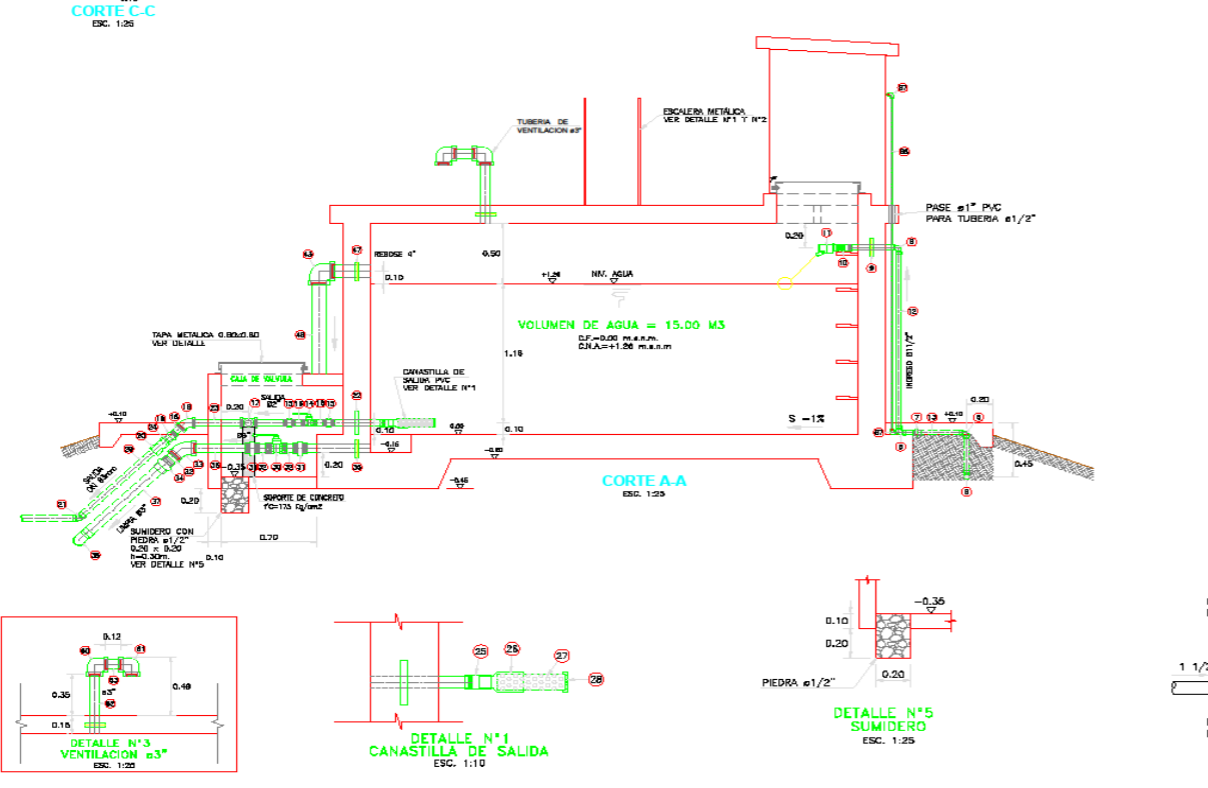
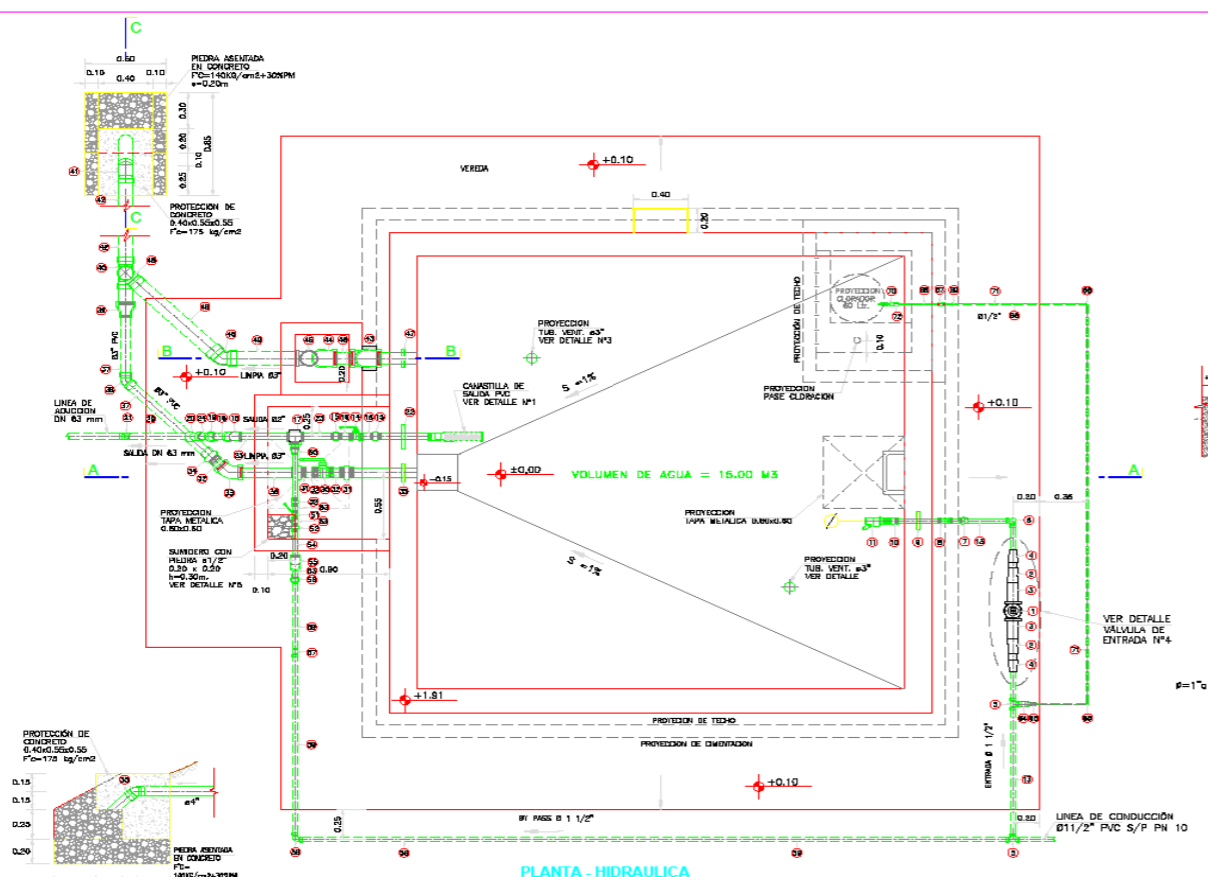
INDICADA

PLANO DE RESERVOIR V=15M3 PLANTAS Y CORTES

RA-01

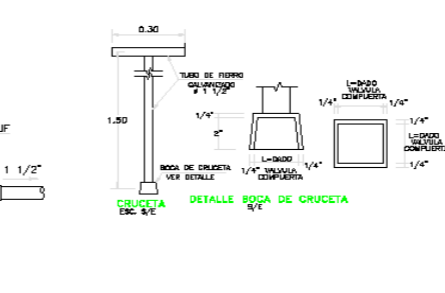
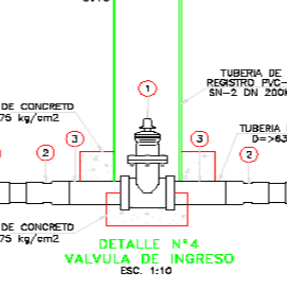
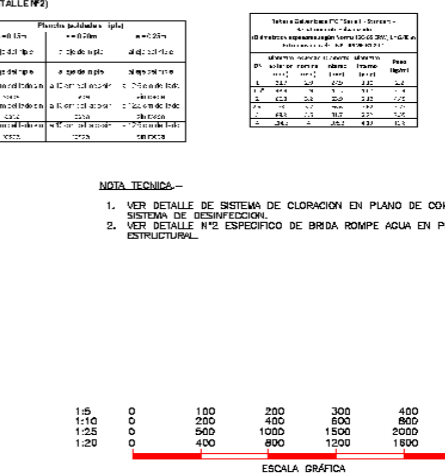
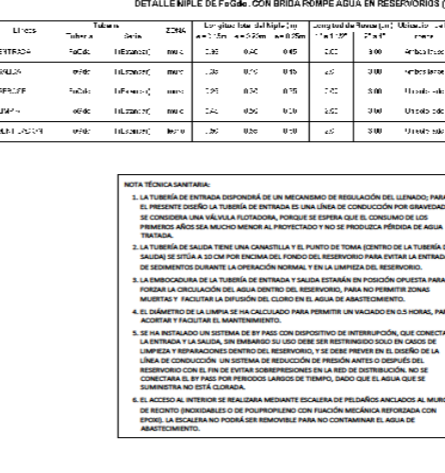
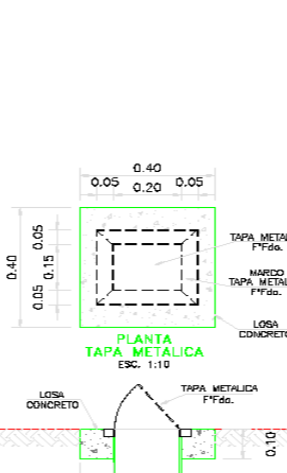
15 0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500 1600 1700 1800 1900 2000

ESCALA GRAFICA



CUADRO DE VALVULAS, ACCESORIOS Y TUBERIAS V=15 M3

N°	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	ESTIMACION
1	Valvula de entrada de agua a PVC UPVC 483	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
2	Adaptador de tuberia PVC ALPAST PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
3	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
4	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
5	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
6	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
7	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
8	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
9	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
10	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
11	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
12	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
13	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
14	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
15	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
16	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
17	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
18	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
19	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
20	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
21	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
22	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
23	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
24	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
25	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
26	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
27	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
28	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
29	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
30	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
31	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
32	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
33	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
34	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
35	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
36	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
37	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
38	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
39	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
40	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
41	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
42	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
43	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
44	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
45	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
46	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
47	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
48	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
49	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
50	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
51	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
52	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
53	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
54	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
55	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
56	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
57	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
58	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
59	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03
60	Unid. PVC UPVC PN 10	1	Unid.	NFT 98.02.03.03



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - PIURA

"DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LINDEROS, DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - REGION PIURA - AGOSTO 2021"

PLANO DE RESERVIORIO V=15M3 PLANTA Y DETALLES HIDRAULICA

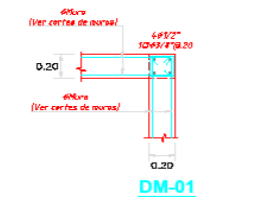
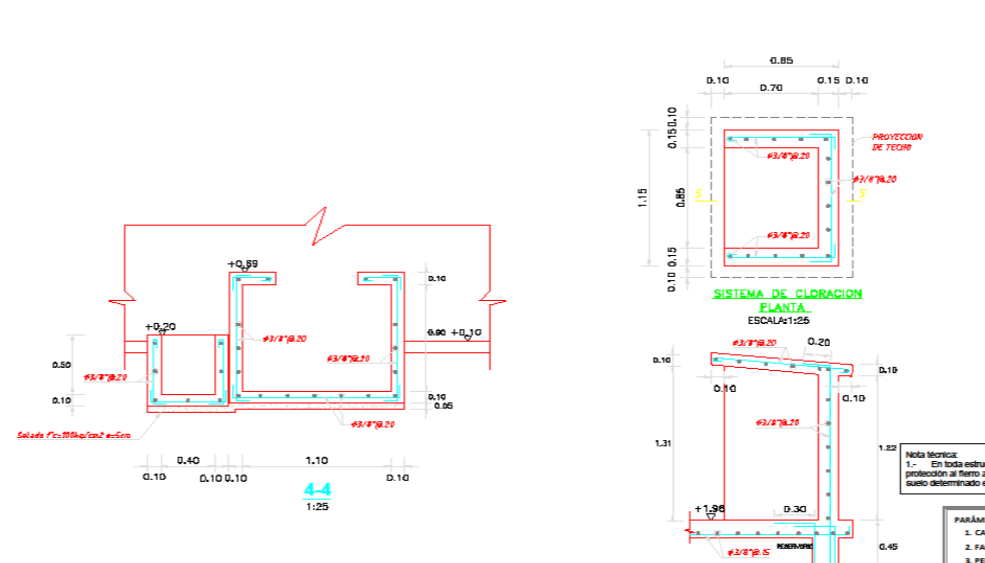
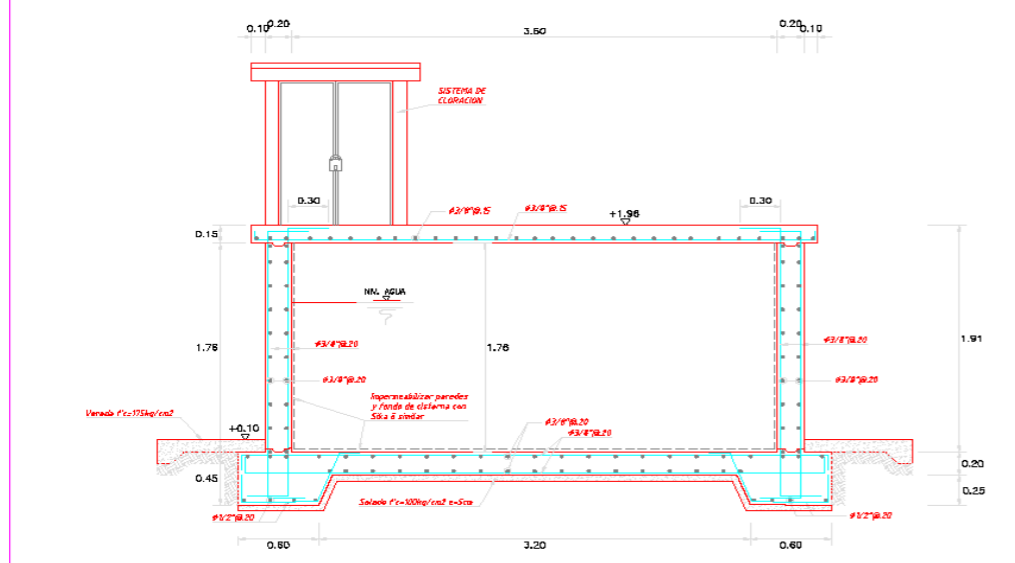
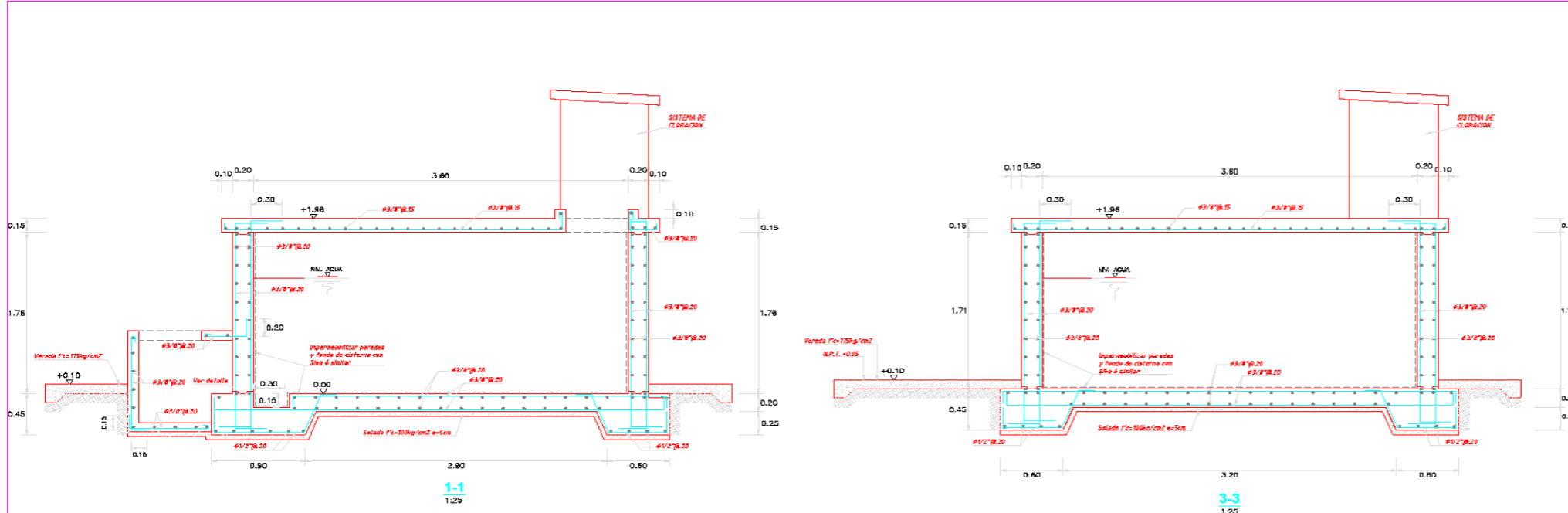
FECHA: AGOSTO 2021

ESCALA: INDICADA

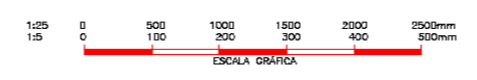
LIBRO: RH-01

PROFESOR: [Nombre]

ALUMNO: [Nombre]



DETALLE N°1
ENCUENTRO DE MUROS
ESCALA: 1:25



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- CONCRETO SIMPLE:**
- SOLADO $f'c = 10 \text{ MPa (100kg/cm}^2)$
 - LOSA DE PISO Y VEREDAS $f'c = 17,5 \text{ MPa (175kg/cm}^2)$
- CONCRETO ARMADO:**
- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO $f'c = 28 \text{ MPa (280kg/cm}^2)$
 - ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615 $f_y = 420 \text{ MPa (4200kg/cm}^2)$
- EMPALMES TRASLAPADOS:**
- #3/8" : 450mm
 - #1/2" : 600mm
 - #5/8" : 750mm
- RECUBRIMIENTOS:**
- MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO 50 mm
 - LOSAS DE TECHO EN RESERVOIRIO 20 mm
 - COLUMNAS DENTRO DEL RESERVOIRIO 50 mm
 - ZAPATAS Y CIMENTOS CONTRA EL SUELO 70 mm
 - REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN 25 mm
 - REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN 35 mm
- REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:**
- LOSA DE FONDO: TAPPALCO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25MM D.A 1:3
 - MUROS Y TECHO: TAPPALCO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25MM C.A 1:3
 - ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGUN DISEÑO.

- ESPECIFICACIONES GENERALES**
1. ADemás DE ESTOS PLANOS, DEBEN CONSIDERARSE AQUELLOS DE LAS OTRAS ESPECIALIDADES DEL PROYECTO.
 2. ANTES DE PROCEDER CON LOS TRABAJOS, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBE SER REPORTADA OPORTUNAMENTE AL ESPECIALISTA RESPONSABLE.
 3. LAS DIMENSIONES Y TAMAÑOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y SUS REFUERZOS NO DEBEN SER OBTENIDOS DE UNA MEDICIÓN DIRECTA EN ESTOS PLANOS.
 4. LAS DIMENSIONES ESTRUCTURALES DEBEN SER CONSTATADAS POR EL CONTRATISTA ANTES DE EMPREZAR CON LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN.
 5. DURANTE LA OBRA, EL CONTRATISTA ES RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.
 6. LOS MATERIALES Y LA MANO DE OBRA DEBEN ESTAR EN CONFORMIDAD CON LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LAS EDICIONES VIGENTES DE LOS REGLAMENTOS RELEVANTES PARA EL PERÚ.
 7. REVISAR LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS QUE SE ADJUNTAN PARA EL PROYECTO DE ESTRUCTURAS.
 8. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS, SALVO LO INDICADO.
 9. EL REFUERZO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN, PARA ELLO LA SUPERFICIE DE CONCRETO ENDURECIDO DEBERÁ SER RUGOSA SI LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN SON INEVITABLES DEBERÁ LLEVAR WATERSTOP O SIMILAR.

- NOTAS**
- 1. SOLUCIÓN DE CONCRETO**
- EL CONCRETO DEBE ELABORARSE LO MÁS CERCA POSIBLE DE SU UBICACIÓN FINAL PARA EVITAR LA SEGREGACIÓN DEBIDA A SU MANIPULACIÓN O TRANSPORTE.
 - LA COLOCACIÓN DEBE EFECTUARSE A UNA VELOCIDAD TAL QUE EL CONCRETO CONSERVE SU ESTADO PLÁSTICO EN TODO MOMENTO Y FLUYA FACILMENTE DENTRO DE LOS ESPACIOS LIBRES ENTRE LOS REFUERZOS.
 - NO DEBE COLOCARSE EN LA ESTRUCTURA CONCRETO QUE SE HAYA ENDURECIDO PARCIALMENTE O QUE SE HAYA CONTAMINADO CON MATERIALES EXTRAÑOS.
 - NO DEBE UTILIZARSE CONCRETO AL QUE DESPUÉS DE PREPARADO SE LE ADICIONE AGUA, NI QUE HAYA SIDO MEZCLADO LUEGO DE SU FRAGUADO INICIAL.
 - UNA VEZ INICIADA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO, ÉSTA DEBE EFECTUARSE EN UNA OPERACIÓN CONTINUA HASTA QUE SE TERMINE EL LLENADO DEL PANEL O SECCIÓN DEFINIDA POR SUS LÍMITES O JUNTAS ESPECIFICADAS.
 - LA SUPERFICIE SUPERIOR DE LAS CAPAS COLOCADAS ENTRE ENCOPRADOS VERTICALES DEBE ESTAR A NIVEL.
 - TODO CONCRETO DEBE COMPACTARSE CUIDADOSAMENTE POR MEDIOS ADECUADOS DURANTE LA COLOCACIÓN Y DEBE ACOMODARSE POR COMPLETO ALREDEDOR DEL REFUERZO, DE LAS INSTALACIONES EMBEBIDAS, Y EN LAS ESQUINAS DE LOS ENCOPRADOS.
- 2. CURADO DE CONCRETO**
- EL CONCRETO (EXCEPTO PARA CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL) DEBE MANTENERSE A UNA TEMPERATURA POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS DURANTE LOS PRIMEROS 7 DÍAS DESPUÉS DE LA COLOCACIÓN, A MENOS QUE SE USE UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACCELERADO.
 - EL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL DEBE MANTENERSE POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS LOS 3 PRIMEROS DÍAS, EXCEPTO SI SE USA UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACCELERADO.
 - PARA EL EMPLEO DE CURADO ACCELERADO REFERIRSE AL ACO-319-2014-26.3.1.2.
- 3. ENCOPRADO**
- LOS ENCOPRADOS PARA EL CONCRETO DEBEN SER DISEÑADOS Y CONSTRUIDOS POR UN PROFESIONAL RESPONSABLE, DE ACUERDO A LOS REGLAMENTOS VIGENTES. EL CONSTRUCTOR SERÁ EL RESPONSABLE DE SU SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA PROYECTADA.
- 4. LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO QUE SE INDICAN EN LOS PLANOS NO NECESARIAMENTE INCLUYEN SUS ACABADOS.**
- 5. LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL VACIADO DE CONCRETO QUE NO ESTÉN ESPECIFICADAS EN LAS PLANTAS O DETALLES DE ESTOS PLANOS, DEBERÁN SER UBICADAS Y APROBADAS POR EL INGENIERO ESTRUCTURAL.**
- 6. LOS REFUERZOS EN ESTOS PLANOS ESTÁN REPRESENTADOS DIAGRAMÁTICAMENTE, POR LO QUE NO ESTÁN NECESARIAMENTE CUBIERTAS SUS DIMENSIONES REALES.**
- 7. LOS EMPALMES DE LOS REFUERZOS DEBERÁN EFECTUARSE SOLAMENTE EN LAS POSICIONES MOSTRADAS EN LOS DETALLES DE ESTOS PLANOS. EN CASO CONTRARIO, SE DEBERÁ VERIFICAR QUE LOS EMPALMES LOGREN DESARROLLAR TODA LA RESISTENCIA DEL REFUERZO QUE SE INDICA.**
- 8. PODRÁN SOLDARSE LOS REFUERZOS SOLO CON LA PREVIA APROBACIÓN DEL INGENIERO ESTRUCTURAL.**
- 9. LOS REFUERZOS NO SERÁN CONTINUOS EN LAS JUNTAS DE CONTRACCIÓN O DILATACIÓN.**
- 10. INSTALAR LOS NIPLAS CON BRIDAS ROMPE AGUA SEGUN LAS LINEAS (ENTRADA, SALIDA, REBOSE, VENTILACIÓN Y OTRAS NECESARIAS) ANTES DEL VACIADO DE CONCRETO SEGUN DISEÑO HIDRAULICO. VER DETALLE N° 2.**

PARÁMETROS DE DISEÑO

1. CATEGORÍA DE USO: A
2. FACTOR DE ZONA: ZONA 4
3. PERIFIL DE SUELO: S3
4. CAPACIDAD PORTANTE: 1.0 KG/CM2

NOTA TÉCNICA:

T- En toda estructura de concreto, el tipo de cemento y la protección al fierro a usar dependerá de la agresividad del suelo determinado en el estudio de suelo.

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA

FECHA: **AGOSTO 2021**

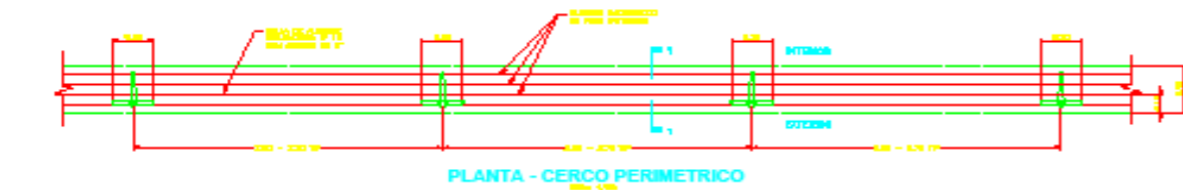
ESCALA: **INDICADA**

LÁMINA N°: **ER-02**

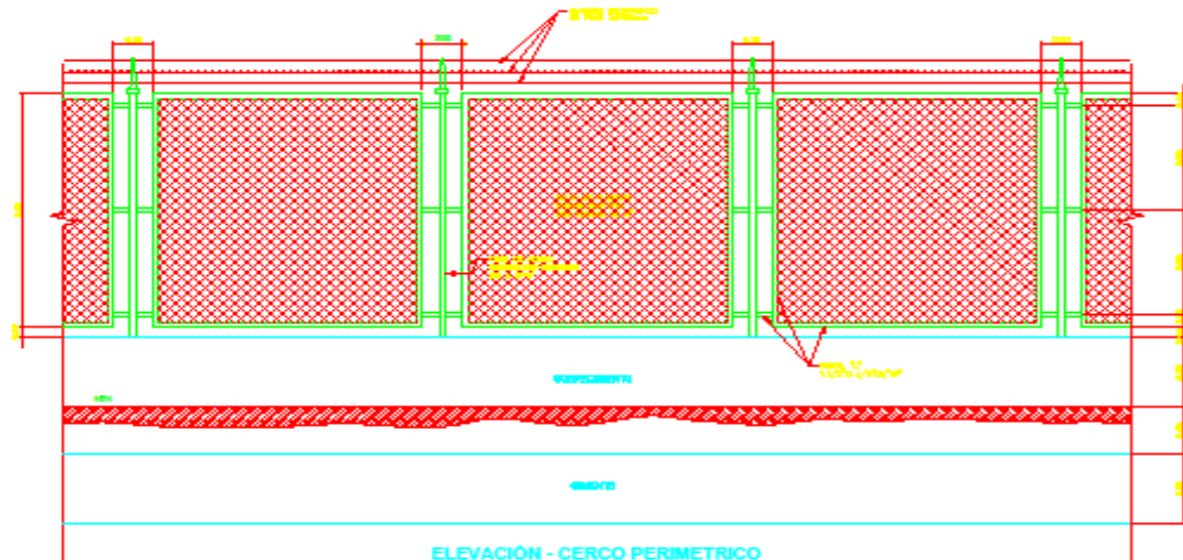
PLANO: **PLANO DE ESTRUCTURAS RESERVOIRIO V=15M3 PLANTA Y CORTES**

DEPARTAMENTO: **PIURA**

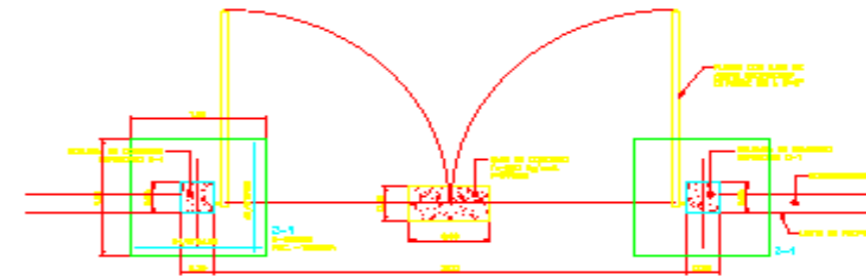
ELABORADO POR: **BACH. SULLÓN YARLEQUE EDKON JESUS**



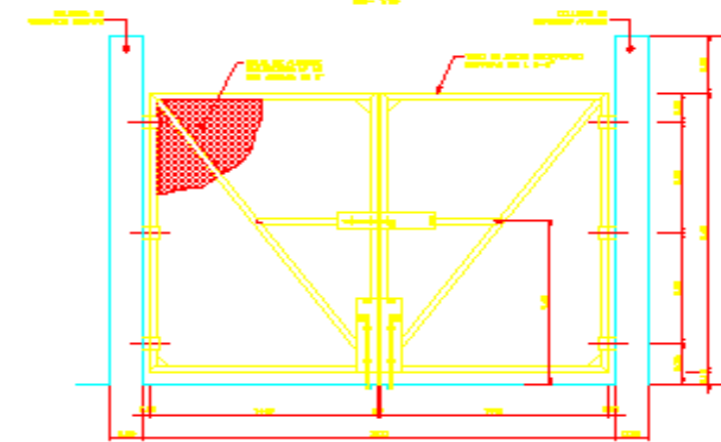
PLANTA - CERCO PERIMETRICO



ELEVACIÓN - CERCO PERIMETRICO



PLANTA - PUERTA DE INGRESO



ELEVACION - PUERTA DE INGRESO

NORMA E-050 (ESTRUCTURAS METÁLICAS)

SELECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS:

1. MATERIALES A USAR: ACERO A-36, A-572, A-588, A-589, A-590, A-591, A-592, A-593, A-594, A-595, A-596, A-597, A-598, A-599, A-600, A-601, A-602, A-603, A-604, A-605, A-606, A-607, A-608, A-609, A-610, A-611, A-612, A-613, A-614, A-615, A-616, A-617, A-618, A-619, A-620, A-621, A-622, A-623, A-624, A-625, A-626, A-627, A-628, A-629, A-630, A-631, A-632, A-633, A-634, A-635, A-636, A-637, A-638, A-639, A-640, A-641, A-642, A-643, A-644, A-645, A-646, A-647, A-648, A-649, A-650, A-651, A-652, A-653, A-654, A-655, A-656, A-657, A-658, A-659, A-660, A-661, A-662, A-663, A-664, A-665, A-666, A-667, A-668, A-669, A-670, A-671, A-672, A-673, A-674, A-675, A-676, A-677, A-678, A-679, A-680, A-681, A-682, A-683, A-684, A-685, A-686, A-687, A-688, A-689, A-690, A-691, A-692, A-693, A-694, A-695, A-696, A-697, A-698, A-699, A-700, A-701, A-702, A-703, A-704, A-705, A-706, A-707, A-708, A-709, A-710, A-711, A-712, A-713, A-714, A-715, A-716, A-717, A-718, A-719, A-720, A-721, A-722, A-723, A-724, A-725, A-726, A-727, A-728, A-729, A-730, A-731, A-732, A-733, A-734, A-735, A-736, A-737, A-738, A-739, A-740, A-741, A-742, A-743, A-744, A-745, A-746, A-747, A-748, A-749, A-750, A-751, A-752, A-753, A-754, A-755, A-756, A-757, A-758, A-759, A-760, A-761, A-762, A-763, A-764, A-765, A-766, A-767, A-768, A-769, A-770, A-771, A-772, A-773, A-774, A-775, A-776, A-777, A-778, A-779, A-780, A-781, A-782, A-783, A-784, A-785, A-786, A-787, A-788, A-789, A-790, A-791, A-792, A-793, A-794, A-795, A-796, A-797, A-798, A-799, A-800, A-801, A-802, A-803, A-804, A-805, A-806, A-807, A-808, A-809, A-810, A-811, A-812, A-813, A-814, A-815, A-816, A-817, A-818, A-819, A-820, A-821, A-822, A-823, A-824, A-825, A-826, A-827, A-828, A-829, A-830, A-831, A-832, A-833, A-834, A-835, A-836, A-837, A-838, A-839, A-840, A-841, A-842, A-843, A-844, A-845, A-846, A-847, A-848, A-849, A-850, A-851, A-852, A-853, A-854, A-855, A-856, A-857, A-858, A-859, A-860, A-861, A-862, A-863, A-864, A-865, A-866, A-867, A-868, A-869, A-870, A-871, A-872, A-873, A-874, A-875, A-876, A-877, A-878, A-879, A-880, A-881, A-882, A-883, A-884, A-885, A-886, A-887, A-888, A-889, A-890, A-891, A-892, A-893, A-894, A-895, A-896, A-897, A-898, A-899, A-900, A-901, A-902, A-903, A-904, A-905, A-906, A-907, A-908, A-909, A-910, A-911, A-912, A-913, A-914, A-915, A-916, A-917, A-918, A-919, A-920, A-921, A-922, A-923, A-924, A-925, A-926, A-927, A-928, A-929, A-930, A-931, A-932, A-933, A-934, A-935, A-936, A-937, A-938, A-939, A-940, A-941, A-942, A-943, A-944, A-945, A-946, A-947, A-948, A-949, A-950, A-951, A-952, A-953, A-954, A-955, A-956, A-957, A-958, A-959, A-960, A-961, A-962, A-963, A-964, A-965, A-966, A-967, A-968, A-969, A-970, A-971, A-972, A-973, A-974, A-975, A-976, A-977, A-978, A-979, A-980, A-981, A-982, A-983, A-984, A-985, A-986, A-987, A-988, A-989, A-990, A-991, A-992, A-993, A-994, A-995, A-996, A-997, A-998, A-999, A-1000.

NOTAS IMPORTANTES

1. SE DEBE VERIFICAR QUE LAS DIMENSIONES DE LAS BARRAS DE ACERO SEAN LAS CORRECTAS.

2. SE DEBE VERIFICAR QUE LAS BARRAS DE ACERO SEAN LAS CORRECTAS.

3. SE DEBE VERIFICAR QUE LAS BARRAS DE ACERO SEAN LAS CORRECTAS.

4. SE DEBE VERIFICAR QUE LAS BARRAS DE ACERO SEAN LAS CORRECTAS.

5. SE DEBE VERIFICAR QUE LAS BARRAS DE ACERO SEAN LAS CORRECTAS.

6. SE DEBE VERIFICAR QUE LAS BARRAS DE ACERO SEAN LAS CORRECTAS.

7. SE DEBE VERIFICAR QUE LAS BARRAS DE ACERO SEAN LAS CORRECTAS.

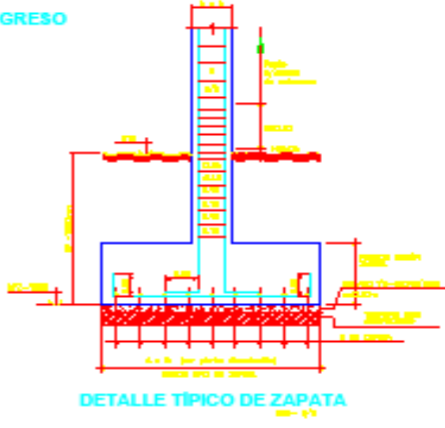
8. SE DEBE VERIFICAR QUE LAS BARRAS DE ACERO SEAN LAS CORRECTAS.

9. SE DEBE VERIFICAR QUE LAS BARRAS DE ACERO SEAN LAS CORRECTAS.

10. SE DEBE VERIFICAR QUE LAS BARRAS DE ACERO SEAN LAS CORRECTAS.

CUADRO DE COLUMNAS

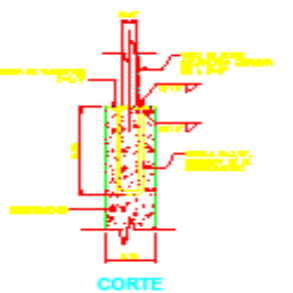
MAT.	TIPO	Q-1
ACERO	ESTRIBOS	
CONCRETO		



DETALLE TÍPICO DE ZAPATA



CORTE 1-1 / CERCO PERIMETRICO

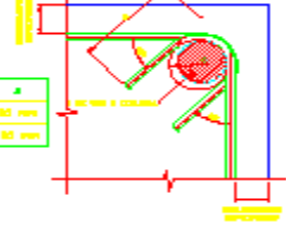


CORTE



PLANTA

M	N	A
1/4"	30 mm	30 mm
3/8"	30 mm	100 mm



DETALLE TÍPICO DE GANCHO EN ESTRIBOS

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA

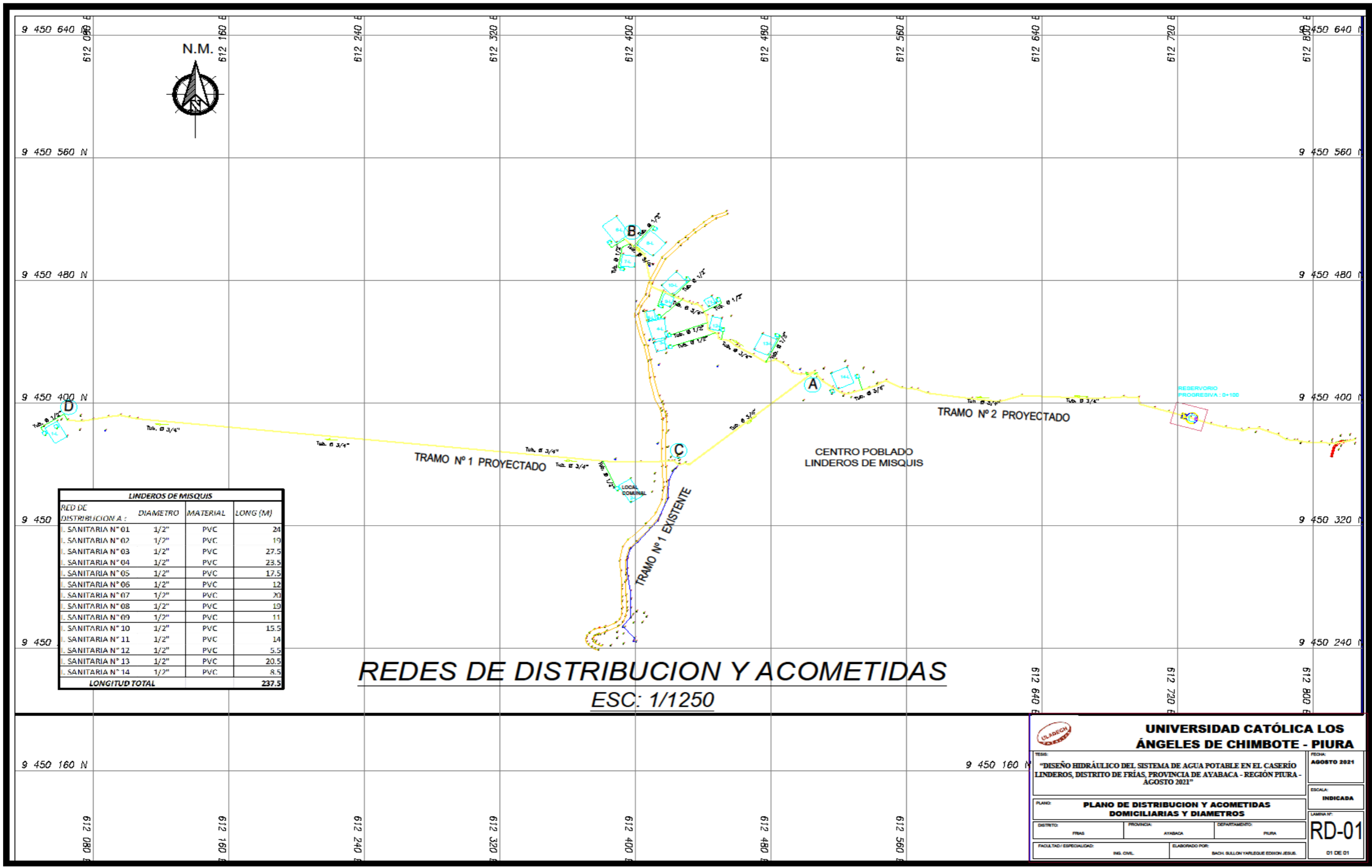
FECHA: AGOSTO 2021

ESCALA: INDICADA

LÁMINA N°: ECP-01

01 DE 01

TÍTULO: "DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LINDEROS, DISTRITO DE FRÍAS, PROVINCIA DE AYABACA - REGIÓN PIURA - AGOSTO 2021"		
PLANO: PLANO DE DETALLES ESTRUCTURALES DE CERCO PERIMETRICO		
DISTRITO: FRÍAS	PROVINCIA: AYABACA	DEPARTAMENTO: PIURA
FACULTAD / ESPECIALIDAD: ING. CIVIL	ELABORADO POR: BACH. SILLON YANILOR ESCRIBAN JENIA	



LINDEROS DE MISQUIS			
RED DE DISTRIBUCION A:	DIAMETRO	MATERIAL	LONG (M)
I. SANITARIA N° 01	1/2"	PVC	24
I. SANITARIA N° 02	1/2"	PVC	19
I. SANITARIA N° 03	1/2"	PVC	27.5
I. SANITARIA N° 04	1/2"	PVC	23.5
I. SANITARIA N° 05	1/2"	PVC	17.5
I. SANITARIA N° 06	1/2"	PVC	12
I. SANITARIA N° 07	1/2"	PVC	20
I. SANITARIA N° 08	1/2"	PVC	19
I. SANITARIA N° 09	1/2"	PVC	11
I. SANITARIA N° 10	1/2"	PVC	15.5
I. SANITARIA N° 11	1/2"	PVC	14
I. SANITARIA N° 12	1/2"	PVC	5.5
I. SANITARIA N° 13	1/2"	PVC	20.5
I. SANITARIA N° 14	1/2"	PVC	8.5
LONGITUD TOTAL			237.5

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS
ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA**

FECHA: AGOSTO 2021

ESCALA: INDICADA

LAMINA N°: RD-01

01 DE 01

PROYECTO: "DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LINDEROS, DISTRITO DE FRÍAS, PROVINCIA DE AYABACA - REGIÓN PIURA - AGOSTO 2021"

PLANO: PLANO DE DISTRIBUCION Y ACOMETIDAS DOMICILIARIAS Y DIAMETROS



DISTRITO: FRÍAS PROVINCIA: AYABACA DEPARTAMENTO: PIURA

FACULTAD/ ESPECIALIDAD: ING. CIVIL ELABORADO POR: BACH. SULLÓN YARLEQUE EDIXON JESÚS

N.M.



LEYENDA

-  LOTE ENUMERADO
-  CERCO
-  CURVAS DE NIVEL
-  BM
-  CAMINO
-  POSTES DE MADERA
-  POSTES DE CONCRETO

P = 31.13 m H2O
CP=1,306.13 m
CT=1,275.00 m

P = 7.92 m H2O
CP=1,313.42 m
CT=1,305.50 m

P = 29.80 m H2O
CP=1,263.80 m
CT=1,234.00 m

P = 0.60 m H2O
CP=1,324.85 m
CT=1,324.25 m

P = 26.28 m H2O
CP=1,313.28 m
CT=1,287.00 m

RESERVIORIO		
VOLUMEN	16.00	m3
COTA TERRENO	1324.85	msnm.
COTA DE NIVEL DE AGUA	1323.550	msnm.
COTA FONDO	1323.250	msnm.

CAPTACION EN MANANTIAL		
TIPO DE CAPTACION	MANANTIAL	-
Q AFORADO	0.60	Lit/Seg
COTA TERRENO	1326.53	msnm.
COTA DE NIVEL DE AGUA	1326.030	msnm.
COTA FONDO	1327.730	msnm.

CENTRO POBLADO LINDEROS



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA

TESIS:
"DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LINDEROS, DISTRITO DE FRÍAS, PROVINCIA DE AYABACA - REGIÓN PIURA - AGOSTO 2021"

FECHA:
AGOSTO 2021

PLANO:
PLANO DE MODELAMIENTO HIDRAULICO

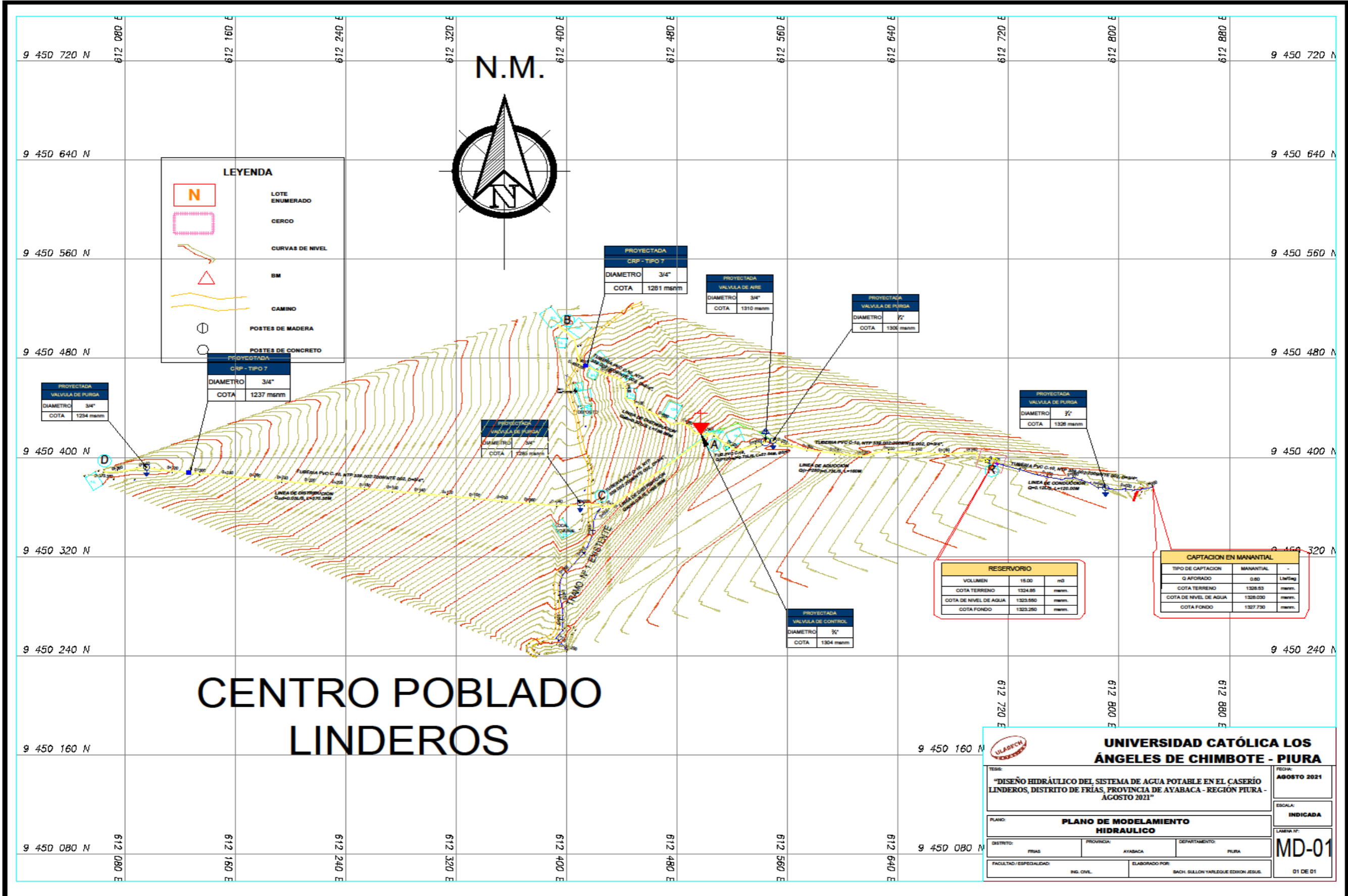
ESCALA:
INDICADA

DISTRITO: FRIAS PROVINCIA: AYABACA DEPARTAMENTO: PIURA

LAMINA N°:
MD-01

FACULTAD / ESPECIALIDAD: ING. CIVIL ELABORADO POR: BACH. SULLON YARLEQUE EDIXON JESUS.

01 DE 01

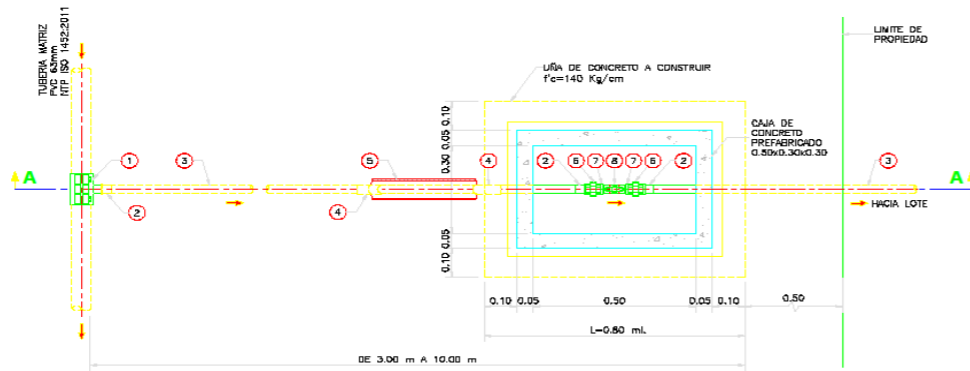


CENTRO POBLADO LINDEROS

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA	
TÍTULO: "DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LINDEROS, DISTRITO DE FRÍAS, PROVINCIA DE AYABACA - REGIÓN PIURA - AGOSTO 2021"	FECHA: AGOSTO 2021
ESCALA: INDICADA	
PLANO: PLANO DE MODELAMIENTO HIDRÁULICO	
DISTRITO: FRÍAS	PROVINCIA: AYABACA
DEPARTAMENTO: PIURA	
FACULTAD / ESPECIALIDAD: ING. CIVIL	ELABORADO POR: BACH. SALLON YARLEQUE EDISON JESUS
LÁMINA N.º: MD-01 01 DE 01	

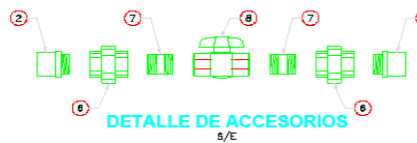
DETALLE DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE Ø3/4" PARA INSTITUCIONES PÚBLICAS

CASO 1: TUBERÍA MATRIZ PVC 63mm
NTP ISO 1452:2011

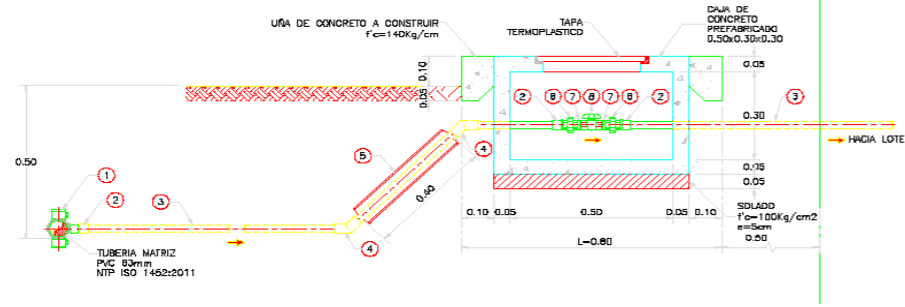


PLANTA 1:10

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS PVC, NTP 399.137:2009 CON SALIDA DE 3/4"	1 UND.
2	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"	3 UND.
3	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 3/4", NTP 399.002:2015	10.0 ml.
4	CODO SP PVC 3/4" X 45°	2 UND.
5	TUBERÍA DE FORRO 2" SP PVC CLASE 6	0.40 ml.
6	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 3/4"	2 UND.
7	NIPLE CON ROSCA PVC 3/4" X 1 1/2"	2 UND.
8	VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA DE 3/4" NTP 399.034:2007	1 UND.

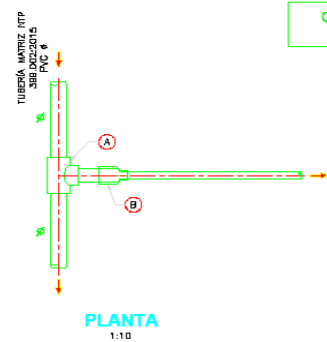


DETALLE DE ACCESORIOS 5/E



CORTE A-A 1:10

CASO 2: TUBERÍA MATRIZ PVC ø NTP 399.002:2015



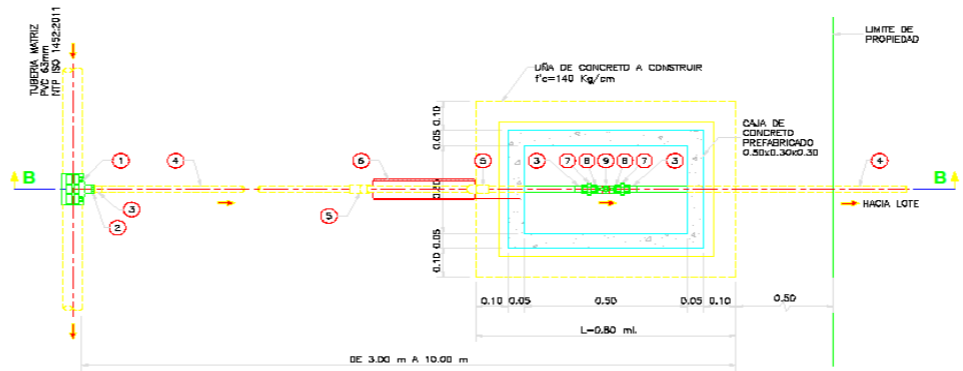
PLANTA 1:10

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
A	TEE SP PVC ø	1 UND.
B	REDUCCIÓN SP PVC ø" A 3/4"	1 UND.
3	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"	2 UND.
3	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 3/4", NTP 399.002:2015	10.0 ml.
4	CODO SP PVC 3/4" X 45°	2 UND.
5	TUBERÍA DE FORRO 2" SP PVC CLASE 6	0.40 ml.
6	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 3/4"	2 UND.
7	NIPLE CON ROSCA PVC 3/4" X 1 1/2"	2 UND.
8	VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA DE 3/4" NTP 399.034:2007	1 UND.

DIÁMETRO TUBERÍA (ø)	1 (pulg.)	1 1/2 (pulg.)
----------------------	-----------	---------------

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

CASO 1: TUBERÍA MATRIZ PVC 63mm
NTP ISO 1452:2011

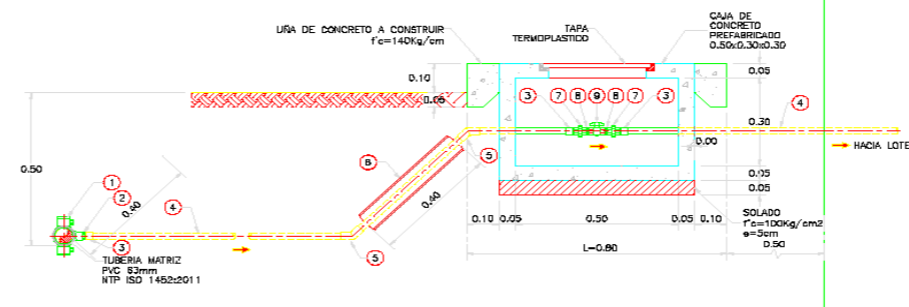


PLANTA 1:10

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS PVC, NTP 399.137:2009 CON SALIDA DE 3/4"	1 UND.
2	BUSHING CON ROSCA PVC 3/4" A 1/2"	1 UND.
3	ADAPTADOR UPR PVC 1/2"	3 UND.
4	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1/2", NTP 399.002:2015	10.0 ml.
5	CODO SP PVC 1/2" X 45°	2 UND.
6	TUBERÍA DE FORRO 2" SP PVC CLASE 6	0.40 ml.
7	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1/2"	2 UND.
8	NIPLE CON ROSCA PVC 1/2" X 1 1/2"	2 UND.
9	VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA DE 1/2" NTP 399.034:2007	1 UND.

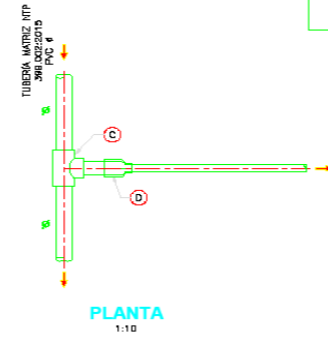


DETALLE DE ACCESORIOS 5/E



CORTE B-B 1:10

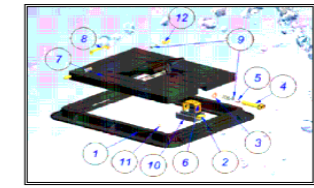
CASO 2: TUBERÍA MATRIZ PVC ø NTP 399.002:2015



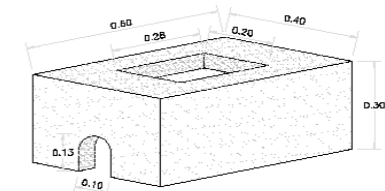
PLANTA 1:10

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
C	TEE SP PVC ø	1 UND.
D	REDUCCIÓN SP PVC ø" A 1/2"	1 UND.
3	ADAPTADOR UPR PVC 1/2"	2 UND.
4	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1/2", NTP 399.002:2015	10.0 ml.
5	CODO SP PVC 1/2" X 45°	2 UND.
6	TUBERÍA DE FORRO 2" SP PVC CLASE 6	0.40 ml.
7	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1/2"	2 UND.
8	NIPLE CON ROSCA PVC 1/2" X 1 1/2"	2 UND.
9	VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA DE 1/2" NTP 399.034:2007	1 UND.

DIÁMETRO TUBERÍA (ø)	3/4 (pulg.)	1 (pulg.)	1 1/2 (pulg.)
----------------------	-------------	-----------	---------------



MARCO Y TAPA TERMOPLÁSTICO DE CAJA DE CONEXIÓN DE AGUA POTABLE



ISOMÉTRICO CAJA DE CONCRETO PREFABRICADO 5/E

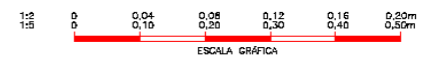
ITEM	DESCRIPCIÓN
1	MARCO TERMOPLÁSTICO DE 1/2" - 3/4" CON TOPE PPR
2	REFUERZO DE PESTILLOS EN EL MARCO DE ACERO INOXIDABLE 304
3	ANILLO TOPE PPR
4	PESTILLO DE BRONCE
5	PIN JALADOR DEL IMAN KW/N/350
6	SOPORTE EN "U" DE BRONCE
7	TAPA TERMOPLÁSTICA DE 1/2" - 3/4" CON TOPE PPR
8	REFUERZO DE TOPE EN LA TAPA DE ACERO INOXIDABLE 304
9	RESORTE DE COMPRESIÓN DE ACERO INOXIDABLE 302
10	TAPITA PARA CERRADURA PPR
11	TORNILLOS AUTOPERCANTES ACERO INOXIDABLE / BRONCE
12	PIN JALADOR DEL VISOR DE BRONCE



ISOMÉTRICO ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS 5/E

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f _c = 10 MPa (100kg/cm ²)
CONCRETO SIMPLE	f _c = 14 MPa (140kg/cm ²)
CEMENTO:	
EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I	
NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UP	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.080 : 2015
VALVULA DE PASO TERMOPLÁSTICA	NTP 399.034 : 2007
ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS PVC	NTP 399.137 : 2009



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - PIURA

DESIGNO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LINDERO, DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - REGION PIURA - AGOSTO 2021

PLANO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS

FECHA: AGOSTO 2021

INDICADA

CD-01

01 DE 01