



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL  
CENTRO POBLADO ALTO POCLÚS PARA LA  
MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN, DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE  
AYABACA – PIURA – SEPTIEMBRE, 2021**

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

**AUTOR:**

**BACH. JARLY ALEXANDRA LOPEZ DOMINGUEZ**

ORCID: 0000-0003-3088-8613

**ASESOR:**

**MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ**

ORCID: 0000-0002-7644-4201

**PIURA – PERÚ**

**2021**

## **1. TÍTULO DE LA TESIS**

Diseño del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús  
para la mejora de la Condición Sanitaria de la Población, Distrito de  
Frías, Provincia de Ayabaca – Piura – Septiembre, 2021



## **2. EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTOR:**

López Domínguez, Jarly Alexandra

ORCID: 0000-0003-3088-8613

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

### **ASESOR:**

Mgtr. 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. Sotello 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. Johanna Del Carmen Sotello Urbano

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidente

---

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

---

Mgtr. Delba Flor Bada Alayo

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Miembro

---

Mgtr. Carmen Chilon Muñoz

ORCID: 0000-0002-7644-4201

Asesor

## **4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA**

### **4.1. Agradecimiento:**

A Dios, por darme la fuerza necesaria para cumplir mis metas, por darme inteligencia para llevar cabo todo el proceso de educación. A mi familia en especial a mis padres, que me han apoyado en todo momento.

A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, y a cada uno de los docentes, por la formación profesional durante la permanencia en sus aulas.

La culminación de mi tesis, no hubiera sido posible sin el apoyo y colaboración constante de la siguiente persona, para quien hago público mi agradecimiento.

A mi asesor el, Mgtr. Carmen Chilon Muñoz, por su tiempo, paciencia y correcciones, ya que, sin su apoyo, no hubiera sido posible la culminación de mi Tesis.

## **4.2 Dedicatoria:**

### **A Dios:**

Por su amor infinito por el apoyo en cada momento incondicional, además por haberme permitido cumplir mi meta.

### **A Mis Padres:**

Francisco López e Hilda Domínguez, por su apoyo incondicional en el desarrollo de mis metas trazadas, y por darme la fortaleza y fuerza para vencer los obstáculos de la vida. Además de ser partícipes de mi crecimiento y desarrollo profesional.

### **A Mis Hermanos:**

Por su motivación día a día, que me dio mucha fuerza, para el cumplimiento de mi más grande logro.

## 5. RESUMEN Y ABSTRACT

### 5.1 Resumen:

Para la presente tesis se eligió la zona de estudio el Centro Poblado Alto Poclús, Distrito de Frías, Provincia de Ayabaca, departamento de Piura. La cual se titula “Diseño del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús para la mejora de la Condición Sanitaria de la Población, Distrito de Frías, Provincia de Ayabaca – Piura – Septiembre, 2021”, tiene como ¿El diseño del sistema Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús mejorará la condición sanitaria de la población?, teniendo como objetivo general, Diseñar el sistema Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús, para la mejora de la condición sanitaria de la población, los objetivos específicos son: Realizar el análisis físico químico y bacteriológico del agua; Diseñar la Captación del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús, para la mejora de la condición sanitaria de la población; Diseñar la línea de impulsión, red de distribución y conexiones domiciliarias del sistema Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús, para la mejora de la condición sanitaria de la población; Diseñar el reservorio apoyado del sistema Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús, para la mejora de la condición sanitaria de la población. La metodología es de tipo aplicada, descriptiva y correlacional, con un nivel cuantitativo. El diseño de esta investigación es no experimental Como resultado se diseñó una captación, estación de bombeo, reservorio apoyado de 10m<sup>3</sup>, red de distribución, dando como resultado global un sistema de Agua Potable sostenible para la población, mejorando la condición sanitaria. Se concluye que agua de la fuente El Citan es apta para el consumo humano, pasando previamente por un proceso de desinfección

**Palabras claves:** Agua, Sanitaria, Diseño, Población, Reservorio, Saneamiento.

## 5.2 Abstract

For the present thesis, the study area was chosen as the Alto Poclús Town Center, Frías District, Ayabaca Province, Piura department. Which is entitled "Design of the Drinking Water System of the Alto Poclús Town Center for the improvement of the Sanitary Condition of the Population, District of Frías, Province of Ayabaca - Piura - September, 2021". The drinking water of the Alto Poclús Populated Center will improve the sanitary condition of the population ?, having as general objective, Designing the Potable Water system of the Alto Poclús Populated Center, for the improvement of the sanitary condition of the population, the specific objectives are: To carry out the analysis chemical and bacteriological physics of water; Design the Catchment of the Drinking Water System of the Alto Poclús Town Center, for the improvement of the sanitary condition of the population; Design the impulsion line, distribution network and household connections of the Potable Water system of the Alto Poclús Town Center, for the improvement of the sanitary condition of the population; Design the supported reservoir of the Potable Water system of the Alto Poclús Town Center, to improve the sanitary condition of the population. The methodology is of an applicative, descriptive and correlational type, with a quantitative level. The design of this research is non-experimental. As a result, a catchment, pumping station, supported reservoir of 10m<sup>3</sup>, distribution network was designed, giving as a global result a sustainable Drinking Water system for the population, improving the sanitary condition. It is concluded that water from the El Citan source is suitable for human consumption, previously undergoing a disinfection process.

**Keywords:** Water, Sanitary, Design, Population, Reservoir, Sanitation.

## 6. CONTENIDO

1. TÍTULO DE LA TESIS .....	ii
2. EQUIPO DE TRABAJO .....	iii
3. HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR .....	iv
4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA.....	v
4.1. Agradecimiento: .....	v
4.2 Dedicatoria: .....	vi
5. RESUMEN Y ABSTRACT .....	vii
5.1 .....	<b>Resum</b>
en: .....	vii
5.2 Abstract .....	viii
6. CONTENIDO .....	ix
7. ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS E IMAGENES .....	xi
7.1 Índice de Figuras .....	xi
7.2 Índice de Tablas .....	xii
7.3 Índice de Imágenes .....	xiii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	4
2.1 Antecedentes .....	4
2.1.1 Antecedentes Internacionales .....	4
2.1.2 Antecedentes Nacionales .....	8
2.1.3 Antecedentes Locales .....	11
2.2 Bases teóricas.....	14
2.2.1 Agua .....	14
2.2.2 Sistema de agua potable .....	14
2.2.3 Fuente subterránea.....	14
2.2.4 Sistema de agua bombeo sin tratamiento.....	14

2.2.5 Sostenibilidad.....	17
2.2.6 Diseño del sistema de agua potable.....	19
2.2.7 Condición Sanitaria.....	35
2.3 Marco conceptual.....	37
III. HIPÓTESIS.....	38
IV. METODOLOGÍA.....	39
4.1 Diseño de la investigación.....	39
4.2 Universo, Población y muestra.....	40
4.2.1 Universo.....	40
4.2.2 Población.....	40
4.2.3 Muestra.....	40
4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	41
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	42
4.5 Plan de análisis.....	43
4.6 Matriz de consistencia.....	44
4.7 Principios éticos.....	45
V. RESULTADOS.....	47
5.1 Resultados.....	47
5.2 Análisis de los resultados.....	70
VI. CONCLUSIONES.....	80
Aspectos complementarios.....	81
Referencias Bibliográficas.....	82
ANEXOS.....	89



## 7. ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS E IMAGENES

### 7.1 Índice de Figuras

<b>FIGURA 1.</b> Imagen de las partes externas de la captación .....	15
<b>FIGURA 2.</b> Imagen de las Partes Internas de la Captación .....	15
<b>FIGURA 3.</b> Imagen de la Red de Distribución del sistema de agua potable. ....	16
<b>FIGURA 4.</b> Algoritmo de Selección de Opciones Tecnológicas para abastecimiento de agua para consumo humano .....	20
<b>FIGURA 5.</b> Manantial de Ladera.....	25
<b>FIGURA 6.</b> Estación de bombeo.....	27
<b>FIGURA 7.</b> Líneas de impulsión.....	28
<b>FIGURA 8.</b> Cisterna 5M3 .....	29
<b>FIGURA 9.</b> Sistema de desinfección. ....	31
<b>FIGURA 10.</b> Redes de Distribución.....	32
<b>FIGURA 11.</b> Conexión domiciliaria .....	33
<b>FIGURA 12.</b> Accesibilidad al centro poblado PIURA - FRIAS.....	48
<b>FIGURA 13.</b> Accesibilidad al centro poblado FRIAS - ALTO POCLUS.....	48
<b>FIGURA 14.</b> Algoritmo de Selección de Opciones Tecnológicas para abastecimiento de agua para consumo humano .....	50
<b>FIGURA 15.</b> Modelamiento de WaterCad.....	68
<b>FIGURA 16.</b> Creación de un nuevo modelo en WaterCaD. ....	75
<b>FIGURA 17.</b> Configuración de las unidades en WaterCaD.....	75
<b>FIGURA 18.</b> Importación de plano en formato dxf. ....	76
<b>FIGURA 19.</b> Configuración de las unidades al en WaterCaD.....	76
<b>FIGURA 20.</b> Finalización del proceso de importación en WaterCaD.....	77
<b>FIGURA 21.</b> Configuración del material en WaterCaD .....	77
<b>FIGURA 22.</b> Colocación de la demanda en nodos .....	78
<b>FIGURA 23.</b> Exportación tabla de resultados a Excel.....	78
<b>FIGURA 24.</b> Censo 2007 del Centro Poblado Alto Poclús .....	91
<b>FIGURA 25.</b> Censo 2017 del Centro Poblado Alto Poclús .....	91

## 7.2 Índice de Tablas

<b>TABLA 1.</b> Índice de Sostenibilidad.....	18
<b>TABLA 2.</b> Periodos de diseño de infraestructura sanitaria .....	21
<b>TABLA 3.</b> Dotación de agua según opción tecnológica y región .....	22
<b>TABLA 4.</b> Dotación de agua para centros educativos.....	22
<b>TABLA 5.</b> Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos .....	24
<b>TABLA 6.</b> Límites Máximos Permisibles de Parámetros .....	36
<b>TABLA 7.</b> Matriz de operacionalización de las variables .....	41
<b>TABLA 8.</b> Matriz de consistencia .....	44
<b>TABLA 9.</b> Datos generales de la zona de estudio .....	47
<b>TABLA 10.</b> Accesibilidad al centro poblado .....	47
<b>TABLA 11.</b> Condición Sanitaria Actual de la población .....	49
<b>TABLA 12.</b> Datos del centro poblado Alto Poclús .....	51
<b>TABLA 13.</b> Número viviendas e instituciones.....	54
<b>TABLA 14.</b> Número de alumnos y docentes de las Instituciones Educativas. 54	
<b>TABLA 15.</b> Dotación Usuarios Públicos.....	54
<b>TABLA 16.</b> Proyección de población vivienda y conexiones .....	55
<b>TABLA 17.</b> Ensayos Fisicoquímicos del agua del manantial El Citán .....	56
<b>TABLA 18.</b> Ensayos microbiológicos del agua del manantial El Citán.....	56
<b>TABLA 19.</b> Caudal de la fuente de Manantial El Citán - Aforo Método Volumétrico.....	57
<b>TABLA 20.</b> Diseño de la Captación de tipo Manantial de Ladera.....	61
<b>TABLA 21.</b> Diseño de la línea de conducción .....	62
<b>TABLA 22.</b> Diseño de la línea de impulsión.....	66
<b>TABLA 23.</b> Reporte de tuberías de WaterCad .....	67
<b>TABLA 24.</b> Reporte de nodos de Water Cad .....	68
<b>TABLA 25.</b> Reporte de Reservorio de WaterCad .....	68
<b>TABLA 26.</b> Diseño del reservorio apoyado .....	69
<b>TABLA 27.</b> Cálculo de estructuras del Reservorio .....	69
<b>TABLA 28.</b> Demanda de gastos en Nodos.....	74
<b>TABLA 29.</b> Proyección de la Mejora de la Condición Sanitaria de la población .....	79

### 7.3 Índice de Imágenes

<b>IMAGEN 1.</b> Foto Agua que consume la población .....	49
<b>IMAGEN 2.</b> Foto del Aforamiento Manantial El Citán - Aforo Método Volumétrico.	57
<b>IMAGEN 3.</b> Foto de Recolección de Información en el Centro Poblado Alto Poclús. .....	116
<b>IMAGEN 4.</b> Foto de Recolección de Información en el Centro Poblado Alto Poclús. .....	116

## I. INTRODUCCIÓN

El Centro Poblado Alto Poclús, está ubicado en el distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento de Piura. Se encuentra a una altitud de 3103.3 msnm, respectivamente. La topografía es ondulada y el tipo de suelo en su mayoría son limosos, cuenta con 55 viviendas, con una población de 249 habitantes. La ocupación principal de la población es la agricultura y en segundo orden la ganadería, produciendo principalmente ocas, etc. El Centro Poblado Alto Poclús, no cuenta con un sistema de agua potable.

La importancia del agua es vital para la vida humana ya que de ello depende la supervivencia, sin embargo, hay muchas zonas que no cuentan con este servicio lo cual conlleva a dificultades en el desarrollo humano, ya que el consumo de agua no apta para el consumo humano causa diferentes enfermedades diarreicas y una fuerte presencia de parásitos, las de mayor incidencia son las de origen hídrico.

De ahí se desprende el problema, ¿El diseño del sistema de Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús mejorará la condición sanitaria de la población?, Para responder a esta interrogante se ha planteado como **objetivo general**: Diseñar el sistema Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús, para la mejora de la condición sanitaria de la población. Para lograr el objetivo principal debemos realizar los **objetivos específicos** siguientes:

- Realizar el análisis físico químico y bacteriológico del agua.
- Diseñar la Captación del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús, para la mejora de la condición sanitaria de la población.

- Diseñar la línea de impulsión, red de distribución y conexiones domiciliarias del sistema Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús, para la mejora de la condición sanitaria de la población.
- Diseñar el reservorio apoyado del sistema Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús, para la mejora de la condición sanitaria de la población.

Asimismo, el proyecto se justifica porque es necesario diseñar un Sistema de agua potable en el Centro Poblado Alto Poclús, para abastecer con agua potable en la cantidad necesaria y de buena calidad sanitaria a la población y disminuir la tasa de mortalidad producida por las enfermedades, mejorando la condición sanitaria de la población.

La metodología a utilizar será de un tipo aplicada, descriptiva y correlacional, con un nivel cuantitativo. El diseño de esta investigación es no experimental, esto se aplicó de manera transversal porque se recolecto datos en un periodo de corto plazo, se basa en observar los fenómenos tal como se dan en su contexto natural para analizarlos posteriormente, no se controlara ni manipulará las variables. El universo muestra está conformada por el diseño del sistema de agua potable del Centro Poblado Alto Poclús, Distrito de Frías – Ayabaca – Piura.

Como resultado, La condición sanitaria actual del Centro Poblado Alto Poclús es mala, ya que las 55 viviendas y 4 instituciones públicas no cuentan con un servicio de agua potable, los 249 pobladores consumen agua no apta para el consumo humano. Se obtuvo un caudal de 1.00 l/s de la fuente “El Citan” mediante el método de aforo volumétrico. Se planteó el diseño una captación de 0.50 l/s, estación de bombeo, reservorio apoyado

de 10m<sup>3</sup>, red de distribución, dando como resultado global un sistema de Agua Potable sostenible para la población, mejorando la condición sanitaria.

En conclusión, al agua de la fuente El Citan, es apta para el consumo humano, pasando previamente por un proceso de desinfección. Se diseñó una captación de 0.50 l/s de tipo ladera. Se diseñó la línea de la línea de impulsión, con una longitud de 198.41 m. una velocidad de 0.91 m/s. La Red de Distribución tiene una velocidad de 0.30 m/s tubería de 3/4" plg, clase 10, tipo PVC, se realizaran 59 conexiones domiciliarias.

Se diseñó un reservorio apoyado de forma circular de un volumen de 10.00 m<sup>3</sup>, con un diámetro de 3.50 m, una altura de agua de 1.05, un borde libre de 0.50. Contará con un sistema de cloración por goteo (Hipoclorador), para así mejorar de la condición sanitaria de la población, con el consumo de Agua Potable un servicio continuo y sostenible, garantizando el futuro de la población, teniendo una buena salud e higiene.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1 Antecedentes Internacionales

- A) **DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA EL ROSARIO, DEL CANTÓN GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO – ECUADOR – FEBRERO, 2019.**

Estrada, H(1) . En su trabajo de Máster nos dice que la falta de gestión y suministro que existe del recurso hídrico (agua) hacia los usuarios da como resultado sistemas de abastecimiento ineficientes tanto en calidad y cantidad del recurso. Por tal motivo no se puede satisfacer adecuadamente las necesidades de la población que conforma un determinado sistema.

**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.

**Metodología:** Obtención de topografía y datos necesarios para el diseño; Estudio de alternativas del trazado de la conducción y de la red de abastecimiento; Cálculo de estimación de caudales; Dimensionamiento de la conducción y red de abastecimiento; Selección material a utilizar; Construcción del Modelo Matemático

del sistema de agua potable mediante el programa EPANET; Estudio del régimen estacionario utilizando el programa EPANET.

**Conclusión:** 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.

**B) DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE – MACHALA – ECUADOR – JULIO, 2016**

Pereira, M(2). En su tesis nos habla acerca del diseño de la línea de conducción, para transportar el caudal de diseño de 15 l/s, se encuentra definida desde el desarenador que se ubica en la cota 1300 m hasta la planta de tratamiento ubicada en la cota 1240 m, contando con una carga hidráulica de 60 m. .

**Objetivo general:** Diseñar de la línea de conducción por gravedad para el abastecimiento de agua potable.

**Metodología:** Se trabajó con tubería PVC U/Z, para definir el diámetro que se utilizó a lo largo de la conducción, se elaboró primero un prediseño, con el fin de minimizar costos en tubería se realizó la



combinación de diámetros teniendo en consideración las pérdidas por fricción producidas por estas, además se tomó en cuenta las pérdidas menores producidas por los accesorios que se colocaron a lo largo de la línea de conducción, se colocó una cámara de romp presión la cual se la diseño para disipar la energía y poder llegar a la planta de tratamiento con la presión deseada.

**Conclusión:** Como resultado del estudio se determina que la presión máxima de diseño con respecto a la cota 1140,88 ubicada en la abscisa 4+760 fue de 206,86 m la cual es mayor a la presión de trabajo de las tuberías que se encuentran en el mercado debido a esto se coloca un tanque de romp presión en la abscisa 0+545.

**C) DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA – AMBATO – ECUADOR – JULIO, 2016**

Mena, M(3). En su proyecto establece una investigación de campo a fin de conocer la situación actual del agua que se consume en la parroquia, el cual inició con el levantamiento topográfico de toda la zona de estudio que suministró los datos precisos y que por medio de trabajo de oficina se obtuvo los planos correspondientes.

**Objetivo General:** Diseñar la Red de Distribución de Agua Potable para la parroquia El Rosario del Cantón San Pedro de Pelileo, Provincia de Tungurahua.

**Metodología:** Para realizar el diseño se utilizó las normas del INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización) para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural y las de la Secretaría del Agua (Código Ecuatoriano de la construcción) y las normas para medio ambiente TULSMA.

El proyecto está conformado de planos, presupuesto referencial, especificaciones técnicas y cronograma valorado de trabajo para tener un panorama claro de lo que conlleva la ejecución satisfactoria del mismo y su funcionamiento.

**Conclusión:** El diseño del sistema de distribución de agua potable ha sido íntegramente diseñado desde la salida del tanque repartidor una distancia de 4.03km de manera que funcione al 100% durante toda su vida útil, se tomaron en cuenta las recomendaciones descritas en la norma CPE INEN 005 9.1 y 9.2 cumpliendo así con todos los parámetros y criterios de diseño establecidos; además se ha realizado una sectorización del sistema considerando las mallas de la red del sector a servir, para que en caso de existir un daño el resto del sistema puede seguir funcionando normalmente mientras se repara el sector perjudicado.

### 2.1.2 Antecedentes Nacionales

#### A) **DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE HUANCABAMBA, DISTRITO DE TAURIJA, PROVINCIA DE PATAZ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020**

Atalaya, G(4). En su tesis nos dice que el agua es una de las grandes necesidades primordiales que tiene todo ser para su consumo y para su desarrollo, por lo tanto muchos pueblos no cuentan con esta agua, sobre todo en zonas rurales.

**Objetivo General:** Diseñar el sistema del abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población en el sector de Huancabamba.

**Metodología:** Fue tipo descriptivo correlacional, nivel cualitativo y cuantitativo, diseño fue no experimental y se aplicó de manera transversal.

**Conclusión:** Es necesario el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, diseñando la captación de manantial de ladera Killara, con una dimensionamiento de 1.10 m ancho, largo y alto, diseñando la línea de conducción de 222.00 m, el diseño del reservorio rectangular de 10.00 m<sup>3</sup>, el diseño de la línea de aducción de 78.00 m y por último el diseño de la red de distribución que abastecerá a 81.00 viviendas.

**B) DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA DISMINUIR LAS BRECHAS DE ACCESO POR LA RED PÚBLICA EN EL CENTRO POBLADO DE LA PRIMERA ETAPA DE LA ZONA “B” DE HUARANGAL DEL DISTRITO DE LURÍN, LIMA, 2020**

Pérez, D(5). En su tesis nos dice que el suministro de agua potable es hasta hoy un factor que marca diferencias entre los ciudadanos en el Perú, por ese motivo se analiza las necesidades que se presentan en el Centro Poblado de la Primera Etapa de la Zona “B”, sector que tiene un acceso limitado al agua potable por red pública.

**Objetivo general:** Diseñar la red de distribución de agua potable para disminuir las brechas de acceso por la red pública del Centro Poblado de la Primera Etapa de la Zona “B” de Huarangal del distrito de Lurín, Lima.

**Metodología:** se empleó una investigación aplicada, de nivel descriptivo - explicativo y de diseño no experimental; asimismo, se utilizó WaterGEMS, Google Maps y AutoCAD.

**Conclusión:** Se concluyó que la red de distribución total de agua potable para la población bajo análisis, requiere de la instalación de tuberías de 160mm, 110mm, 90mm, 63mm y 1”, un reservorio con capacidad de 1361 m<sup>3</sup>, de acuerdo a la normativa vigente y a las características topográficas de la zona.

**C) DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL BARRIO 7-B DEL CENTRO POBLADO ALTO TRUJILLO DISTRITO EL PORVENIR – TRUJILLO – LA LIBERTAD, 2019**

Otiniano, F y Perez, L(6). En su tesis plantean dar solución a la carencia actual de los servicios básicos de agua potable y alcantarillado por un periodo de 20 años y de esa manera se logrará contribuir en la mejora de la calidad de vida, higiene y salud de los pobladores del Barrio 7-B del centro poblado Alto Trujillo distrito El Porvenir – Trujillo - La Libertad

**Objetivo General:** diseñar el sistema de agua potable y alcantarillado del Barrio 7-B del centro poblado Alto Trujillo.

**Metodología:** Se tuvo en cuenta los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones en las Normas OS. 010, OS. 050, OS. 070 y OS.080 además de la Guía Técnica Para el Abastecimiento de Agua y Saneamiento brindado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

**Conclusión:** el estudio de suelos se reconoció que el terreno presenta un material de características SP (arena mal graduada), con una capacidad portante  $q_{adm}=1.23\text{Kg/cm}^2$ ; el diseño del sistema de agua potable presenta un  $Q_{mh}=42.36\text{ l/s}$  y para su abastecimiento se tomó como punto de factibilidad a la red existente en el Barrio 6 que presenta un caudal de  $Q = 85\text{ l/s}$ .

### 2.1.3 Antecedentes Locales

#### A) **DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO LOMA DE SAN JORGE, DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA, REGION PIURA - MAYO, 2019.**

Umbo, H(7). En su tesis nos dice que el diseño se regirá mediante la norma RM-192-2018 opciones tecnológicas para abastecimiento de agua en el ámbito rural, el cual manifiesta notoriamente todo el proceso de diseño y construcción para que puedan desenvolverse efectivamente.

**Objetivo general:** de esta investigación es diseñar el servicio de agua potable en el Centro Poblado Loma de San Jorge, perteneciente al distrito de Frías, provincia de Ayabaca, Región Piura.

**Metodología:** La metodología usada es correlacional, intraocular, descriptivo de tipo cualitativo y cuantitativo.

**Conclusión:** Las líneas de conducción tendrán una longitud  $L=3079.99$  m, las redes de distribución con longitud  $1570.02$ m. Las presiones en los nodos están en el rango estipulado en la norma J-2=  $5.18$  mH<sub>2</sub>O, J-3= $5.53$  mH<sub>2</sub>O, J-4= $5.97$  mH<sub>2</sub>O, las velocidades máxima y mínima fueron de  $2.95$  y  $0.30$  m/s, se diseñarán 8 cámaras rompe presión tipo 6 y 10 cámaras rompe presión tipo 7. Las dimensiones del reservorio apoyado  $V= 15$  m<sup>3</sup>,  $a=3.6$ m,  $b=3.6$  m y  $h=1.16$ m.

**B) DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN EL SECTOR CHIQUEROS, DISTRITO SUYO, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA – 2018**

Carhuapoma, E(8), en su tesis nos dice que los proyectos de saneamiento son de vital importancia en las localidades rurales ya que le brinda un gran impulso al desarrollo. La presente tesis busca realizar un diseño de sistema de agua potable y eliminación de excretas óptimo y que cumpla con los parámetros de diseño establecidos por las normas técnicas peruanas.

**Objetivo General:** Realizar el cálculo y diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas, del caserío Chiqueros en el distrito de Suyo, provincia de Ayabaca, región Piura.

**Metodología:** El presente proyecto de tesis plantea criterios para el diseño sustentable de redes de distribución de agua potable. La metodología propuesta permite diseñar sistemas de distribución que cuenten con una fuente segura y sustentable.

**Conclusión:** El diseño realizado del sistema de agua potable y eliminación de excretas cumple con los parámetros y normas vigentes presentes y consideradas en nuestro país, para la elaboración de proyectos de saneamiento en el ámbito rural.

**C) DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO EL LUCUMO, DISTRITO DE LAGUNAS, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA, JULIO 2020**

Según García, A(9). Esta tesis realizó el diseño del servicio de agua potable en el caserío El Lúcumo, distrito de Lagunas, provincia de Ayabaca, departamento Piura. En el caserío El Lúcumo cuenta con una población actual de 229 habitantes.

**Objetivo General:** Diseñar el servicio de agua potable en el caserío El Lúcumo, distrito de Lagunas, provincia de Ayabaca, departamento de Piura.

**Metodología:** Este estudio actual agrupa todos los requisitos de una investigación de tipo no experimental, la cual se realiza mediante la observación y acontecimientos sin corregir mis variables ni el fenómeno en estudio, generando consigo variables precisas para el diseño del sistema de agua potable

**Conclusión:** En conclusión tenemos: El caudal promedio es de 0.25 lt.s, el caudal máximo diario de 0.325 lt.s y el caudal máximo horario de 0.50 lt.s. La línea de conducción será de tubería PVC clase 10 del cual tendrá un diámetro de 1" con una longitud  $L=762.33$  metros lineales, para las redes de distribución con diámetros de 1" y 3/4".



## **2.2 Bases teóricas.**

### **2.2.1 Agua**

Paredes, J(10). Sostiene que el agua es un elemento de la naturaleza, integrante de los ecosistemas naturales, fundamental para el sostenimiento y la reproducción de la vida en el planeta ya que constituye un factor indispensable para el desarrollo de los procesos biológicos que la hacen posible.

### **2.2.2 Sistema de agua potable**

“El sistema de agua potable es el conjunto de instalaciones y equipos utilizados para abastecer de agua a una población en forma continua, en cantidad suficiente y con la calidad y la presión necesarias para garantizar un servicio adecuado a los usuarios y usuarias” (11)

### **2.2.3 Fuente subterránea.**

Según, Roberti, L(12). Constituyen una valiosa fuente de agua al ofrecer, en ausencia de contaminantes antropogénicos o geológico, una excelente calidad, apta para el consumo humano. Los manantiales son la fuente de aguas subterráneas con más fácil acceso, en cuanto a su captación y aprovechamiento.

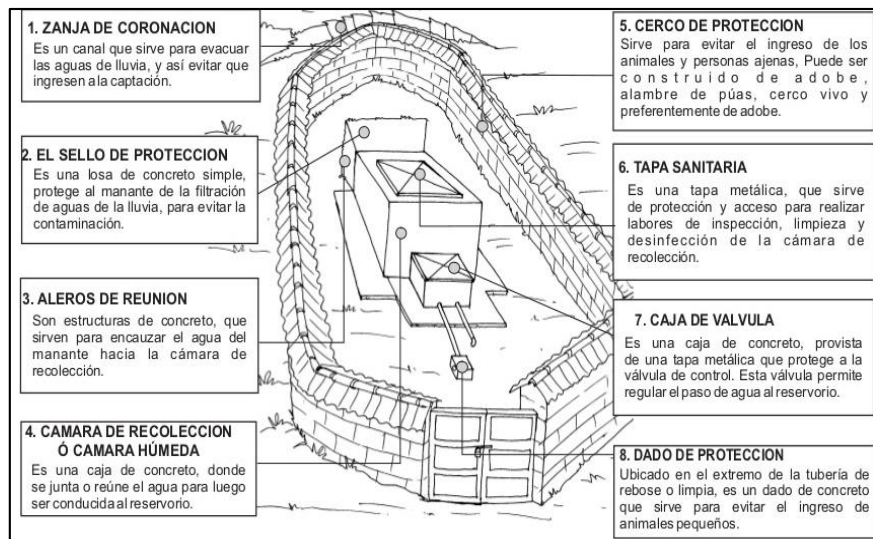
### **2.2.4 Sistema de agua bombeo sin tratamiento.**

Rodríguez, S et al(13). Atribuyen que es un conjunto de estructuras que llevan agua del subsuelo hasta las viviendas, pasando a través de una red de conexiones. Se requiere un sistema de bombeo mecanizado que extraiga e impulse el agua desde el subsuelo hacia un reservorio para, posteriormente, ser distribuida a las viviendas.

Debido a que son fuentes de agua subterránea, tienden a tener buena calidad y no suelen requerir de un tratamiento previo a su abastecimiento.

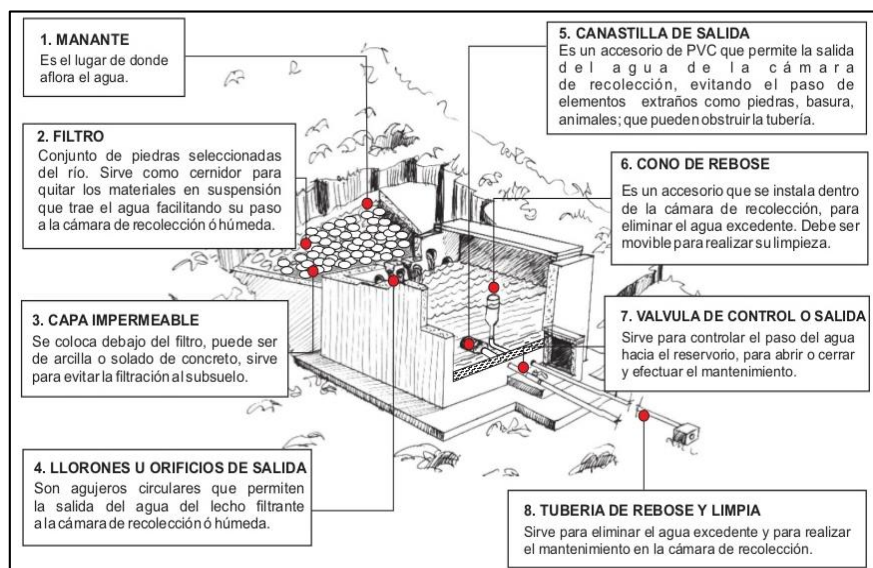
### Partes del sistema de agua potable

- **Captación** “Es una caja de concreto que sirve para proteger, juntar o reunir el agua que sale del manante”(14)



**FIGURA 1.** Imagen de las partes externas de la captación

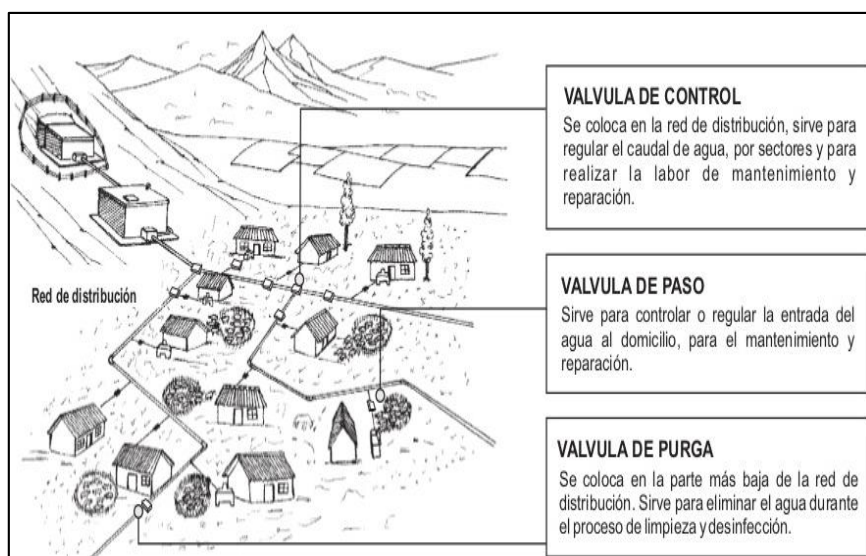
**Fuente:** Manual de capacitacion\_a\_jass\_modulo\_03



**FIGURA 2.** Imagen de las Partes Internas de la Captación

**Fuente:** Manual de capacitacion\_a\_jass\_modulo\_03

- **Estación de Bombeo.** “Son estructuras o conjuntos de estructuras que tienen como objetivo impulsar el agua hacia una red de almacenamiento o hacia una red de distribución. Sea cuál sea tu necesidad con el agua, una estación de bombeo puede ser la solución para repartir el líquido por todo el espacio que tu desees”(15)
- **Línea de Impulsión** “En un sistema por bombeo, es el tramo de tubería que conduce el agua desde la estación de bombeo hasta el reservorio”(16)
- **Reservorio.** “Es una estructura de concreto armado, que sirve para almacenar, realizar el tratamiento (cloración) del agua, para luego ser distribuida a la comunidad en forma controlada”(14)
- **Red de Distribución.** “Es el conjunto de tuberías y estructuras complementarias que se instalan desde el reservorio, hasta la población procurando que pasen cerca de todas las viviendas”(14)



**FIGURA 3.** Imagen de la Red de Distribución del sistema de agua potable.  
**Fuente:** Manual de capacitacion\_a\_jass\_modulo\_03

- **Conexiones Domiciliarias.** Son tuberías y accesorios, que conducen el agua de las redes de distribución (matriz) a cada vivienda, permitiendo a las familias tener agua al alcance, para cubrir las necesidades de alimentación e higiene.

### 2.2.5 Sostenibilidad.

“Es parte de la preocupación por el correcto uso de los recursos naturales y productivos desde un enfoque ambiental, social y económico. Hasta los sistemas vírgenes están en permanente variación, y esto involucra la renovación y destrucción de sus componentes”(17)

En el caso de los servicios de agua, se define como sostenible cuando su periodo proyectado de diseño suministra el nivel deseado de servicio con criterios de eficiencia y calidad. En agua se pretende(17):

- **Sostenibilidad Técnica.** Tiene como mejorar e implementar infraestructura y tecnología adecuada y que sea accesible al usuario en su manejo, y aplicación.
- **Sostenibilidad Ambiental.** Tiene como objetivo la conservación del recurso hídrico y minimizar los efectos e impactos al medio ambiente.
- **La Gestión De Los Servicios.** Comprende la administración de la JASS del sistema en los aspectos organizacionales, económicos.
- **La Operación Y Mantenimiento.** enfocada en una buena operación y mantenimiento del servicio, su distribución de caudales, manejo de las válvulas, la limpieza, cloración del sistema, desinfección,

reparaciones, repuestos y accesorios para reemplazarlos, protección de la fuente y una planificación anual de mantenimiento al servicio.

- **La operación del Sistema de Abastecimiento de Agua.** En el Perú, para las comunidades rurales se construye generalmente dos tipos de sistemas de abastecimiento, por bombeo y por gravedad. Dentro de la operación de un sistema de abastecimiento engloba un conjunto de actividades que se realizan de manera cotidiana con el propósito de cumplir un eficiente suministro a la población.

Tratándose de sistemas nuevos, o relativamente nuevos, la labor de las JASS es administrar el servicio, consistiendo fundamentalmente en cobrar las cuotas de las familias, mantener la cloración del agua (cada mes) y la limpieza y desinfección (cada mes).

**TABLA 1.** Índice de Sostenibilidad

INDICE DE SOSTENIBILIDAD	
COMPONENTES	VARIABLES
Cantidad	Estado del sistema (con un peso de 50%)
Cobertura	
Continuidad	
Calidad de agua	
Estado de la infraestructura	
Gestión Comunal	Gestión (con un peso de 25%)
Gestión Direccional	
Operación y mantenimiento	Operación y Mantenimiento (con un peso de 25%)

**Fuente:** PROPILAS 2008.

### **2.2.6 Diseño del sistema de agua potable.**

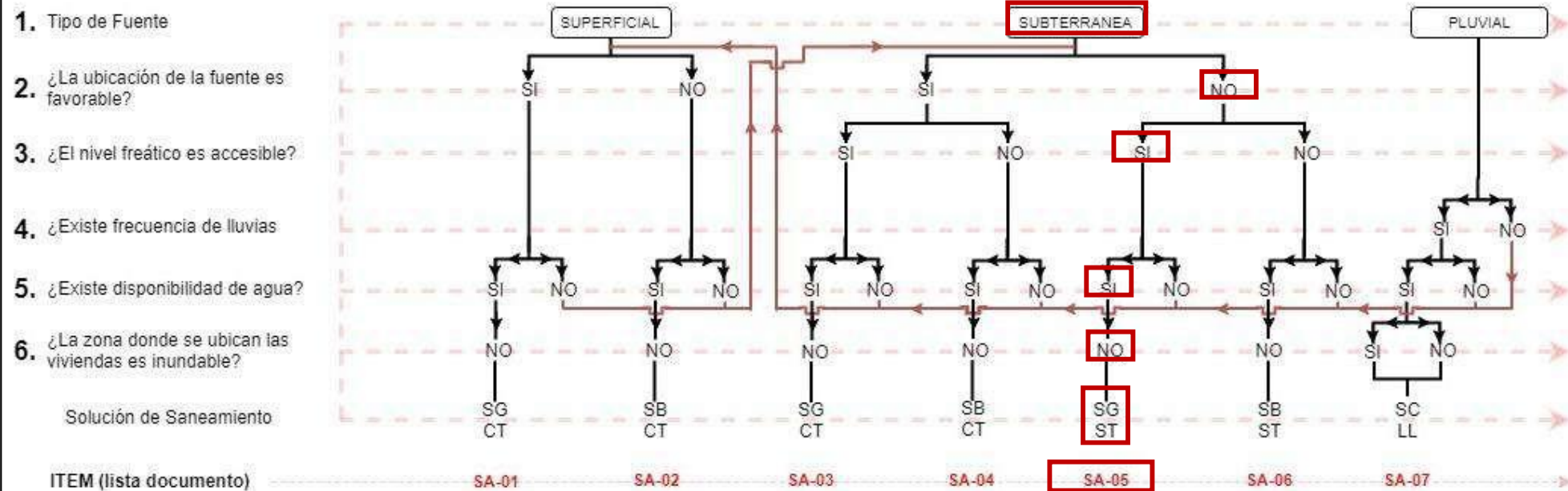
- **NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural – “R.M.N° 192 – 2018 – VIVIENDA”(18)**

Esta norma será aplicada para la formulación y elaboración de los proyectos de los sistemas de saneamiento en el ámbito rural de nuestro país (PERU), en las zonas rurales que no superen los 2000 habitantes de población. Formulas y criterios para el diseño del sistema de agua potable, según la norma de opciones tecnológicas para ámbito rural.

#### **Algoritmo de selección de opciones tecnológicas para abastecimiento de agua para consumo humano.**

El árbol de decisión para abastecimiento de agua para consumo humano se muestra a continuación. En ella se debe evaluar los criterios de selección, con la finalidad de identificar la opción tecnológica más apropiada para la zona de intervención.

## ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL



**ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE:**

SA-01: CAPT-GR, L-CON, PTAP, RES, DESF, L-ADU, RED  
 SA-02: CAPT-B, L-IMP, PTAP, RES, DESF, L-ADUC, RED  
 SA-03: CAPT-M, L-CON, RES, DESF, L-ADU, RED  
 SA-04: CAPT-GL/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADUC, RED

**SA-05: CAPT-M, E-BOM, RES, DESF, L-ADUC, RED**  
 SA-06: CAPT-GF/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED  
 SA-07: CAPT-LL, RES, DESF

**CÓDIGOS DE COMPONENTES DE SISTEMA DE AGUA POTABLE:**

CAPT-FL: Captación del tipo flotante  
 CAPT-GR: Captación por Gravedad  
 CAPT-B: Captación por Bombeo  
 CAPT-M: Captación por Manantial

CAPT-LL: Captación de Agua de Lluvia  
 CAPT-GL: Captación por Galería Filtrante  
 CAPT-P: Captación por Pozo  
 CAPT-PM: Captación por Pozo Manual

L-CON: Línea de Conducción  
 L-IMP: Línea de Impulsión  
 L-ADU: Línea de Aducción  
 EBOM: Estación de Bombeo

PTAP: Planta de Tratamiento de Agua Potable  
 RES: Reservoirio  
 DESF: Desinfección  
 RED: Redes de Distribución

**FIGURA 4.** Algoritmo de Selección de Opciones Tecnológicas para abastecimiento de agua para consumo humano  
**Fuente:** Guía Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. Pág. 19

## Abastecimiento de agua para consumo humano

### ➤ Criterios de diseño para sistemas de agua para consumo humano

**Período de diseño.** El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- ✓ Vida útil de las estructuras y equipos.
- ✓ Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- ✓ Crecimiento poblacional.
- ✓ Economía de escala Población de diseño.

**TABLA 2.** Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
Fuente de abastecimiento	20 años
Obra de captación	20 años
Reservorio	20 años
Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
Estación de bombeo, Equipos de bombeo	20 años

**Fuente:** Guía Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. Tabla N° 03.01. Pág. 30

**Población de diseño.** Para estimar la población futura o de diseño,

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

se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente formula:

Donde:

P<sub>i</sub> : Población inicial (habitantes)

P<sub>d</sub> : Población futura o de diseño (habitantes)

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Período de diseño (años)



Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ( $r = 0$ ).

**Dotación.** La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda. A continuación, se muestra las dotaciones consideradas para cada región.

**TABLA 3.** Dotación de agua según opción tecnológica y región

REGIÓN	Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab. d)	
	Sin arrastre hidráulico (compostera y hoyo seco ventilado)	Con arrastre hidráulico (Tanque séptico mejorado)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

**Fuente:** Guía Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. Tabla N° 03.02. Pág. 31.

Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

**TABLA 4.** Dotación de agua para centros educativos

Descripción	Dotación (l/alumno. d)
<b>Educación primaria e inferior (Sin residencia)</b>	20
<b>Educación secundaria y superior (sin residencia)</b>	25
<b>Educación en general (Con residencia)</b>	50

**Fuente:** Guía Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. Tabla N° 03.03. Pág. 31.

### Variaciones de Consumo

- ✓ Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ ). Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual,  $Q_p$  de este modo:

$$Q_p = Dot \times Pd / 86400$$

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

**Donde:**

$Q_p$ : Caudal promedio diario anual en l/s

$Q_{md}$ : Caudal máximo diario en l/s

Dot: Dotación en l/hab.d

Pd: Población de diseño en habitantes (hab)

- ✓ Consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ ). Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual,  $Q_p$  de este modo:

$$Q_p = Dot \times Pd / 86400$$

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

**Donde:**

$Q_p$ : Caudal promedio diario anual en l/s

$Q_{mh}$ : Caudal máximo horario en l/s

Dot: Dotación en l/hab.d

Pd: Población de diseño en habitantes (hab)

### ➤ Tipo de fuentes de abastecimiento de agua

La fuente de abastecimiento se debe seleccionar de acuerdo a los siguientes criterios:

- ✓ Calidad de agua para consumo humano.
- ✓ Caudal de diseño según la dotación requerida.
- ✓ Menor costo de implementación del proyecto.
- ✓ Libre disponibilidad de la fuente.

## ➤ Estandarización de Diseños Hidráulicos

Los diseños de los componentes hidráulicos para los sistemas de saneamiento se deben diseñar con un criterio de estandarización, lo que permite que exista un único diseño para similares condiciones técnicas.

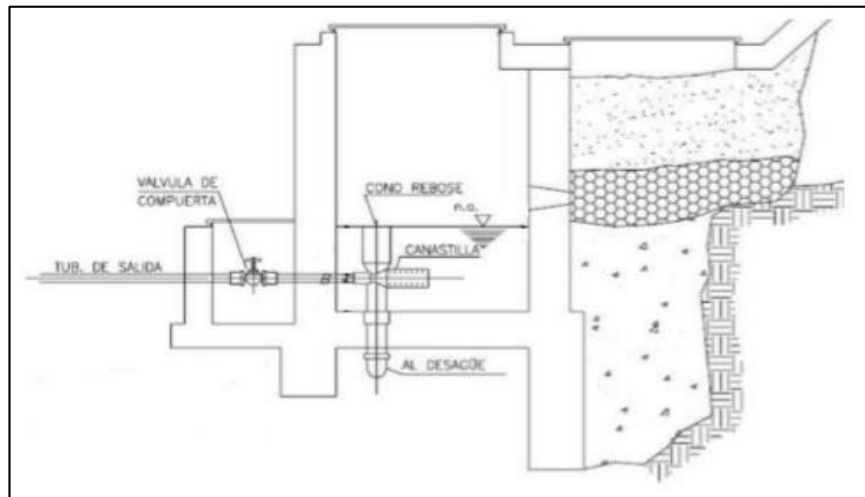
**TABLA 5.** Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos

Criterio principal	Criterios secundarios	Descripción
<b>Manantial de Ladera</b>		
Qmd (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un “Qmd” menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un “Qmd” mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente
<b>Estaciones de Bombeo / Línea de Impulsión</b>		
Qmd (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) o (> 3,00 - 4,00)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario “Qmd” menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un “Qmd” mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente
<b>Cisterna de 5, 10 y 20 m3 / Reservorio Apoyado de 5, 10, 15, 20 y 40 m3</b>		
Vcist (m3) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 20)	Población final y dotación	Para un volumen calculado menor o igual a 5 m3, se selecciona una estructura de almacenamiento de 5 m3, para un volumen mayor a 5 m3 y hasta 10 m3, se selecciona una estructura de almacenamiento de 10 m3 y así sucesivamente. Para los volúmenes no considerados, debe diseñarse estructuras con un volumen múltiplo de 5.
Vres(m3) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 15) o (>15 - 20) o (>35 - 40)		
<b>CRP para Redes</b>		
Qmd (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario “Qmd” menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un “Qmd” mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.

**Fuente:** Guía Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. Tabla N° 03.04. Pág. 33 y 34.

## Componentes del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano

- **Manantial de Ladera.** Cuando se realiza la protección de una vertiente que aflora a una superficie inclinada con carácter puntual o disperso.



**FIGURA 5.** Manantial de Ladera. **Fuente:** Guía Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. Ilustración N° 03.20. Pág. 61.

Para el diseño de las captaciones de manantiales deben considerarse los siguientes componentes: Cámara de protección; Tuberías y accesorios; Cámara de recolección de aguas; Protección perimetral

**Criterios de Diseño.** Es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto.

(se recomienda  $\leq 0,6$  m/s) y al coeficiente de contracción de los orificios.

- ✓ Determinación del ancho de la pantalla. Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

$$Q_{\max} = V^2 \times C_d \times A$$

$$A = Q_{\max} / V^2 \times C_d$$

Donde:

$Q_{\max}$  : gasto máximo de la fuente (l/s)

$C_d$  : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)

$g$  : aceleración de la gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)

$H$  : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a

- ✓ Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia. En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

Tubería de rebose

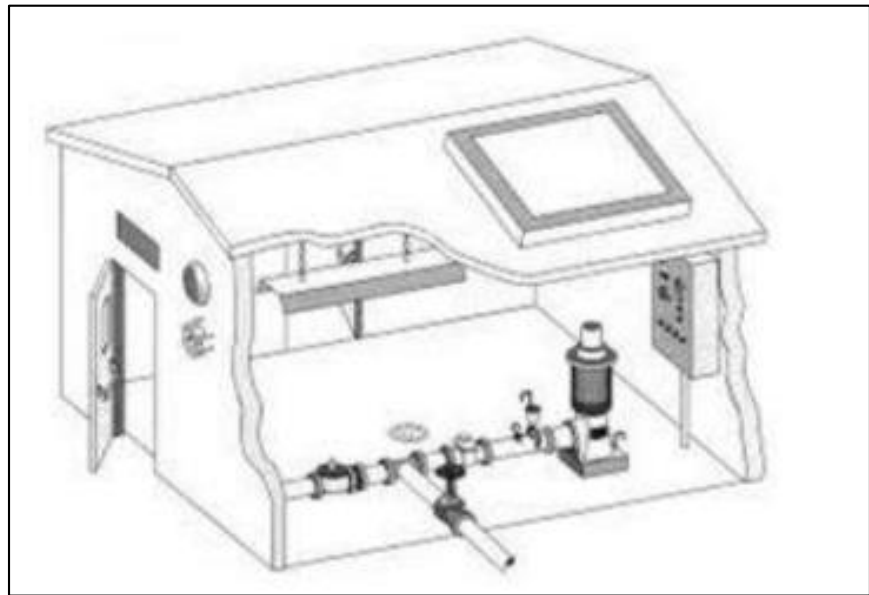
Donde:

$Q_{\max}$  : gasto máximo de la fuente (l/s)

$h_f$  : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

$D_r$  : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

- **Estación de bombeo.** Las estaciones de bombeo pueden ser, Fijas, cuando la bomba se localiza en un punto estable y no es cambiada de posición durante su período de vida útil.



**FIGURA 6.** Estación de bombeo.

**Fuente:** Guía Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. Ilustración N° 03.50. Pág. 106.

**Criterios de Diseño.** Los componentes principales que deben ser diseñados son la sugerencia mínima, la potencia del equipo de bombeo y el volumen de la cámara de bombeo, todo ello en base a los caudales de diseño. Para el diseño de las estaciones de bombeo, deben determinarse dos caudales:

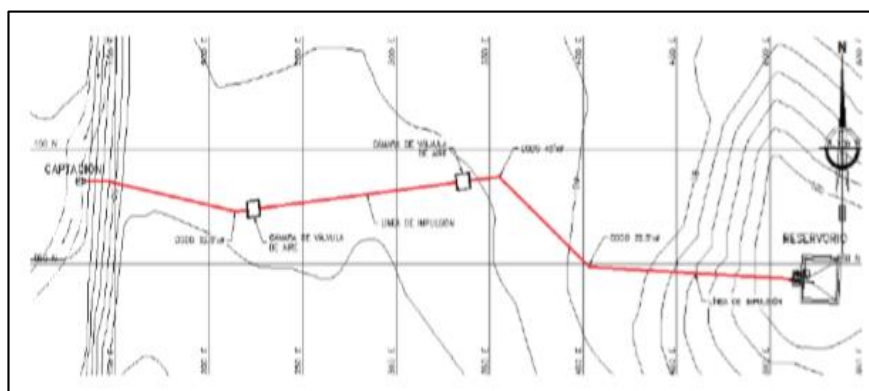
- ✓ Caudal de ingreso desde la fuente de agua: debe ser igual o superior al caudal medio diario.
- ✓ Caudal de bombeo: el equipo de bombeo y tubería de impulsión deben ser calculadas con base en el caudal máximo diario y el número de horas de bombeo.

- **Líneas de impulsión.** La línea de impulsión es el tramo de tubería desde la captación hasta el reservorio. 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.

**Material de la tubería.** El material de la tubería es escogido por factores económicos, así como de disponibilidad de accesorios y características de resistencia ante esfuerzos que se producirán en el momento de su operación.

- ✓ PVC, clase 10 o clase 15 (Normas ISO 4422).
- ✓ FFD, clase k-9 (Normas ISO 2531).
- ✓ Accesorios de FFD k-9 en todos los casos, para presiones de servicio mayores a 10 bar (Normas ISO 2531).

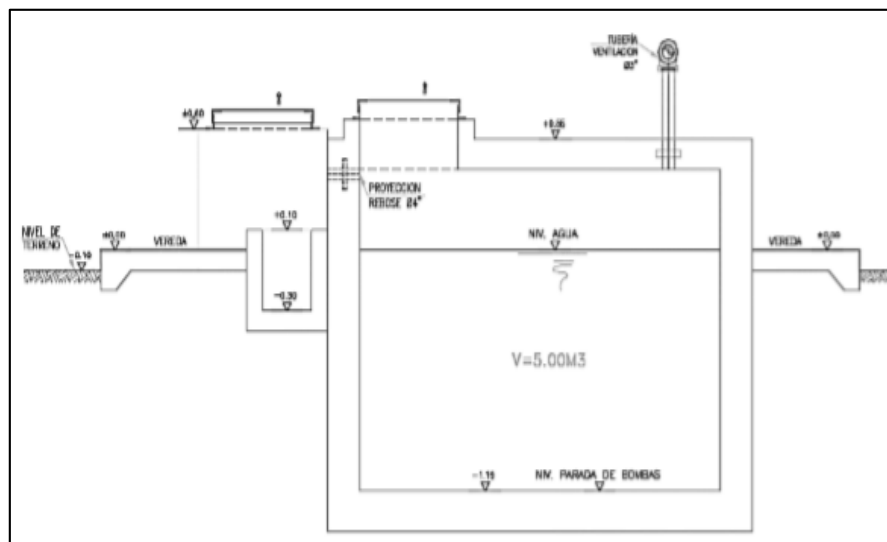
Las velocidades recomendables son: - Líneas de Impulsión de 0.6 m/s a 2.0 m/s.



**FIGURA 7.** Líneas de impulsión.

**Fuente:** Guía Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. Ilustración N° 03.51. Pág. 112.

- **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 succión con el fin de que no ingrese aire al sistema de bombeo, optimizándose además la longitud del encofrado.
  - ✓ El nivel de sumergencia recomendable es de 0,35 m, para impedir el ingreso de aire y las condiciones hidráulicas de instalación.
  - ✓ La cisterna proyectada, considera dos ambientes una donde se almacena el volumen útil de agua para consumo humano y otro ambiente de caseta de bombeo que albergará al sistema de bombeo y tableros eléctricos. La cisterna debe ser tarrajada interna y externamente, y pintado externamente con pintura látex.

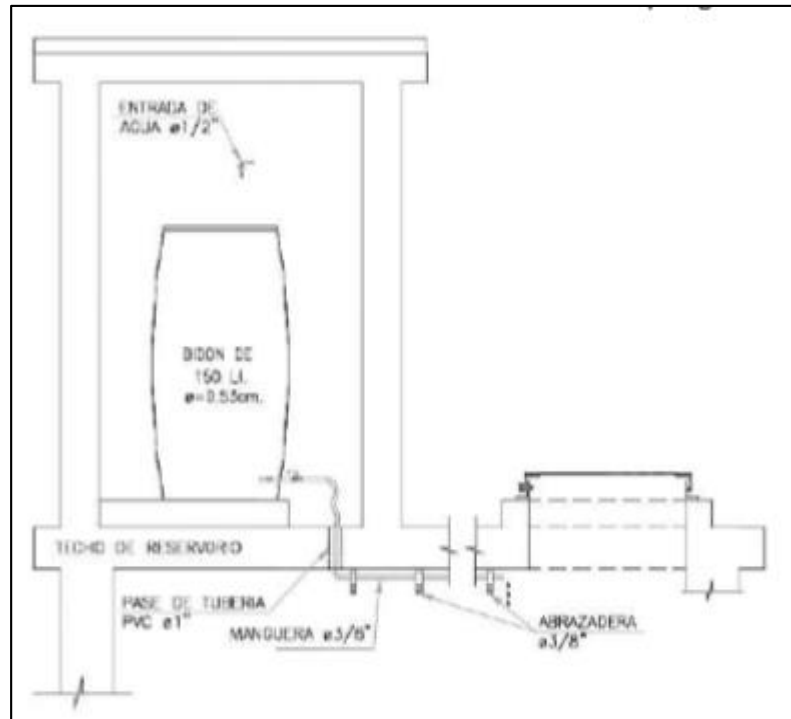


**FIGURA 8.** Cisterna 5M3

**Fuente:** Guía Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. Ilustración N° 03.52. Pág. 113.



- **Reservorio.** El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema. El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible. El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual ( $Q_p$ ), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo.
- **Caseta de válvulas de reservorio.** La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso reservorios el ambiente es de paredes planas.
- **Sistema de desinfección.** Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente.  
  
El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/l y máximo a 0,8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor.

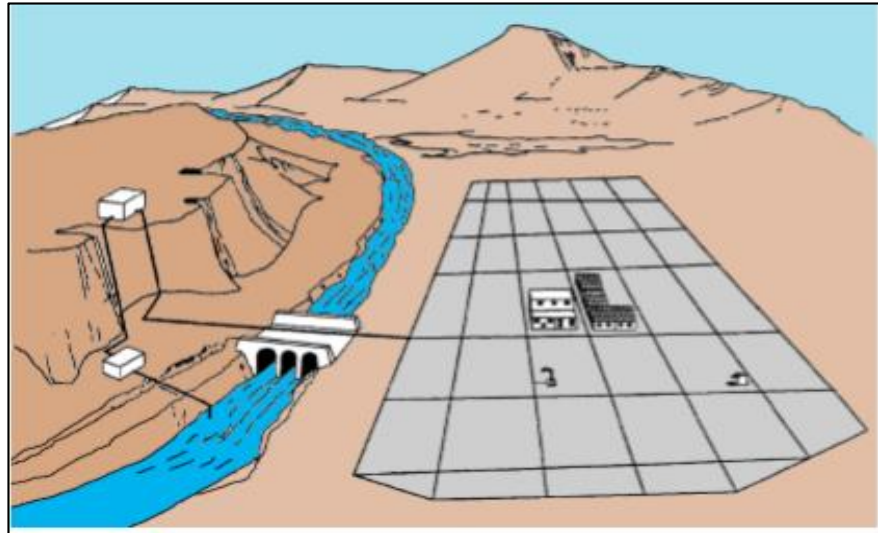


**FIGURA 9.** Sistema de desinfección.

**Fuente:** Guía Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. Ilustración N° 03.57. Pág. 120.

- **Redes De Distribución.** Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.
  - ✓ **Aspectos Generales.** Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q<sub>mh</sub>), Los diámetros mínimos de 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.
  - ✓ **Velocidades admisibles.** 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.

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.



**FIGURA 10.** Redes de Distribución.

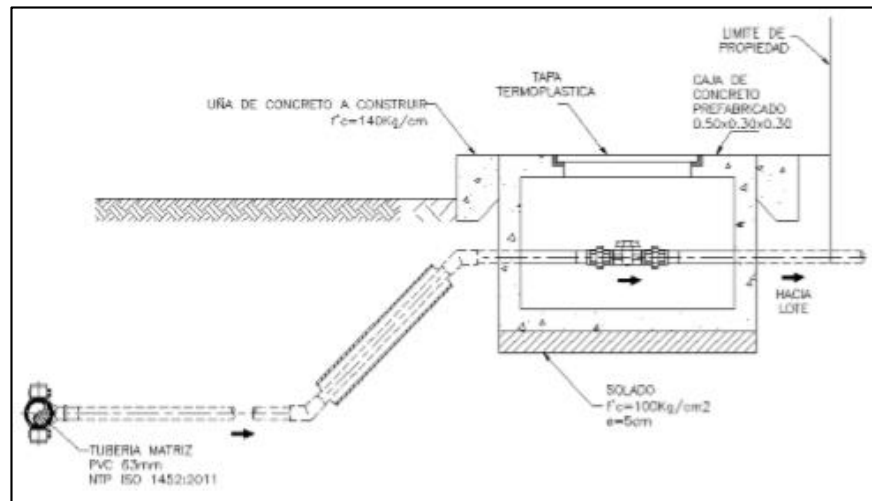
**Fuente:** Guía Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. Ilustración N° 03.62. Pág. 127.

#### ➤ **Conexión Domiciliaria.**

Cuando el suministro se realice mediante redes de distribución, cada vivienda debe dotarse de una conexión predial y de esta conexión hasta la UBS y el lavadero multiusos. Se debe ubicar al frente de la vivienda y próxima al ingreso principal. El diámetro mínimo de la conexión domiciliaria debe ser de 15 mm (1/2”).

La conexión debe contar con los siguientes elementos: Elementos de toma: mediante accesorios tipo TEE y reducciones; Elemento de conducción: es la tubería de conducción que empalma desde la transición del elemento de toma hasta la conexión predial, ingresando a ésta con una inclinación de 45°.

La conexión domiciliar se realizará a través de una caja prefabricada de concreto u material termoplástico, e ir apoyada sobre el solado de fondo de concreto.



**FIGURA 11.** Conexión domiciliar

**Fuente:** Guía Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. Ilustración N° 03.65. Pág. 135.

- **“DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM.** Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias”(19)
- **“Ley del servicio rural y urbano marginal de salud. Ley n° 23330** Establece el Servicio Rural y Urbano Marginal de Salud que será prestado por los profesionales de la Ciencias de la Salud que obtengan su título a partir de la vigencia de la presente Ley”(20)
- **“Tratamiento y Desinfección de Agua para Consumo Humano por Medio de Cloro - Guía Técnica.** La presente guía técnica; que contiene los criterios básicos recomendados para el tratamiento y la desinfección del agua para consumo humano por medio de cloror”(21)

- **“Criterios para la selección de opciones técnicas y niveles de servicio en sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en zonas rurales.** Señala los criterios de diversa índole a utilizar en el proceso de selección de la opción técnica y el nivel de servicio del sistema de abastecimiento de agua potable de las comunidades rurales”(22)
- **“Guías para el diseño de estaciones de bombeo de agua potable.**  
El presente documento tiene como objetivo fijar parámetros y establecer criterios, que sirvan como guía para diseñar estaciones de bombeo de agua potable para poblaciones rurales hasta 2000 habitantes”(23)
- **Relación de métodos aprobados N° PTE-002-09-SANIPES(24)**
- **“Manual de Bombas.** El presente manual pretende ser un pequeño aporte en la selección de bombas centrífugas para agua limpia. La información contenida es de un nivel básico y ha sido simplificada para una fácil comprensión”(25)
- **“OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano.** Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes”(26)
- **“OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano.** Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano”(27)

- **“OS.040 Estaciones de bombeo de agua para consumo humano.** Esta Norma señala los requisitos mínimos que deben cumplir Los sistemas hidráulicos y electromecánicos de bombeo de agua para consumo humano”(28)
- **“OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano.** Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes”(29)
- **“OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura Sanitaria”(30)** Esta Norma fija los requisitos a los que deben sujetarse los diseños de infraestructura Sanitaria.

#### **2.2.7 Condición Sanitaria**

- **Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento (31)**  
Es el elemento fundamental para la vida del hombre constituyendo entre el 59 al 66% del peso del cuerpo humano, su empleo es múltiple en las actividades del hombre. Sirve como elemento líquido primordial, se emplea en la agricultura, industria, aseo personal, minería, salud pública, etc.
- **Contaminación del agua.** A medida que el agua es requerida por el hombre, para satisfacer sus necesidades, domésticas, agrícolas, industriales, ella es interceptada en cualquiera de sus 3 estados y luego de ser utilizado es descargada siguiendo su curso.

- **Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA (32).**

“Este Reglamento establece las disposiciones generales con relación a la gestión de la calidad del agua para consumo humano, con la finalidad de garantizar su inocuidad, prevenir los factores de riesgos sanitarios, así como proteger y promover la salud y bienestar de la población”(32)

- **Control de calidad.** El control de calidad del agua para consumo humano es ejercido por el proveedor en el sistema de abastecimiento de agua potable.

**TABLA 6.** Límites Máximos Permisibles de Parámetros

<b>PARÁMETROS</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE</b>
1. Bacterias coliformes totales	UFC/100mL a 35 °C	0(*)
2. E.coli	UFC/100mL a 44.5°C	0(*)
3. Bacterias coliformes termotolerantes o fecales	Ufc /100ml a 44.5 °C	0(*)
4. Bacterias Heterotróficas	Ufc /mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de helmintos, quistes y orquistes de protozoarios patógenos	N° org /L	0
6. Virus	UFC /mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copédodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	N° org /L	0

**Fuente:** Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA. 1ra. Edición. Anexo I. Pag. 38

## 2.3 Marco conceptual

**2.3.1 Agua potable:** “el agua es una sustancia formada por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno”(33), es un líquido esencial para la vida humana sin ella no existiría la vida es por ello que se debe consumir agua en buen estado para así poder evitar las enfermedades causadas por el mal estado en que se consume el agua.

**2.3.2 Condición Sanitaria.** Se refiere a proteger y garantizar la salud de las personas que consumen el agua potable.

**2.3.3 Diseño.** “Un diseño es la expresión de una idea que soluciona de forma innovadora un problema concreto y sirve de guía para llevarlo a la práctica, es decir, para construirlo y evaluarlo”(34), también podemos decir que el diseño es crear algo nuevo algo que no existe.

**2.3.4 Población.** Es el conjunto de los pobladores de la zona en donde se está realizando la investigación, los cuales son calculados con la aplicación de encuestas y datos de organismos autorizados.

**2.3.5 Reservorio.** Tiene la función de almacenar el agua potable, apto para el consumo humano, garantizando la continuidad del servicio. “Los reservorios se deben ubicar en áreas libres, deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones” (27)

**2.3.6 Saneamiento Rural.** Es un sistema que se realiza para las zonas rurales ya que es sumamente básico contar con sistema de saneamiento que dará una mejor condición sanitaria a la población, a través de servicios de agua y saneamiento integral.



### **III. HIPÓTESIS**

Con el diseño del sistema de agua potable en el Centro Poblado Alto Poclús, Distrito de Frías, Provincia de Ayabaca - Piura, se logrará establecer el sistema de agua potable y mejorar la condición sanitaria de la población.

## **IV. METODOLOGÍA**

### **4.1 Diseño de la investigación.**

La investigación se desarrollará en un tipo correlacional, descriptiva y explicativa.

- Correlacional, ofrece predicciones mediante la explicación de la relación entre variables y las cuantifica.
- Descriptiva, porque describe fenómenos sociales y clínicos en una circunstancia temporal y geográfica determinada. Se busca identificar problemas o justificar condiciones actuales.
- Explicativo, la finalidad es explicar el comportamiento de una variable en función de otra(s), explican la causa – efecto.

Con un nivel de investigación de la tesis cuantitativo, porque se recogen y analizan datos de manera cuantitativa.

El diseño de esta investigación es no experimental, esto se aplicó de manera transversal porque se recolectará datos en un periodo de corto plazo, se basa en observar los fenómenos tal como se dan en su contexto natural para analizarlos posteriormente, no se controlara ni manipulará las variables.

## **4.2 Universo, Población y muestra**

### **4.2.1 Universo.**

Conformado por los Diseños de Sistemas de Agua Potable del Departamento de Piura.

### **4.2.2 Población.**

Se conforma por los Diseños de sistemas de agua potable del Distrito de Frías – Ayabaca – Piura.

### **4.2.3 Muestra.**

Está conformada por el Diseño del sistema de agua potable del Centro Poblado Alto Poclús, Distrito de Frías – Ayabaca – Piura.

### 4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores

**TABLA 7.** Matriz de operacionalización de las variables

<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLÚS PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN, DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA – PIURA – SEPTIEMBRE, 2021</b>					
<b>Variables</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>
<p>a) <b>Variable independiente</b></p> <p>El diseño del Sistema Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús.</p>	<p><b>Diseño:</b> “Un diseño es la expresión de una idea que soluciona de forma innovadora un problema concreto y sirve de guía para llevarlo a la práctica, es decir, para construirlo y evaluarlo” (34)</p>	<p>Se diseñará un sistema de Agua Potable sostenible para el Centro Poblado de Alto Poclús, usando, R.M.Nº 192 – 2018 – Vivienda, (18) La guía técnica de diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas De Saneamiento Ámbito Rural.</p>	<p>Captación</p> <p>Línea de aducción</p> <p>Reservorio</p> <p>Línea de Conducción</p> <p>Red de distribución</p> <p>Conexiones Domiciliarias</p>	<p>Tipo</p> <p>Características</p> <p>Caudal</p> <p>Volumen</p> <p>Diámetro</p>	Nominal
<p>b) <b>Variable dependiente</b></p> <p>La condición sanitaria de la población del Centro Poblado Alto Poclús</p>	<p>Es toda situación en la que se encuentra o conduce a una persona o comunidad a promover los estados de la salud aceptables.</p>	<p>La condición sanitaria se realizará de acuerdo a la variable independiente. Usando reglamentos establecidos, mediante las guías de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE</p>	<p>Cobertura de agua</p> <p>Cantidad de agua</p> <p>Caudal</p> <p>Continuidad del servicio</p> <p>Calidad de Agua</p>	<p>Número de viviendas</p> <p>Beneficiarios del sistema</p> <p>Caudal</p> <p>Horas del servicio</p> <p>Parámetros de calidad.</p>	

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Consiste en realizar visitas al lugar de estudio, donde se obtendrá la información necesaria a través del uso de encuestas, la cual nos permitirá recolectar información necesaria para el diseño del Sistema de Agua Potable, para satisfacer las necesidades de la población y su condición sanitaria teniendo relación acorde a la calidad, cantidad y continuidad del servicio.

- **Técnicas.** Se recogió información de las viviendas beneficiarias del sistema de agua potable por medio de encuestas. Se utilizó hojas de cálculo de Excel para realizar los cálculos del diseño de Agua Potable. Además se utilizó el Software WaterCAD, para así poder realizar el diseño de la red de distribución del sistema de agua potable.
- **Instrumentos.** Para diseñar el Sistema de Agua Potable, se utilizó:
  - Cámara fotográfica (celular).
  - Equipo topográfico. (Estación Total)
  - Laptop. (para la elaboración de planos en Autocat y Civil 3D así como, los cálculos en Excel y Word para organización de información.
  - R.M.N° 192 – 2018 – Vivienda (14). La guía técnica de diseño OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL.
  - Wincha.
  - Calculadora científica.
  - Materiales de escritorio.

#### 4.5 Plan de análisis

Se obtuvo la información o datos con el instrumento en campo, Se toman en cuenta los siguientes:

- **Determinación y ubicación del área de estudio.** Mediante el levantamiento topográfico.
- **Recopilación de información.** Aplicación de encuestas a la población y autoridades, así como solicitar el padrón de usuarios al Teniente Gobernador del Centro Poblado.
- **Determinación del estado del agua.** Realización del estudio Físico Químico y Bacteriológico del agua.
- **Establecer los tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable.** Según los datos topográficos y apoyo de la Norma la Norma RM 192-2018(18)
- **Procesamiento de la información recopilada.** Mediante Word y Excel y programas como AutoCat, Civil 3D, WaterCat.
- **Diseño del sistema de agua potable.** Mediante hojas de cálculo Excel y programas como AutoCat, Civil 3D, WaterCat y la Norma la Norma RM 192-2018(18)
- **Elaboración de planos.** En AutoCat y Civil 3D

## 4.6 Matriz de consistencia

**TABLA 8.** Matriz de consistencia

<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLÚS PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN, DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA – PIURA – SEPTIEMBRE, 2021</b>				
<b>Problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis de la investigación</b>	<b>Variables</b>	<b>Metodología</b>
<p><b>Caracterización del problema:</b></p> <p>El Centro Poblado Alto Poclús, no cuenta el sistema de agua potable, la población consume agua de las acequias o riachuelos.</p> <p>¿El diseño del sistema Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús mejorará la condición sanitaria de la población?</p> <p>Se justifica porque es necesario diseñar el sistema Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús, ya que la población se encuentra en una situación de vulnerabilidad ya que no cuenta con este servicio y así mejorar la condición sanitaria de la población.</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>Diseñar el sistema Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús, para la mejora de la condición sanitaria de la población.</p> <p><b>Objetivos Específicos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el análisis físico químico y bacteriológico del agua.</li> <li>• Diseñar la Captación del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús, para la mejora de la condición sanitaria de la población.</li> <li>• Diseñar la línea de impulsión, red de distribución y conexiones domiciliarias del sistema Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús, para la mejora de la condición sanitaria de la población.</li> <li>• Diseñar el reservorio apoyado del sistema Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús, para la mejora de la condición sanitaria de la población.</li> </ul>	<p>Con el diseño del Sistema Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús, Distrito de Frías, Provincia de Ayabaca - Piura, se logrará establecer el Sistema de Agua Potable y mejorar la condición sanitaria de la población.</p>	<p><b>Variable independiente</b></p> <p>El diseño del Sistema Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús</p> <p><b>Variable dependiente</b></p> <p>La condición sanitaria de la población del Centro Poblado Alto Poclús.</p>	<p><b>El tipo de investigación.</b> Correlacional, descriptiva y explicativa.</p> <p><b>Nivel de la investigación de las tesis.</b> Cuantitativo.</p> <p><b>Diseño de la investigación.</b> No experimental.</p> <p><b>Universo.</b> Los Diseños de Sistemas de Agua Potable del Departamento de Piura.</p> <p><b>Población.</b> Los Diseños de sistemas de agua potable del Distrito de Frías – Ayabaca – Piura.</p> <p><b>Muestra.</b> Diseño del sistema de agua potable del Centro Poblado Alto Poclús, Distrito de Frías – Ayabaca – Piura.</p> <p><b>Definición y operacionalización de variables</b></p> <p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de información</b></p> <p><b>Plan de análisis</b></p> <p><b>Matriz de consistencia</b></p> <p><b>Principios éticos</b></p>

**Fuente:** Elaboración Propia

#### 4.7 Principios éticos

El investigador debe tener un alto grado de valores éticos, como la honestidad y la responsabilidad, los principios éticos son:

- **Protección a las personas.** La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesita cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio. En las investigaciones en las que se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad.
- **Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad.** Las investigaciones que involucran el medio ambiente, plantas y animales, deben tomar medidas para evitar daños. Las investigaciones deben respetar la dignidad de los animales y el cuidado del medio ambiente incluido las plantas, por encima de los fines científicos.
- **Libre participación y derecho a estar informado.** Las personas que desarrollan actividades de investigación tienen el derecho a estar bien informados sobre los propósitos y finalidades de la investigación que desarrollan, o en la que participan; así como tienen la libertad de participar en ella, por voluntad propia.
- **Beneficencia no maleficencia.** Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.



- **Justicia.** El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurar que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas. El investigador está también obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación.
- **Integridad científica.** La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional. La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación.

El investigador debe ser consciente de su responsabilidad científica y profesional ante la sociedad. En particular, es deber y responsabilidad personal del investigador considerar cuidadosamente las consecuencias que la realización y la difusión de su investigación implican para los participantes en ella y para la sociedad en general. Este deber y responsabilidad no pueden ser delegados en otras personas. El investigador debe guardar la debida confidencialidad sobre los datos de las personas involucradas en la investigación. En general, deberá garantizar el anonimato de las personas participantes.

## V. RESULTADOS

### 5.1 Resultados

#### 5.1.1 Datos generales de la zona de estudio

**TABLA 9.** Datos generales de la zona de estudio

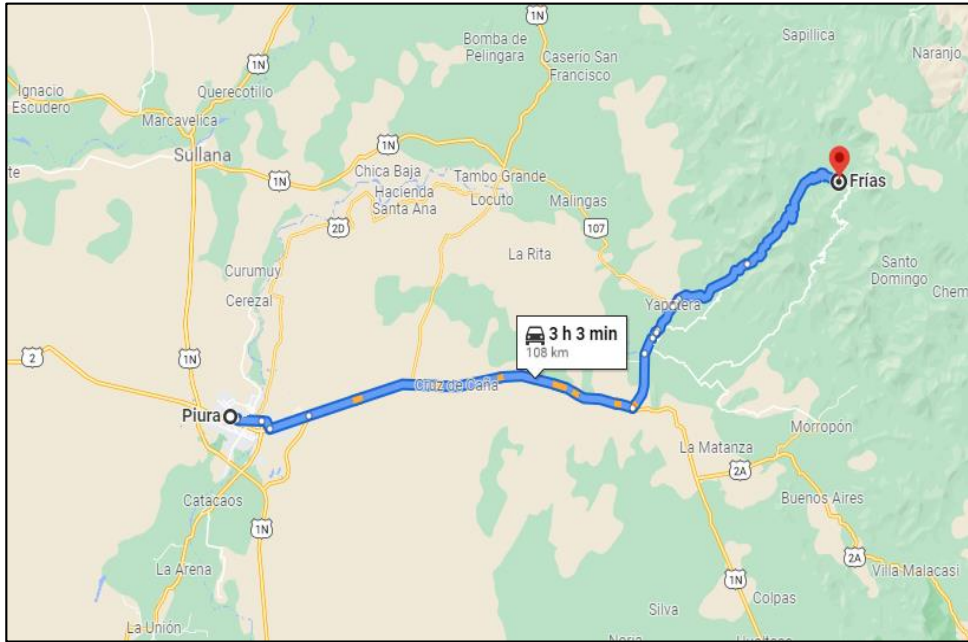
<b>DATOS GENERALES</b>	
<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>PIURA</b>
<b>PROVINCIA</b>	AYABACA
<b>DISTRITO</b>	FRIAS
<b>CENTRO POBLADO</b>	ALTO POCLUS
<b>ZONIFICACION</b>	RURAL
<b>LONGITUD</b>	-79.8934400000
<b>LATITUD</b>	-4.93029000000
<b>ALTITUD</b>	3103 MSNM
<b>POBLACIÓN</b>	249
<b>VIVIENDAS</b>	55
<b>AGUA POR RED PUBLICA</b>	NO
<b>UBICACIÓN GEOGRAFICA</b>	622676 m E 9454908 m S

**Fuente:** Elaboración propia

**TABLA 10.** Accesibilidad al centro poblado

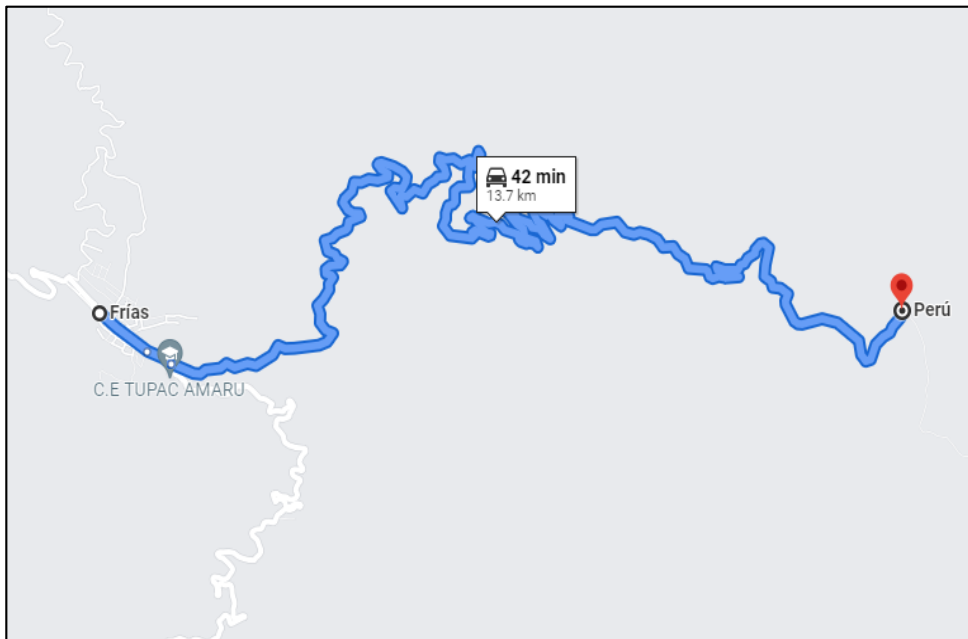
<b>ACCESIBILIDAD AL CENTRO POBLADO</b>						
<b>DESDE</b>	<b>A</b>	<b>TIPO DE VIA</b>	<b>ESTADO DE LA VIA</b>	<b>MEDIO DE TRANSPORTE</b>	<b>KM</b>	<b>TIEMPO</b>
<b>PIURA</b>	FRIAS	PISTA Y TROCHA	BUENA	CAMIONET A	108.2	3 h 30min.
<b>FRIAS</b>	ALTO POCLUS	TROCHA	Regular	CAMIONET A	13.7	45min
<b>TOTAL</b>					<b>121.9</b>	<b>4 h 15 min</b>

**Fuente:** Elaboración propia



**FIGURA 12.** Accesibilidad al centro poblado PIURA - FRIAS

**Fuente:** Elaboración propia



**FIGURA 13.** Accesibilidad al centro poblado FRIAS - ALTO POCLUS

**Fuente:** Elaboración propia

### 5.1.2 Condición Sanitaria de la población

**TABLA 11.** Condición Sanitaria Actual de la población

CONDICIONES	SISTEMA ACTUAL	CONDICIÓN SANITARIA
<b>COBERTURA</b>		
Viviendas con servicio de agua	0	Mala
Viviendas sin servicio de agua	55	Mala
Pobladores sin servicio de agua	249	Mala
Pobladores con servicio de agua	0	Mala
<b>CONTINUIDAD</b>		
Horas de servicio de agua por día	-	Mala
Horario del servicio de agua	-	Mala
Corte de servicio de agua	-	Mala
Satisfacción del horario de agua	-	Mala
Demora en restablecer el servicio	-	Mala
<b>CALIDAD</b>		
Agua turbia, mal olor y mal sabor	-	Mala
Se consume agua potable	NO	Mala
Condición Sanitaria	Precaria	Mala

**Fuente:** Elaboración propia

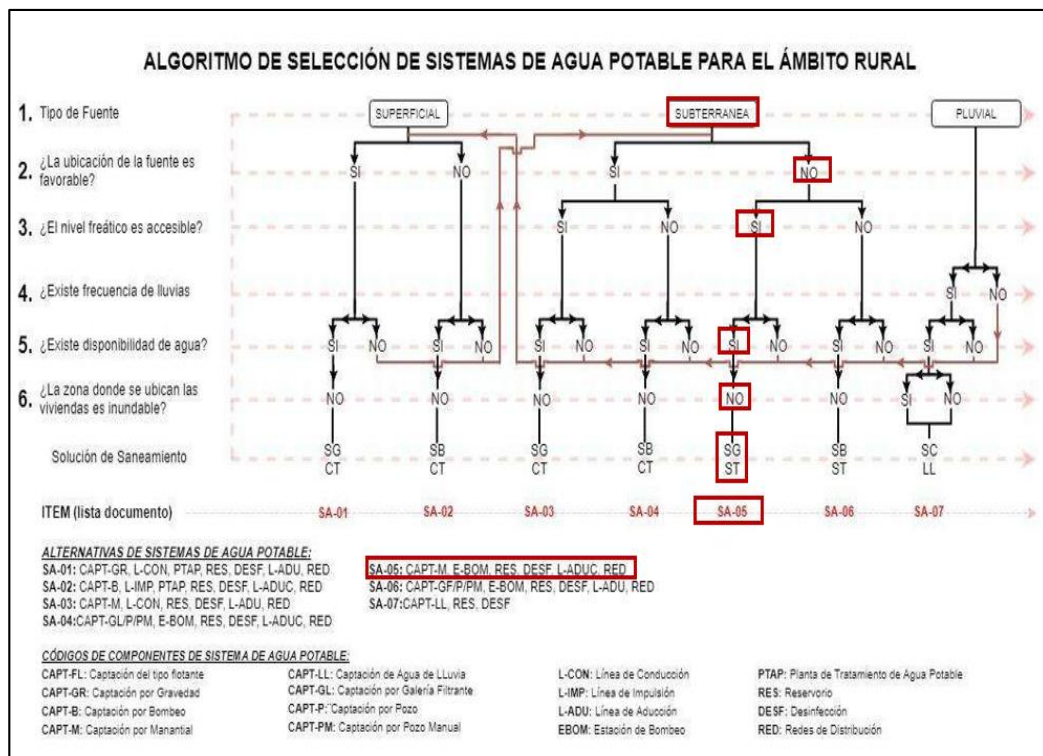


**IMAGEN 1.** Foto Agua que consume la población

**Fuente:** Elaboración propia

### 5.1.3 Algoritmo de Selección de Agua Potable para el Ámbito Rural

El proyecto de diseño se basa de la Norma RM 192-2018(18), donde nos indica los criterios y métodos que debemos tener en cuenta, para realizar el diseño de un sistema de agua potable para la población. Tenemos el algoritmo de selección de agua potable para el ámbito rural, donde se indica el diseño de sistema de agua potable para el Centro Poblado Alto Poclús, Provincia de Ayabaca, Distrito de Frías - Piura.



**FIGURA 14.** Algoritmo de Selección de Opciones Tecnológicas para abastecimiento de agua para consumo humano

**Fuente:** Guía Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. Pág. 19

#### 5.1.4 Parámetros de diseño

- Tasa de crecimiento (r).

**TABLA 12.** Datos del centro poblado Alto Poclús

CENTRO POBLADO ALTO POCLUS			
AÑO	POBLACION	VIVIENDAS	FUENTE
2007	600	90	INEI 2007
2017	299	90	INEI 2017
2021	249	55	Padrón de Usuarios 2021

**Fuente:** Elaboración propia

#### Tasa de crecimiento 1 (r1).

$$t = 2017 - 2007 = 10$$

$$r1 = \frac{100 * \left(\frac{Pd}{Pi} - 1\right)}{t}$$

$$r1 = \frac{100 * \left(\frac{299}{600} - 1\right)}{10}$$

$$r1 = -5.02 \%$$

#### Tasa de crecimiento 2 (r2).

$$t = 2021 - 2017 = 4$$

$$r2 = \frac{100 * \left(\frac{Pd}{Pi} - 1\right)}{t}$$

$$r2 = \frac{100 * \left(\frac{249}{299} - 1\right)}{4}$$

$$r2 = -4.18 \%$$

**Tasa de crecimiento promedio (r).**

$$r = \frac{(r1 + r2)}{2}$$

$$r = \frac{(-5.02) + (-4.18)}{2}$$

$$r = -4.60 \% \therefore r = 0$$

- **Población de diseño**

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

$$P_d = 249 * \left(1 + \frac{0 * 20}{100}\right)$$

$$P_d = 249 \text{ habitantes}$$

- **Variaciones de consumo**

**Caudal promedio Qp**

$$Q_{Poblacional} = \frac{Dot * P_d}{86400} = \frac{80 * 249}{86400}$$

$$Q_{Poblacional} = 0.23 \text{ l/s}$$

$$Q_{I.E} = \frac{Dot * P_d}{86400} + \frac{Dot * P_d}{86400}$$

$$Q_{I.E} = \frac{20 * 149}{86400} + \frac{25 * 144}{86400}$$

$$Q_{I.E} = 0.08 \text{ l/s}$$

$$Q_{l.s} = \frac{Dot * P_d}{86400} = \frac{20 * 150}{86400}$$

$$Q_{l.s} = 0.03 \text{ l/s}$$

$$Q_p = Q_{pobl} + Q_{inst\ educ} + Q_{inst\ soc}$$

$$Q_p = 0.23 + 0.08 + 0.03$$

$$Q_p = 0.34 \text{ l/s}$$

### **Caudal máximo diario Qmd.**

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

Según la norma RM 192-2018(18) **K1: 1.3**

$$Q_{md} = 1.3 * 0.34$$

$$Q_{md} = 0.44 \text{ l/s}$$

Según la norma RM 192-2018(18). Para un caudal máximo diario “Qmd” menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s.

### **Caudal máximo horario Qmh.**

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

Según la norma RM 192-2018(18) **K2: 2.0**

$$Q_{mh} = 2 * 0.34$$

$$Q_{mh} = 0.68 \text{ l/s}$$



**TABLA 13.** Número viviendas e instituciones

<b>VIVIENDAS E INSTITUCIONES</b>						
Viviendas	Instituciones educativas			Otras Instituciones	Total de Viviendas	Total
	Inicial	Primaria	Secundaria			
<b>55</b>		<b>1</b>		<b>3</b>	<b>58</b>	<b>59</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**TABLA 14.** Número de alumnos y docentes de las Instituciones Educativas

<b>INSTITUCIONES EDUCATIVAS</b>				
<b>INSTITUCION EDUCATIVA</b>	<b>N° ALUMNOS</b>	<b>N° DOCENTES</b>	<b>TOTAL</b>	<b>PROYECTADO</b>
<b>INICIAL</b>	37	1	38	38
<b>PRIMARIA</b>	108	3	111	111
<b>SECUNDARIA</b>	139	5	144	144
<b>TOTAL</b>	<b>284</b>	<b>9</b>	<b>293</b>	<b>293</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**TABLA 15.** Dotación Usuarios Públicos

<b>USUARIOS PUBLICOS</b>	<b>Conectados</b>	<b>No conectados</b>	<b>Total</b>	<b>Dotación (l/d) Sin proyecto</b>	<b>Dotación (l/d) Con proyecto</b>
N° Instit. Educativas Inicial + Primaria	0	1	1	0	2,980
N° Instit. Educativa Secundaria	0		0	0	3,600
N° Otras Instituciones	0	3	3	0	240
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>6,820</b>

**Fuente:** Elaboración propia

- **Volumen de Almacenamiento**

$$V = \frac{(0.25 * Q_p * 86400)}{1000} = \frac{(0.25 * 0.34 * 86400)}{1000}$$

$$V = 7.34 \text{ m}^3$$

Según norma RM 192-2018(18) se usa:  $V = 10 \text{ m}^3$

**TABLA 16.** Proyección de población vivienda y conexiones

<b>POBLACION VIVIENDA Y CONEXIONES</b>		
<b>Detalle</b>	<b>Sin Proyecto</b>	<b>Con Proyecto</b>
<b>Población actual (hab)</b>	249	249
<b>Población con servicio de agua potable</b>	0	249
<b>N° de Viviendas total</b>	55	55
<b>N° de Viviendas con conexión domiciliaria</b>	0	55
<b>N° de Viviendas sin conexión domiciliaria</b>	55	0
<b>N° Usuarios Públicos Conectados</b>	0	4
<b>Densidad poblacional (hab/viv)</b>	4.53	4.53
<b>Dotación domiciliaria (l/hab/día)</b>	0	80.0
<b>Dotación Estatal (lt/día)</b>	0	6,820.0
<b>Cobertura Agua Potable%</b>	0.0%	100.0%
<b>Rendimiento de las captaciones (l/s)</b>	1.00	1.00
<b>% de Regulación</b>	0%	25%
<b>Reservorio (M3)</b>	0.00	10.00
<b>Demanda máxima diaria</b>		1.3
<b>Demanda máxima horaria</b>		2.0
<b>Número de alumnos</b>	293	293
<b>Tasa de crecimiento poblacional</b>	0.00%	0.00%
<b>N° de horas de servicio</b>	0	24

**Fuente:** Elaboración propia

**5.1.5 Dando respuesta a mi primer objetivo específico:** Realizar el análisis físico químico y bacteriológico del agua.

**TABLA 17.** Ensayos Fisicoquímicos del agua del manantial El Citán

<b>AGUA DE CAPTACIÓN "EL CITÁN"</b>			
<b>ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>			
<b>Parámetros</b>	<b>Unidades</b>	<b>Resultados</b>	<b>LMP(b)</b>
pH	Valor de pH	<b>6.50</b>	6.5 a 8.5
Conductividad	µmho/cm	<b>35</b>	1500
Solidos totales disueltos	mg/L	<b>28</b>	1000
Cloruros	mg/L	<b>2.10</b>	250
Sulfatos	mg /L	<b>1.90</b>	250
Dureza total	mg/L	<b>12.80</b>	250
Nitratos	mg/L	<b>3.10</b>	50.00

**Fuente:** Elaboración propia ver Anexo 6.

**TABLA 18.** Ensayos microbiológicos del agua del manantial El Citán

<b>AGUA DE CAPTACIÓN "EL CITÁN"</b>			
<b>ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>			
<b>Parámetros</b>	<b>Unidades</b>	<b>Resultados</b>	<b>LMP(b)</b>
Coliformes totales	NMP/100ml	<b>112</b>	<1.8
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	<b>&lt;1.8</b>	<1.8
Escherichia coli	NMP/100ml	<b>7</b>	<1.8
Organismos de vida libre (algas)	Nº org/L	<b>14</b>	0
Organismos de vida libre (protozoarios, copépodos, rotíferos)	Nº org/L	<b>0</b>	0
Nematodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	<b>0</b>	0
Protozoarios patógenos (quistes y ooquistes)	Nº org/L	<b>0</b>	0

**Fuente:** Elaboración propia ver Anexo 6.

**5.1.6 Dando respuesta a mi segundo objetivo específico:** Diseñar la Captación del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús, para la mejora de la condición sanitaria de la población.

**TABLA 19.** Caudal de la fuente de Manantial El Citán - Aforo Método Volumétrico

<b>CAUDAL DE LA FUENTE EL CITAN - (AFORO METODO VOLUMETRICO)</b>				
<b>N° DE VECES</b>	<b>VOLUMEN Lt (BALDE)</b>	<b>TIEMPO (s)</b>	<b>FORMULA</b>	<b>RESULTADO</b>
1	5	4	$Q= V/T$	1.00
1	5	5		
1	5	6		
<b>3</b>	<b>5</b>	<b>TIEMPO PROMEDIO</b>		
		<b>15</b>	$T = T1+T2+T3 /$ N° DE VECES	<b>5.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia



**IMAGEN 2.** Foto del Aforamiento Manantial El Citán - Aforo Método Volumétrico.

**Fuente:** Elaboración propia

- **DISEÑO DE LA CAPTACIÓN**

**Determinación del ancho de la pantalla**

Calculo del área (A)

$$A = \frac{Q_{\max}}{C_d \times V}$$

Donde:

A= área

Qmax aforado = caudal máximo aforado por la fuente m<sup>3</sup>/s

Cd = coef. de descarga que varía desde 0.6 – 0.8

V = velocidad

$$A = \frac{0.001}{0.6 \times 0.8}$$

$$A = 0.0020 \text{ m}^2$$

Cálculo del Diámetro (D)

$$D = \left[ \frac{4A}{\pi} \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D = \left[ \frac{4 \times 0.0020}{\pi} \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D = 0.050 \text{ m}$$

Equivale a un D = 5 cm lo que en pulgadas es 2".

Numero de Orificios (N<sub>ORIF</sub>)

$$N_{ORIF} = \left( \frac{\text{Diametro teorico}}{\text{Diametro asumido}} \right)^2 + 1$$

$$N_{ORIF} = \left( \frac{2.03}{2} \right)^2 + 1$$

$$N_{ORIF} = 2.03 \text{ unidades}$$

Asumiremos un total de 3 unidades

Calculo del ancho de pantalla (b)

$$b = 2(6D) + N_{ORIF} \times D + 3D (N_{ORIF} - 1)$$
$$b = 2(6 \times 0.050) + 3 \times 0.050 + 3 \times 0.050 (3 - 1)$$
$$b = 1.10 \text{ m}$$

**Cálculo de la altura húmeda**

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

Donde:

A: 10.00 cm como mínimo.

B:  $\frac{1}{2}$  Diámetro de la canastilla.

D: Desnivel mínimo 3 cm.

E: Borde libre (10 - 30 cm)

H: Altura mínima de agua que permite la velocidad de la tubería de salida (min = 30)

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

$$H_t = 10 + 2.5 + 30 + 10 + 40$$

$$H_t = 92.5 \text{ cm} = 0.93 \text{ m}$$

Como la altura es menor se tomará una altura  $H_t = 1.00 \text{ m}$  por razones de limpieza y maniobras.

**Dimensionamiento de la Canastilla**

Diámetro de la canastilla se hallará multiplicando 2 veces su diámetro de la salida de tubería de conducción.

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \times \text{diámetro asumido} = 2 \times 1'' = 2''$$

Además, Se recomienda que la longitud de la canastilla sea  $3D_a < L >$

$6D_a$

$$L = 3 \times 1" = 3" = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1" = 6" = 15.286 \text{ cm}$$

La L asumida será de 15 cm

### **Ranura**

Cálculo del área de la ranura ( $A_r$ )

$$A_r = 0.007 \times 0.005$$

$$A_r = 3.5 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

Calculando el área transversal de la tubería ( $A_t$ )

$$A_t = 2 A_c$$

$$A_c = \frac{\pi D_c^2}{4}$$

$$A_c = \frac{\pi \times (2 \times 2.54)^2}{4} / 10000$$

$$A_c = 0.020268 \text{ m}^2$$

$$A_t = 2(0.020268)$$

$$A_t = 0.040537 \text{ m}^2$$

$A_t$  deberá ser menor del 50% de  $A_g$

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

$$A_g = 0.5 \times (\pi \times 5.08 \times 15 / 10000)$$

$$A_g = 0.0119695 \text{ m}^2$$

Cálculo del N° de Ranuras

$$\text{N° de Ranuras} = \frac{A_t}{A_r}$$

$$\text{N° de Ranuras} = \frac{0.040537}{0.0000350}$$

$$\text{N° de Ranuras} = 115 \text{ und}$$

### Cálculo del diámetro de la tubería de rebose

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$D = \frac{0.71 \times 1.00^{0.38}}{0.015^{0.21}}$$

$$D = 1.75 \text{ pulg}$$

Se utilizará un cono de rebose Diámetro comercial 1.5”

**TABLA 20.** Diseño de la Captación de tipo Manantial de Ladera

<b>DISEÑO DE LA CAPTACIÓN</b>			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	RESULTA	UND
	GÍA	DO	
Nombre de la captación		EL CITAN	
Tipo de captación		MANANTIAL DE LADERA	
Altitud	AT	3062.50	3062.50
Caudal máximo de la fuente	Qmax	1.00	l/s
Caudal de diseño	Qd	0.50	l/s
Tipo de tubería	TP	PVC	
Diámetro de tubería	D	2	plg
Clase de tubería	Ctb	10	
Distancia del floramiento y La cámara humedad	L	1.25	m
Ancho de pantalla humedad	L	1.10	m
Altura de la cámara humedad	H	1.00	m
Diámetro del orificio de Pantalla	D	2	plg
Numero de orificios	Nº ORIF	3	Unidades
Diámetro de rebose y limpieza	D	1.5	plg
Número de ranuras	Nº Ranuras	115	Unidades
Diámetro de la canastilla	D	2	plg

**Fuente:** Elaboración propia



- **DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

**TABLA 21.** Diseño de la línea de conducción

<b>LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>UND</b>
<b>Caudal de diseño</b>	Q <sub>md</sub>	0.44	l/s
<b>Tipo de tubería</b>	T <sub>p</sub>	PVC	
<b>Clase de tubería</b>	C <sub>tb</sub>	10	
<b>Tramo</b>	T <sub>r</sub>	277.49	m
<b>Cota de inicio</b>	CI	3062.50	m.s.n.m
<b>Cota final</b>	CF	3056.50	m.s.n.m
<b>Velocidad</b>	V	0.60	m/s
<b>Diámetro</b>	D	1 ½	Plg

Fuente: Elaboración propia

- **DISEÑO DE ESTACIÓN DE BOMBEO**

**Volumen de Cisterna**

$$V_C = Q_{md} * T$$

**Datos:**

**Q<sub>md</sub>:** 0.44 lt/s : 0.00044 m<sup>3</sup>/s.

**T:** 1.5 hrs : 5400 seg.

$$V_C = 0.00044 * 5400$$

$$V_C = 2.376\text{m}^3$$

Por lo tanto, según la Norma RM-192(18). Tendremos una cisterna con capacidad de 5 m<sup>3</sup>.

**Potencia de la bomba.**

$$P_b = \frac{Q_b * H_t}{76 * \varepsilon}$$

Donde:

P<sub>b</sub>: Potencia del equipo de bombeo en HP

Q<sub>b</sub>: Caudal de bombeo en l/s

H<sub>t</sub>: Altura dinámica total en m

ε: Eficiencia teórica 70% a 90%

$$P_b = \frac{1.32 * 126.41}{76 * 0.89}$$

$$P_b = 2.5 \text{ HP}$$

Se utiliza potencia de bomba de 03 HP.

**Altura dinámica total (Ht)** se calcula como sigue:

$$H_t = H_g + H_{f_{total}} + p_s$$

Donde:

Hs : Altura de aspiración o succión, esto es, altura del eje de la bomba sobre el nivel inferior.

Hd : Altura de descarga, o sea, la altura del nivel superior con relación al eje de la bomba.

Hg : Altura geométrica, esto es la diferencia de nivel; (altura estática total). 26.45 m

$$H_s + H_d = H_g$$

Donde:

Hftotal: Pérdida de carga (totales).

Ps : Presión de llegada al reservorio (se recomienda 2 m).

$$H_{f_{total}} = H_{f_{succ}} + H_{f_{imp}}$$

$$H_{f_{total}} = 0.004 \text{ m} + 90.36 \text{ m} = 90.364 \text{ m}$$

$$H_{f_{succ}} = S * (L * Le)$$

$$H_{f_{succ}} = 0.020 * (1.35 * 0.135) = 0.004 \text{ m}$$

Donde:

S: pendiente

L: longitud

Le: longitud equivalente (se considera el 30% de L)

**Calculando la pendiente S**

$$Qb = 0.2788 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

$$S = \sqrt[0.54]{\frac{Qb}{0.2788 * C * D^{2.63}}}$$

$$S = \sqrt[0.54]{\frac{0.00132}{0.2788 * 150 * 0.043^{2.63}}}$$

$$S = 0.020$$

$$H_{f\text{imp}} = S * (L * Le)$$

$$H_{f\text{imp}} = 0.0260 \times (198.41 * 19.8)$$

$$H_{f\text{imp}} = 90.36 \text{ m}$$

Ps: 2 m

$$H_t = H_g + H_f \text{ total} + P_s$$

$$H_t = 34.05 + 90.36 + 2$$

$$H_t = 126.41 \text{ m}$$

$$H_{f\text{total}}: H_s + H_d = H_g$$

Donde:

Hg: Altura geométrica, esto es la diferencia de nivel; (altura estática total).

Hd: Altura de descarga, o sea, la altura del nivel superior con relación al eje de la bomba.

Hs: Altura de aspiración o succión, esto es, altura del eje de la bomba sobre el nivel inferior.

$$H_s + H_d = H_g$$

$$H_s: 0.2 + 0.35 = 0.55 \text{ m}$$

$$H_d: 3090 - 3056.5 = 33.5 \text{ m}$$

$$0.55 + 33.5 = H_g$$

$$34.05 = H_g$$

**5.1.7 Dando respuesta a mi tercer objetivo específico:** Diseñar la línea de impulsión, red de distribución y conexiones domiciliarias del sistema Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús, para la mejora de la condición sanitaria de la población.

- **DISEÑO DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN**

**Caudal De Bombeo.**

Es el caudal a bombearse en litros por segundo.

$$Q_b = Q_{md} \times \frac{24}{N}$$

**Donde:**

Q<sub>md</sub>: caudal máximo diario (l/s)

N: número de horas de bombeo al día

$$Q_b = 0.44 \times \frac{24}{8}$$

$$Q_b = 1.32 \text{ lt. s}$$

$$Q_b = 0.00132 \text{ m}^3/\text{s}$$

**Diámetro de la tubería de impulsión.**

$$D = 0.96 * \left(\frac{N}{24}\right)^{\frac{1}{4}} * (Q_b^{0.45})$$

**Donde:**

D: Diámetro interior aproximado (m).

N: Número de horas de bombeo al día.

Q<sub>b</sub>: Caudal de bombeo obtenido de la demanda horaria por persona, del análisis poblacional y del número de horas de bombeo por día en (m<sup>3</sup>/s).

$$D = 0.96 * \left(\frac{8}{24}\right)^{\frac{1}{4}} * (0.00132^{0.45})$$

$$D = 0.037 \text{ m}$$

$$D = 37 \text{ mm}$$

Por lo tanto, utilizaremos una tubería de diámetro 1 1/2" pulgadas.

### Velocidad Media de Flujo

$$V = 4 * \frac{Q_b}{\pi * D^2}$$

#### Dónde:

V : Velocidad media del agua a través de la tubería (m/s).

Dc : Diámetro interior comercial de la sección transversal de la tubería (m).

Qb : Caudal de bombeo igual al caudal de diseño (m3/s).

$$V = 4 * \frac{0.00132}{\pi * 0.043^2}$$

$$V = 0.91 \text{ m/s}$$

**TABLA 22.** Diseño de la línea de impulsión.

<b>LA LINEA DE IMPULSION</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>UND</b>
<b>Caudal de diseño</b>	Qmd	0.44	l/s
<b>Tipo de tubería</b>	Tb	PVC	
<b>Clase de tubería</b>	Ctb	10	
<b>Tramo</b>	Tr	198.41	m
<b>Cota de inicio</b>	CI	3056.50	m.s.n.m
<b>Cota final</b>	CF	3090.00	m.s.n.m
<b>Velocidad</b>	V	0.91	m/s
<b>Diámetro</b>	D	1 ½	Plg

**Fuente:** Elaboración propia

- **DISEÑO DE RED DE DISTRIBUCIÓN Y CONEXIONES DOMICILIARIAS**

**Modelamiento en el Programa WaterCad**

**TABLA 23.** Reporte de tuberías de WaterCad

<b>REPORTE DE TUBERIAS DE WATERCAD</b>									
<b>Label</b>	<b>LONGITUD (Scaled) (m)</b>	<b>DIAME TRO (mm)</b>	<b>Material</b>	<b>Hazen- Williams C</b>	<b>Headloss Gradient (Maximum) (ft/ft)</b>	<b>Headloss (Friction) (ft)</b>	<b>Headloss (ft)</b>	<b>Hydraulic Grade (Start) (m)</b>	<b>VELOCI DAD (m/s)</b>
<b>LINEA DE CONDUCCION</b>	277.49	43.40	PVC	150.0	0.000	0.05	0.05	3,091.53	0.60
<b>LINEA DE IMPULSION</b>	198.41	43.40	PVC	150.0	0.000	0.05	0.05	3,091.53	0.91
<b>RED DISTRIBUCION 03</b>	237.83	22.90	PVC	150.0	0.000	0.05	0.05	3,091.53	0.30
<b>RED DISTRIBUCION 04</b>	238.89	22.90	PVC	150.0	0.000	0.02	0.02	3,091.53	0.30
<b>RED DISTRIBUCION 02</b>	302.47	22.90	PVC	150.0	0.000	0.22	0.22	3,091.60	0.30
<b>RED DISTRIBUCION 01</b>	962.47	22.90	PVC	150.0	0.000	0.69	0.69	3,091.60	0.30

**Fuente:** Elaboración propia

**TABLA 24.** Reporte de nodos de Water Cad

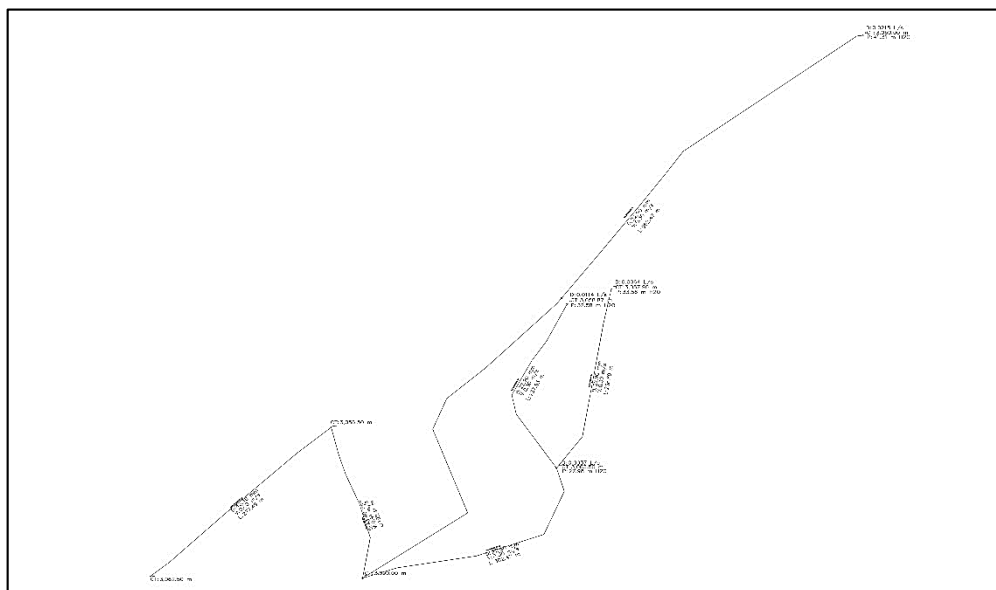
<b>REPORTE DE NODOS DE WATERCAD</b>							
ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	PRESION (m H2O)
32	J-2	3,063.50	<None>	<Collection: 1 items>	0.0037	3,091.53	27.98
33	J-3	3,058.87	<None>	<Collection: 1 items>	0.0114	3,091.52	32.58
35	J-4	3,057.90	<None>	<Collection: 1 items>	0.0064	3,091.53	33.56
39	J-1	3,050.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.0215	3,091.39	41.31

**Fuente:** Elaboración propia

**TABLA 25.** Reporte de Reservorio de WaterCad

<b>REPORTE DE RESERVORIO DE WATERCAD</b>										
ID	Label	Zone	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)	Elevation (Maximum) (m)	Volume (Inactive) (m <sup>3</sup> )	Diameter (ft)	Flow (Outnet) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
41	T-1	None	3,090.00	3,090.90	3,091.60	3,092.10	0.00	10.00	0.0858	3,091.60

**Fuente:** Elaboración propia



**FIGURA 15.** Modelamiento de WaterCad

**Fuente:** Elaboración propia

**5.1.8 Dando respuesta a mí cuarto objetivo específico:** Diseñar el reservorio apoyado del sistema Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús, para la mejora de la condición sanitaria de la población.

- **DISEÑO DEL RESERVORIO**

**TABLA 26.** Diseño del reservorio apoyado

<b>RESERVORIO</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>UND</b>
<b>Altitud</b>	Alt	3090.00	m.s.n.m
<b>Forma</b>	F	Circular	
<b>Volumen de reservorio</b>	V	10	m <sup>3</sup>
<b>Tipo</b>	Tp	Apoyado	
<b>Material de construcción</b>	MC	Concreto armado F'c=210	
<b>DIMENSIONAMIENTO</b>			
<b>Diámetro interior</b>	D	3.50	m
<b>Altura total de agua</b>	h	1.05	m
<b>Altura de las paredes</b>	H	1.55	m
<b>Borde libre</b>	Bl	0.50	m
<b>Área del techo</b>	at	11.95	m <sup>2</sup>
<b>Área de fondo</b>	ap	13.20	m <sup>2</sup>

**Fuente:** Elaboración propia

**TABLA 27.** Cálculo de estructuras del Reservorio

<b>ESTRUCTURAS</b>			
<b>Acero en losa de techo</b>	∅	3/8	@18cm
		1/2	@23cm
<b>Acero de cimentación</b>	∅	3/8	@18cm
		1/2	@23cm
<b>Acero en muros</b>	∅	3/8	@39cm
<b>Espesor del techo</b>	et	0.15	m
<b>Espesor de la pared</b>	ep	0.20	m
<b>Volumen de concreto</b>	Vc	5.40	m <sup>3</sup>

**Fuente:** Elaboración propia



## **5.2 Análisis de los resultados**

**5.2.1 Datos generales de la zona de estudio.** El Centro Poblado Alto Poclús, está ubicado en el Distrito de Frías, Provincia de Ayabaca – Piura, se encuentra a una altura de 3103 msnm, como se indica en la Tabla 9. El acceso al Centro Poblado es por medio de camioneta, un recorrido aproximado de 4 horas con 15 minutos desde del departamento de Piura recorriendo un total de 121.9 Km, como se indica en la Tabla 10.

**5.2.2 Condición Sanitaria de la población.** La condición sanitaria actual del Centro Poblado Alto Poclús es mala, ya que las 55 viviendas y 4 instituciones públicas no cuentan con un servicio de agua potable, los 249 pobladores consumen agua no apta para el consumo humano, como se indica en la Tabla 11.

**5.2.3 Algoritmo de Selección de Agua Potable para el Ámbito Rural.** El sistema desarrollo según el algoritmo de la norma RM 192-2018(18), se denomina SA-05 “Sistema de Agua Potable”, conformado por: Captación de manantial de Ladera, Estación de bombeo, Línea de Impulsión, Reservorio, Desinfección, Línea de aducción y Red de Distribución.

**5.2.4 Parámetros de diseño.** Para la tasa de crecimiento se tomó los datos del Censo nacional del 2007, así como también los datos del Censo 2017 y los datos obtenidos en campo 2021 (padrón de usuarios. Ver Anexo 3), dando como resultado una tasa de crecimiento negativa de -4.60% la cual se convierte en 0 según la norma RM 192-2018(18), por ende la población de diseño sigue siendo la misma 249 habitantes.

### **Variaciones de consumo.**

Para el Caudal Promedio tuvimos en cuenta el **caudal poblacional** teniendo en cuenta la dotación en zona rural 80 l/hab.d por la población de diseño 249 habitantes entre 86400 segundos obteniendo un caudal poblacional de 0.23 l/s. también se tuvo en cuenta el **caudal de I.E.** teniendo una dotación de 20 l/alumno.d, para los 149 alumnos y profesores de Inicial y Primaria de la I.E 143354 Alto Poclús, también la dotación de 25 l/alumno.d para los 144 alumnos y profesores de Secundaria de la .E 143354 Alto Poclús, dando un caudal de 0.08lt/s. Por último se tuvo en cuenta el **caudal de Instituciones Sociales**, teniendo en cuenta una dotación de 20 l/hab.d para aproximadamente 150 habitantes, dando un caudal de 0.03l/s. Tomando en cuenta los caudales anteriores obtenemos un Caudal Promedio de 0.34 l/s.

Para el Caudal Máximo Diario, se tuvo en cuenta el  $Q_p$  y el  $K_1$  que según la norma RM 192-2018(18), equivale a 1.3 del caudal promedio, obteniendo un caudal  $Q_{md}$  de 0.44l/s. según la norma RM 192-2018(18), para un caudal  $Q_{md}$  menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s.

Para el Caudal máximo horario, se tuvo en cuenta el  $Q_p$  y el  $K_2$  que según la norma RM 192-2018(18), equivale a 2 del caudal promedio, obteniendo un caudal  $Q_{mh}$ . de 0.68l/s.

**Volumen de Almacenamiento**, se tuvo en cuenta el 25% del caudal promedio por 86400 segundos entre 1000, obteniendo un volumen de 7.34m<sup>3</sup> que por la norma RM 192-2018(18), se diseña con un volumen de 10m<sup>3</sup>.

**5.2.5 Dando respuesta a mi primer objetivo específico:** Realizar el análisis físico químico y bacteriológico del agua.

- En la tabla 17, ensayo fisicoquímico del agua de la fuente El Citán. Se usó los métodos aprobados del “Ministerio de producción N° PTE-002-09-SANIPES”(24), Para los ensayos de pH; Conductividad; Solidos totales disueltos; Cloruros; Sulfatos; Dureza total; Nitratos y nitritos. Los resultados obtenidos, cumplen los límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica y parámetros químicos inorgánicos y orgánicos del Anexo II y III del “Reglamento de la calidad del agua para consumo humano - DS N° 031-2010-SA”(32)
- En la tabla 18, el ensayo microbiológico del agua de la fuente, El Citán Se usó los métodos aprobados del “Ministerio de producción N° PTE-002-09-SANIPES”(24), para los ensayos de Coliformes totales; Coliformes termotolerantes; Escherichia coli; Organismos de vida libre (algas); Organismos de vida libre (protozoarios, copépodos, rotíferos); Nematodos en todos sus estadios evolutivos; Protozoarios patógenos (quistes y ooquistes). Los resultados obtenidos, cumplen con límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos del Anexo I “Reglamento de la calidad del agua para consumo humano - DS N° 031-2010-SA”(32), excepto Coliformes totales, Escherichia coli y Organismos de vida libre los cuales exceden límites máximos permisibles.

Según el decreto el “DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM”(19) en la Pagina 13 - 14 y el “Reglamento de la calidad del agua para consumo humano - DS N° 031-2010-SA”(32), estas aguas pueden ser potabilizadas con desinfección.

**5.2.6 Dando respuesta a mi segundo objetivo específico:** Diseñar la Captación del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús, para la mejora de la condición sanitaria de la población.

Se obtuvo un caudal de 1.00 l/s de la fuente “El Citan” mediante el método de aforo volumétrico, utilizando un Balde de un volumen de 5lt, calculando el tiempo de llenado en segundos por 3 veces.

- **Diseño de la captación.** La captación “El Citan”, está ubicada a altitud de 3062.50 m.s.n.m. Es de tipo Manantial de Ladera, se diseñó con un caudal de 0.50 l/s. El ancho de la pantalla es de 1.10m, obteniendo previamente el área de 0.0020m<sup>2</sup>, el diámetro de tubería de ingreso de orificios de 2” y el número de orificios que serán 3. La altura húmeda es de 0.93 pero como la altura es menor se tomará una altura  $H_t = 1.00$  m por razones de limpieza y maniobras. En el dimensionamiento de la canastilla es de 15 cm. Se calcularon 115 ranuras y un diámetro de 1.5” para la tubería de rebose. Se utilizara tubería tipo PVC clase 10, como se puede verificar en los Anexos 8 y 9.
- **Diseño de Línea de Conducción.** Como indica la tabla 21, inicia en la captación con una cota 3062.50 m.s.n.m. y termina en la cota 3056.50 m.s.n.m. de la Estación de Bombeo, tiene una longitud de 277.49 m, una velocidad de 0.60 m/s, lo cual es correcto según la norma RM 192-2018(18). Se utilizara tubería tipo PVC clase 10 de 1 ½”.
- **Diseño de Estación de Bombeo.** Se obtuvo el volumen de la cámara de bombeo o cisterna de 2.376m<sup>3</sup> pero por la norma RM 192-2018(18). Se diseñara una de 5m<sup>3</sup>. La potencia es de 2.5 HP se utilizara de 3 HP, HP

comercial. La cual se obtuvo con el caudal de bombeo que es 1.32 el cual se obtiene mediante el Qmd por 24 entre el número de horas de bombeo.

**5.2.7 Dando respuesta a mi tercer objetivo específico:** Diseñar la línea de impulsión, red de distribución y conexiones domiciliarias del sistema Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús, para la mejora de la condición sanitaria de la población.

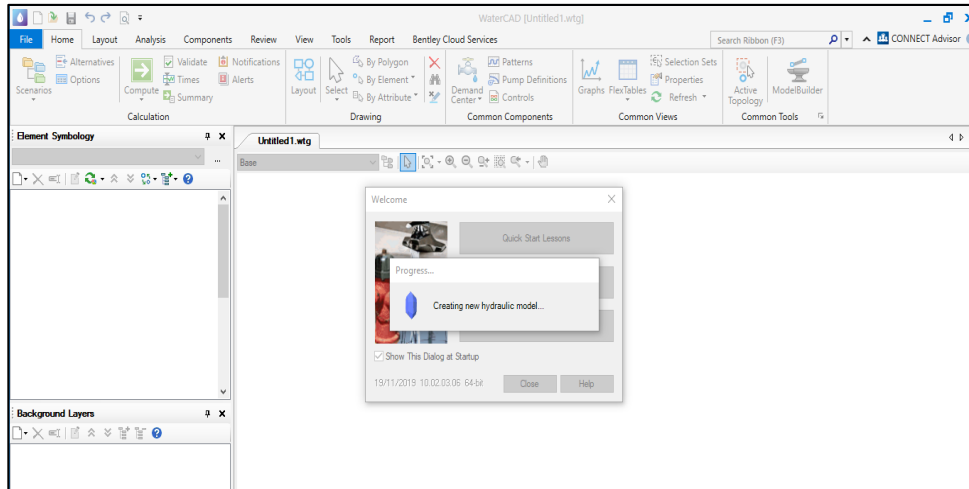
- **Diseño de Línea de Impulsión.** Como indica la tabla 22, inicia en la Estación de Bombeo con una cota 3056.50 m.s.n.m. y termina en la cota 3090.00 m.s.n.m. del Reservoirio, tiene una longitud de 198.41 m, una velocidad de 0.91 m/s, lo cual es correcto según la norma RM 192-2018(18). Se utilizara tubería de 1 ½” tipo PVC clase 10, como se puede verificar en el Anexo 11.
- **Diseño de red de distribución y conexiones domiciliarias.** Se realizó el modelamiento en el Programa WaterCad. Para ello calculamos la demanda o gasto por tramo en l/s, para poder ingresarlos en el programa, la velocidad mínima es de 0.30 m/s en la Red de Distribución y la máxima de 0.91m/s en la línea de Impulsión. La presión mínima obtenida es 27.98 m.c.a en el nodo J-2 y la máxima de 41.31 m.c.a.en el nodo J-1. Lo cual es correcto según la norma RM 192-2018(18).

**TABLA 28.** Demanda de gastos en Nodos

<b>DEMANDA EN NODOS</b>							
<b>TRAMO</b>		<b>N° Hab Proy</b>	<b>N° de Viv_Alc.</b>	<b>N° de Viv.UBS</b>	<b>N° Al. I.E</b>	<b>N° I.S</b>	<b>Gasto por Tramo (l/s)</b>
<b>Reservoirio</b>	J-1	130		28	293	3	0.340
<b>Reservoirio</b>	J-2	23		5			0.058
<b>J-2</b>	J-3	61		16			0.180
<b>J-2</b>	J-4	35		9			0.102
<b>TOTAL</b>		<b>249</b>					<b>0.680</b>

**Fuente:** elaboración propia

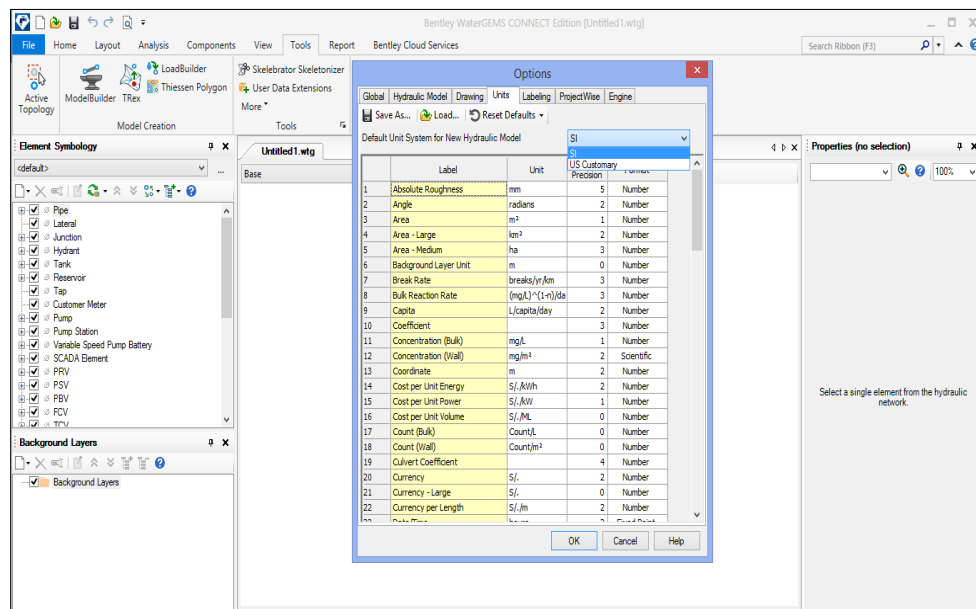
Primeramente se debe ejecutar el programa y Crear nuevo modelo en WaterCaD.



**FIGURA 16.** Creación de un nuevo modelo en WaterCaD.

**Fuente:** elaboración propia

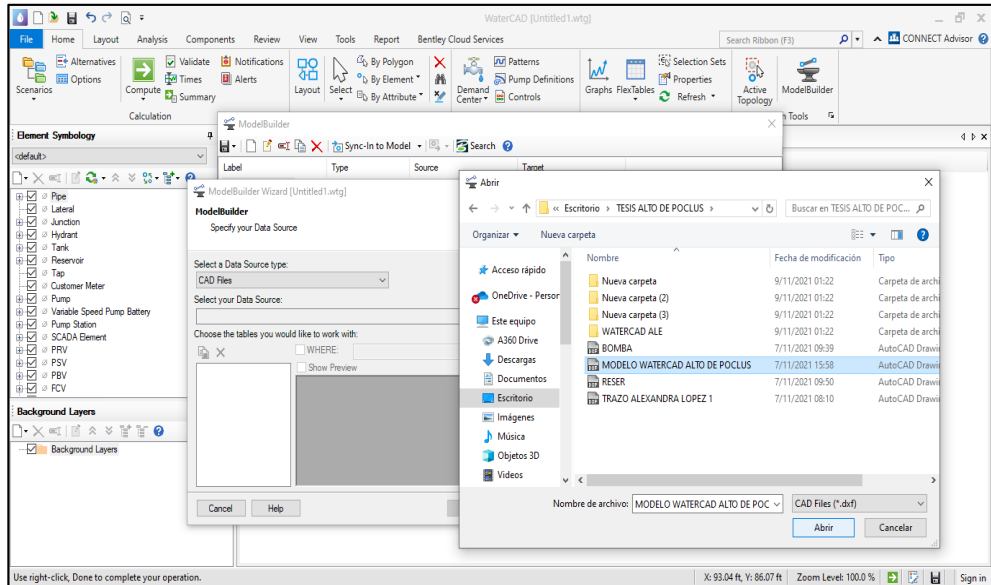
Luego se realizó la configuración de unidades.



**FIGURA 17.** Configuración de las unidades en WaterCaD.

**Fuente:** elaboración propia

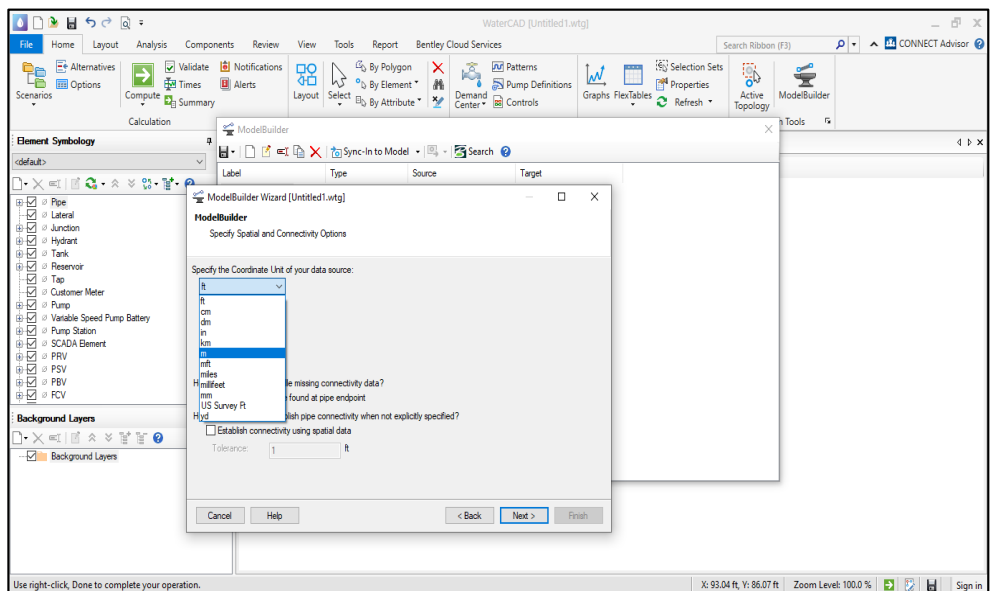
Luego se Importa plano CAD formato DXF.



**FIGURA 18.** Importación de plano en formato dxf.

**Fuente:** elaboración propia

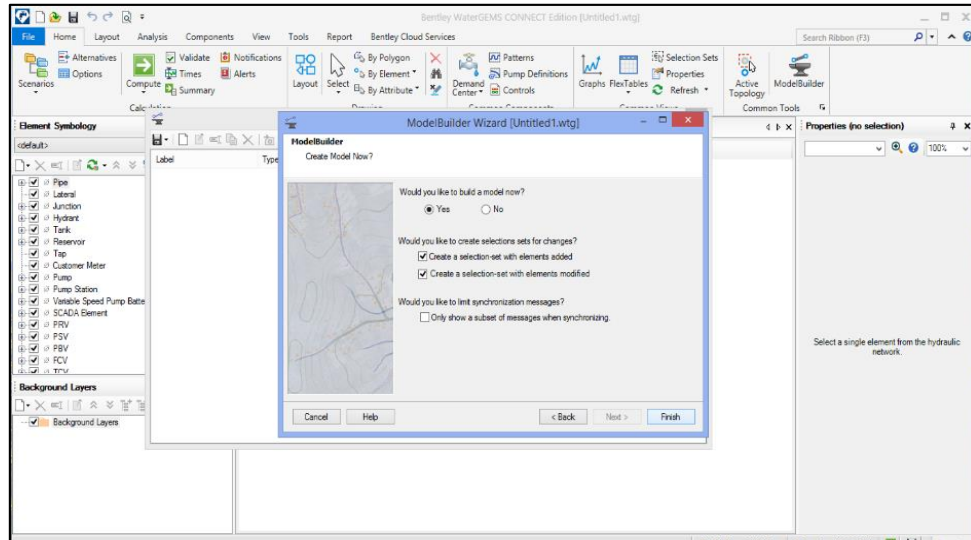
Después de Configura a metros.



**FIGURA 19.** Configuración de las unidades al en WaterCaD.

**Fuente:** Elaboración propia

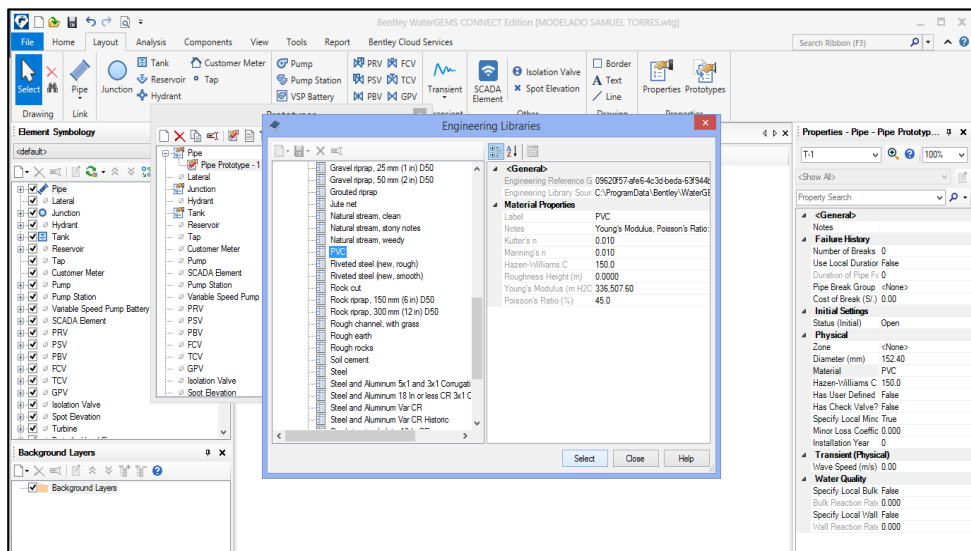
Luego se Finaliza proceso de importación, esperamos que se sincronice, para luego colocar la cantidad de nodos



**FIGURA 20.** Finalización del proceso de importación en WaterCaD

**Fuente:** elaboración propia

Luego se configura el material y las anotaciones en tuberías y nodos

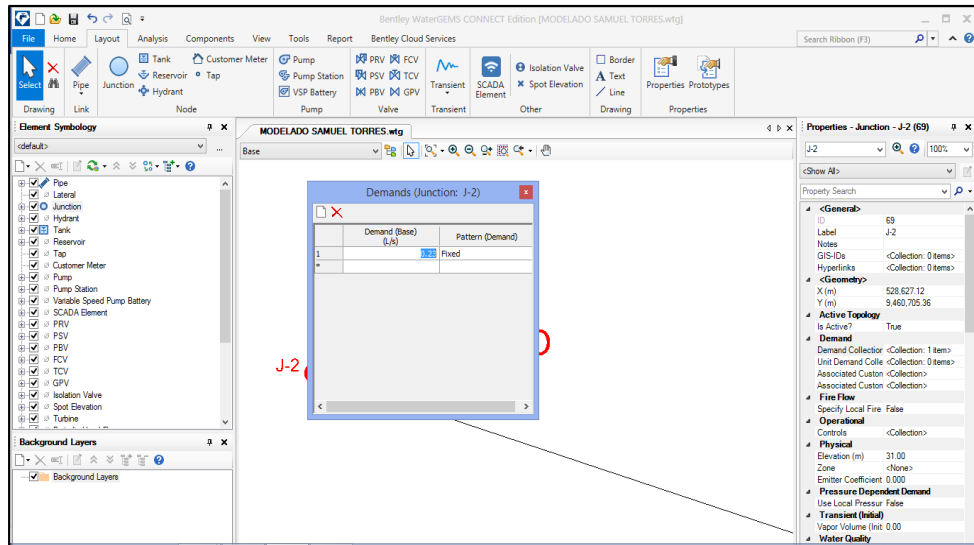


**FIGURA 21.** Configuración del material en WaterCaD

**Fuente:** elaboración propia

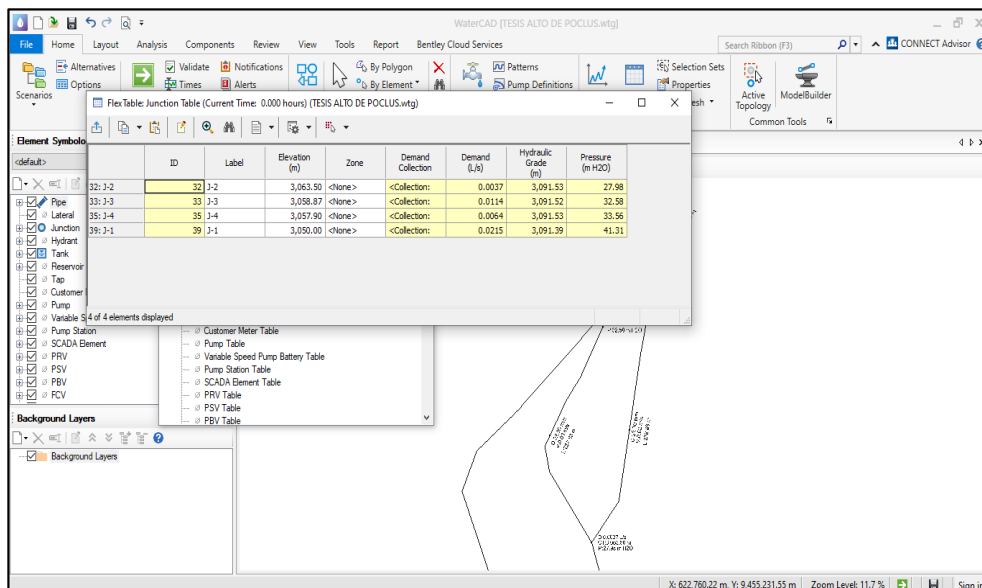


Luego se Coloca la demanda y elevación en los nodos, se realiza el cálculo y se validan los posibles errores



**FIGURA 22.** Colocación de la demanda en nodos  
Fuente: elaboración propia

Luego verificamos las Tablas de resultados y Exportamos a formato Excel.



**FIGURA 23.** Exportación tabla de resultados a Excel  
Fuente: elaboración propia

**5.2.8 Dando respuesta a mí cuarto objetivo específico:** Diseñar el reservorio apoyado del sistema Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús, para la mejora de la condición sanitaria de la población.

- **Diseño del reservorio.** Está ubicado a una altitud de 3090.00 m.s.n.m, es de forma circular, tipo apoyado con un volumen de 10m<sup>3</sup>. El material para construcción es Concreto Armado  $F'c = 210$ . Tiene un diámetro interior de 3.50m, altura de agua de 1.05, borde libre de 0.50, las paredes tienen una altura de 1.55, el área del techo es de 11.95m<sup>2</sup> y el área de fondo es de 13.20m<sup>2</sup>. Contará con un sistema de cloración por goteo (Hipoclorador).

En la tabla 27, de estructuras, para la losa de Cimentación y losa de techo se usará acero de 3/8 cada 18cm y de 1/2 cada 23cm. En los muros se usara acero de 3/8 cada 39cm. El espesor del techo es de 0.15m y el de la pared de 0.20. Como se puede verificar en el Anexo 12.

### 5.1.2 Proyección de la Condición Sanitaria de la población

**TABLA 29.** Proyección de la Mejora de la Condición Sanitaria de la población

CONDICIONES	SISTEMA	CONDICIÓN SANITARIA
<b>COBERTURA</b>		
Viviendas con servicio de agua	55	Buena
Viviendas sin servicio de agua	0	Buena
Pobladores sin servicio de agua	0	Buena
Pobladores con servicio de agua	249	Buena
<b>CONTINUIDAD</b>		
Horas de servicio de agua por día	24	Buena
Satisfacción del horario de agua	SI	Buena
<b>CALIDAD</b>		
Agua turbia, mal olor y mal sabor	NO	Buena
Se consume agua potable	SI	Buena
Condición Sanitaria	BUENA	Buena

**Fuente:** Elaboración propia

## VI. CONCLUSIONES

- Mediante el análisis físico químico y bacteriológico que se realizó al agua, de la fuente El Citan, se concluye que agua es apta para el consumo humano, pasando previamente por un proceso de desinfección antes de ser consumida según el “Reglamento de la calidad del agua para consumo humano - DS N° 031-2010-SA”(32) y el “DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM”(19). Para así prevenir las enfermedades causadas por el consumo de agua no potable y mejorar la condición sanitaria de la población.
- Se diseñó una captación de 0.50 l/s de tipo ladera con un ancho de pantalla de 1.10m, con 3 orificios de tubería de ingreso de diámetro de 2”, la altura húmeda es 1.00 m, el dimensionamiento de la canastilla es de 15cm, tiene 115 ranuras y la tubería de rebose tiene un diámetro de 1.5” tubería PVC clase 10 y los demás accesorios requeridos y su cerco perimétrico.
- Se diseñó la línea de impulsión, la cual tiene una longitud de 198.41 m, con un diámetro de tubería de 1 1/2” plg, clase 10, tipo PVC y una velocidad de 0.91 m/s. La Red de Distribución tiene una velocidad de 0.30 m/s, tubería de 3/4” plg, clase 10, tipo PVC, se realizarán 59 conexiones domiciliarias.
- Se diseñó un reservorio apoyado de forma circular de un volumen de 10.00 m<sup>3</sup>, con un diámetro de 3.50 m, una altura de agua de 1.05, un borde libre de 0.50, el espesor del techo es de 0.15m y el de la pared de 0.20. Contará con un sistema de cloración por goteo (Hipoclorador), para así mejorar de la condición sanitaria de la población, con el consumo de Agua Potable un servicio continuo y sostenible, garantizando el futuro de la población, teniendo una buena salud e higiene.

## Aspectos complementarios

### Recomendaciones

- Se recomienda, realizar una caseta de bombas en la estación de bombeo, para proteger de malhechores y manipulación de niños o de los mismo pobladores sin el conocimiento previo, así mismo buscar un responsable adecuado y capacitado para el realizar el mantenimiento continuo del sistema de agua potable del Centro Poblado Ato Poclús, para el funcionamiento de la estación de bombeo, la población debe solicitar a las autoridades competentes toda la información y capacitación para el buen uso y funcionamiento.
- Se recomienda, para el proceso de ejecución del sistema de Agua Potable del Centro Poblado Ato Poclús, exigir una supervisión constante y hacer cumplir con la calidad y tipo de materiales a usar, verificando que se cuente personal calificado, para los trabajos requeridos.
- Se recomienda un cerco perimétrico en el reservorio, para su diseño la norma RM 192-2018(18), plantea una malla con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" F°G°. Postes asentados en un dado de concreto simple  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$  de P.M. Malla de F°G° con cocada de 2" x 2" calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico con un conector de Angulo F tipo L de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8". Los paños están coronados en la parte superior con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .

## Referencias Bibliográficas

1. Estrada Vizquete HP. Diseño del sistema de Agua Potable de la Parroquia El Rosario del Cantón Guano, Provincia de Chimborazo, Ecuador [Internet]. Universitat Politècnica de València; 2019 [cited 2021 Oct 13]. Available from: <https://riunet.upv.es/handle/10251/120454>
2. Pereira Quinde MI. Diseño de la línea de conducción por gravedad para el abastecimiento de agua potable. [Internet]. Machala; 2016 [cited 2021 Oct 13]. Available from: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/8092>
3. Mena Céspedes MJ. Diseño de la red de distribución de agua potable de la parroquia El Rosario del cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua [Internet]. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Civil; 2016 [cited 2021 Oct 13]. Available from: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/24186>
4. Atalaya Cacha GH. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el sector de Huancabamba, distrito de Taurija, provincia de Pataz, departamento La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2021 [cited 2021 Oct 13]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/21979>
5. Pérez Estela DA. Diseño de la red de distribución de agua potable para disminuir las brechas de acceso por la red pública en el Centro Poblado de

- la Primera Etapa de la Zona “B” de Huarangal del distrito de Lurín, Lima [Internet]. Repositorio Académico USMP. Universidad de San Martín de Porres; 2020 [cited 2021 Oct 13]. Available from: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7018>
6. Otiniano Geldres FY, Perez Paredes LD. Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del barrio 7-B del centro poblado Alto Trujillo distrito El Porvenir – Trujillo-La Libertad, 2019 [Internet]. Repositorio Institucional - UCV. Universidad César Vallejo; 2019 [cited 2021 Oct 6]. Available from: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53764>
  7. Umbo Patiño HB. Diseño del servicio de agua potable en el centro poblado loma de San Jorge, distrito de Frias, provincia de Ayabaca, región Piura, Mayo 2019. [Internet]. UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE; 2019. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14279>
  8. Carhuapoma Lizano EJ. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN EL SECTOR CHIQUEROS, DISTRITO SUYO, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA [Internet]. UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA; 2018 [cited 2019 Jun 26]. Available from: <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1244/CIV-CAR-LIZ-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
  9. García Vásquez AE. Diseño del servicio de agua potable en el caserío el Lucumo, distrito de Lagunas, provincia de Ayabaca, departamento Piura,

- julio 2020 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2020 [cited 2021 Oct 6]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/19319>
10. Paredes Díaz J. Importancia del Agua. Available from: <https://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info86/articulos/importanciaAgua.html>
  11. slideshare. El sistema de agua [Internet]. 2015 [cited 2020 May 12]. Available from: <https://es.slideshare.net/AlejandroS25/el-sistema-de-agua>
  12. Roberti Pérez L. Manantiales [Internet]. [cited 2021 Oct 19]. Available from: <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de-tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/manantiales>
  13. Rodríguez S, Hernández Alarcón G, Barreto Dillon L. Abastecimiento comunal por bombeo sin tratamiento [Internet]. 2018 [cited 2021 Oct 19]. Available from: <https://sswm.info/gass-perspective-es/sistemas-de-sistemas-de-abastecimiento-de-agua/sistemas-de-abastecimiento-de-abastecimiento-comunal-por-bombeo-sin-tratamiento>
  14. Ing. Alberto. Manual de capacitacion\_a\_jass\_modulo\_03 [Internet]. 2016 [cited 2020 May 12]. Available from: <https://www.slideshare.net/232016/manual-de-capitacionajassmodulo03>
  15. SANITRIT SFA. Que son las estaciones de bombeo. 2018; Available from: <https://www.sfa.es/blog/que-son-las-estaciones-de-bombeo-n26>
  16. Cadenas J. Linea de Impulsion. 2013; Available from:

<https://es.scribd.com/document/240721215/Linea-de-Impulsion>

17. CARE. ANÁLISIS DE EXPERIENCIAS EXITOSAS A NIVEL NACIONAL EN AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO: DESCENTRALIZACIÓN, PARTICIPACIÓN Y FINANCIAMIENTO-PROPILAS [Internet]. Cajamarca - Peru; [cited 2019 Nov 21]. Available from: [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/CARE\\_2007\\_Caso\\_PROPILAS\\_en\\_Cajamarca-SPANISH.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CARE_2007_Caso_PROPILAS_en_Cajamarca-SPANISH.pdf)
18. MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO. NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural [Internet]. 2018 [cited 2019 Jun 26]. Available from: <https://es.slideshare.net/mixuri1/rm-1922018vivienda-final>
19. Ministerio del Ambiente - MINAM. DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM. Aprueban Estandares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen disposiciones complementarias. El Peru [Internet]. 2017;6–9. Available from: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-MINAM.pdf>
20. Ministerio de Salud del Perú. Reglamento de la Ley N° 23330, Servicio Rural y Urbano Marginal de Salud - SERUMS. 1997;1–14. Available from: <ftp://ftp2.minsa.gob.pe/normaslegales/1997/DS005-1997.pdf>
21. Organización Mundial de la Salud. Tratamiento y Desinfección de Agua para Consumo Humano por Medio de Cloro - Guía Técnica. [Internet]. [cited 2020 May 18]. Available from: <https://studylib.es/doc/5633814/tratamiento-y-desinfección-de-agua-para->



consumo-humano-por


22. VIVIENDA. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE OPCIONES TÉCNICAS Y NIVELES DE SERVICIO EN SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO EN ZONAS RURALES [Internet]. PERU; 2004 [cited 2021 Oct 19]. Available from: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/instrumentos\\_metod/saneamiento/\\_4\\_Criterios\\_seleccin\\_opciones\\_y\\_niveles\\_de\\_Servic\\_sistemas\\_de\\_agua\\_y\\_saneam\\_zonas\\_rurales.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_4_Criterios_seleccin_opciones_y_niveles_de_Servic_sistemas_de_agua_y_saneam_zonas_rurales.pdf)
23. Organización Panamericana de la Salud. Guías para el Diseño de Estaciones de Bombeo de Agua Potable. Organ Panam la Salud [Internet]. 2005;39. Available from: <http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/161esp-diseno-estbombeo.pdf>
24. Ministerio de Producción - SANIPES. RELACION DE METODOS APROBADOS N° PTE-002-09-SANIPES RELACION DE METODOS APROBADOS N° PTE-002-09-SANIPES. 2020;35(01):1–10. Available from: [https://www.sanipes.gob.pe/archivos/entidades-apoyo/ensayo/Autorizados\\_de\\_la\\_EA\\_CERPER\\_Sede\\_Callao\\_rev35.pdf](https://www.sanipes.gob.pe/archivos/entidades-apoyo/ensayo/Autorizados_de_la_EA_CERPER_Sede_Callao_rev35.pdf)
25. benoit.cl. Manual de bombas [Internet]. [cited 2021 Oct 19]. Available from: <https://www.benoit.cl/Bombas2.htm>
26. MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO. OS.010 CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO OS. 010 CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO

- HUMANO. In: REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES.
27. MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO. OS.030 ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO. In: REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES [Internet]. [cited 2021 Sep 8]. Available from: [https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas\\_Legales/saneamiento/OS.030.pdf](https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.030.pdf)
  28. MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO. OS.040 Estaciones De Bombeo De Agua Para Consumo Humano. In: REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES [Internet]. p. 1–4. Available from: [https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas\\_Legales/saneamiento/OS.040.pdf](https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.040.pdf)
  29. MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO. OS.050 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO. In: REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES [Internet]. [cited 2019 Jun 26]. Available from: [https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas\\_Legales/saneamiento/OS.050.pdf](https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.050.pdf)
  30. MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO. OS-100 CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA. In:


- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES [Internet]. [cited 2019 Nov 17]. Available from: [https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas\\_Legales/saneamiento/OS.100.pdf](https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.100.pdf)
31. Saneamiento Básico Rural Serie, Dirección Regional de Salud Cajamarca. Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento M A R I A Y S A N E A M I E N T O B A S I C O C A J A M A R C A A P R I S A B A C [Internet]. [cited 2020 May 12]. Available from: [http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753\\_MINSA179.pdf](http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753_MINSA179.pdf)
32. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA [Internet]. 2011 [cited 2019 Nov 17]. Available from: [www.digesa.minsa.gob.pe](http://www.digesa.minsa.gob.pe)
33. Definición de agua potable - Qué es, Significado y Concepto [Internet]. [cited 2019 Jun 26]. Available from: <https://definicion.de/agua-potable/>
34. Ingeniería Simple. El diseño en ingeniería [Internet]. 2009 [cited 2021 Sep 8]. Available from: <http://ingenieriasimple.com/blog/blog/2009/03/09/el-diseno-en-ingenieria/>

## ANEXOS

### Anexo 1: Constancia de categoría de Zona Rural de Alto Poclús



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE FRÍAS**  
CALLE: LIMA # 235 - TELEFONO: 830053 - FRÍAS  
AYABACA - PIURA



**SUBSGA**  
SUB GERENCIA DE SANEAMIENTO Y  
GESTIÓN AMBIENTAL

-----  
"AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERU: 200 AÑOS DE LA INDEPENDENCIA"

**CONSTANCIA**

El Sub Gerente de Saneamiento y Gestión Ambiental, de la Municipalidad Distrital de Frías, Hace constar:

Que, en el distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, cuenta con 150 cc.pp considerados como zona rural; entre ellos se encuentra el centro poblado de **ALTOS POCLÚS**: cuyas características con las siguientes:

**UBICACIÓN POLÍTICA**


CASERÍO	: ALTO POCLÚS
SUB CUENCA	: SAN PEDRO
DISTRITO	: FRÍAS
PROVINCIA	: AYABACA
DEPARTAMENTO	: PIURA
ALTITUD	: 3103 MSNM
CÓDIGO UBIGEO	: 2002020043
ZONIFICACIÓN	: RURAL
Nº HABITANTES	: 299 ( FUENTE INEI)
VIVIENDAS	: 90 ( FUENTE INEI)

**UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

ESTE	: 622676 m E
NORTE	: 9454908 m S

Se expide la presente a petición de la interesada, para los fines que estime conveniente.

Frías, 09 de Setiembre del 2021.



Ing. Luis Augusto Carrillo Corales  
Sub Gerencia de Saneamiento y Gestión Ambiental SUBSGA

## Anexo 2: Declaración Jurada

### DECLARACION JURADA

YO, JARLY ALEXANDRA LOPEZ DOMINGUEZ, identificado con DNI: 76683993, Bachiller de la Universidad católica los Ángeles de Chimbote, de la Facultad Ingeniería - Escuela profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLÚS PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN, DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA – PIURA – SEPTIEMBRE, 2021" la misma que presento para optar mi título profesional de ingeniería civil.
2. La tesis es inédita, no ha sido plagiada ni de forma parcial, ni en su totalidad. Se ha respetado la normatividad de la universidad y la ética profesional como investigador.
3. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener grado académico o título profesional.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiese derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis.

Piura, noviembre 2021



JARLY ALEXANDRA LOPEZ DOMINGUEZ

DNI: 76683993

### Anexo 3: CENSO 2007 y 2017

#### CENSO 2007

= ALTO POCLUS =	
Descripción	Total
DEPARTAMENTO	PIURA
PROVINCIA	AYABACA
DISTRITO	FRIAS
CENTRO POBLADO	ALTO POCLUS
CATEGORIA	-
CODIGO DE UBIGEO Y CENTRO POBLADO	2002020043
LONGITUD	-79.8934400000
LATITUD	-4.93029000000
ALTITUD	3103.3
<b>POBLACION</b>	<b>600</b>
VIVIENDA	90
AGUA POR RED PUBLICA	no
ENERGIA ELECTRICA EN LA VIVIENDA	no
DESAGUE POR RED PUBLICA	no
VIA DE MAYOR USO	camino de herradura / trocha
TRANSPORTE DE MAYOR USO	a pie
FRECUENCIA	-

**FIGURA 24.** Censo 2007 del Centro Poblado Alto Poclús

**Fuente:** INEI

#### CENSO 2017

DEPARTAMENTO DE PIURA									
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas
0036	ROSALES	Yunga maritim:	1 460	41	19	22	15	15	-
0037	MASTRANTE	Yunga maritim:	1 596	134	65	69	44	39	5
0038	PALTO MARGARITA	Yunga maritim:	1 599	36	21	15	18	13	5
0039	LA BANDA	Yunga maritim:	1 789	23	12	11	17	8	9
0040	PUEBLO NUEVO DE FRIAS	Yunga maritim:	1 832	49	28	21	20	16	4
0041	LIZA	Quechua	2 300	106	55	51	34	33	1
0042	PALO QUEMADO	Yunga maritim:	2 084	20	7	13	5	5	-
0043	<b>ALTO POCLUS</b>	Quechua	<b>3 103</b>	<b>299</b>	<b>139</b>	<b>160</b>	<b>90</b>	<b>85</b>	<b>5</b>
0044	NUEVO AMANECER	Quechua	3 091	114	55	59	24	24	-
0045	ALTO PARIHUANAS	Yunga maritim:	1 753	153	77	76	36	36	-
0047	ARENALES	Quechua	3 088	260	127	133	54	54	-
0048	PECHUQUIZ	Quechua	3 122	292	149	143	82	75	7
0049	OVEJERIA	Quechua	3 134	47	20	27	17	17	-
0050	ALTO NOGAL	Quechua	3 199	110	55	55	19	19	-
0051	COFRADIA	Quechua	3 092	38	19	19	16	16	-
0052	FLORECER	Quechua	3 078	128	67	61	22	20	2
0054	SAN ANTONIO	Yunga maritim:	1 446	64	29	35	19	19	-
0055	PAMPA GRANDE	Yunga maritim:	1 448	319	161	158	73	73	-

**FIGURA 25.** Censo 2017 del Centro Poblado Alto Poclús

**Fuente:** INEI

**Anexo 4: Padrón de Usuarios del Centro Poblado Alto Poclús.**

**LISTA DE BENEFICIARIOS DEL CASERÍO DE ALTOS DE POCLÚS PARA EL AGUA**

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CANT FAMILIA	FIRMA
1	EDUARDO REMAYCUNA CORDOVA	44362381	4	
2	MANUEL ZURITA REMAYCUNA	45304567	4	
3	ORLANDO ZURITA REMAYCUNA	46035689	3	
4	BACILIO ZURITA ACARO	40311871	4	
5	OBDULIA REAMYCUNA GARCIA	03094623	3	
6	PROFETA CARO REMAYCUNA	80427080	8	
7	SIMEON ZURITA REMAYCUNA	40379792	6	
8	MELANIO LOPEZ ZURITA	03095833	7	
9	ISMAEL ,ZURITA LOPEZ	45892091	5	
10	PATRICIO TOCTO CASTILLO	03013752	3	
11	FELICINO ZURITA ACARO	03045888	6	
12	JUAN LÓPEZ TOCTO	02856071	5	
13	FLORENCIO ZURITA LOPEZ	45422844	5	
14	JOSE REMAYCUNA CORDOVA	43955041	8	
15	ARNALDO TOCTO LOPEZ	80424456	06	
16	LAUREANO MONTALVAN LOPEZ	72433921	4	
17	JUAN ZURITA ACARO	45892064	3	
18	MERCIADES PEÑA LOPEZ	03092855	8	
19	ELSA PINTADO REMAYCUNA	45754350	06	
20	HILDEBRANDO ZURITA LOPEZ	47590119	4	
21	MAURO ACARO ZURITA	03130301	6	
22	FRANCISCO MONTALVAN PEÑA	03130611	7	



23	DELMIRO TOCTO ACARO	80414299	8	
24	DEYMER CHUMACERO BERRU	40903377	6	
25	SANTOS ZURITA REMAYCUNA	40339821	6	
26	ANGEL ACARO CHUMACERO	43454959	6	
27	PABLO TOCTO PEÑA	48638396	4	
28	PABLO TOCTO ROMAN		2	
29	MANUEL BERRU TACURE	72475024	3	
30	INSTITUCION EDUCATIVA	14354		
31	CASA COMUNAL	I		
32	ISABEL TOCTO ACARO	90201170	5	
33	FELICINO BERRU MONTALBAN	40339818	2	
34	MERCEDES BERRU ZURITA	48301370	6	
35	LUCADIO ZURITA PEÑA	03092992	4	
36	JUAN CARLOS LOPEZ PINTADO	45907780	7	
37	JUAN FRANCISCO TOCTO REMAYCUNA	03130384	3	
38	JOSE DARIO PARIATON REMAYCUNA	43955615	4	
39	IRNA YOLANDA TACURE LOPEZ	43950312	7	
40	FILOMENO BERRU TACURE	45923311	3	
41	ABRAHAN ACARO TOCTO	45819026	6	
42	GASPAR ACARO CORDOVA	03195956	2	
43	GUADALUPE REMAYCUNA PEÑA	03093315	2	
44	TEODORO REMAYCUNA TOCTO	45654088	5	
45	ALEJANDRO PEÑA TOCTO	43955643	6	



46	NICANOR BERRU CHUMACERO	03095570	4	<i>[Handwritten Signature]</i>
47	JUAN SALOMON CHUMACERO REMAYCUNA	47244104	7	<i>[Handwritten Signature]</i>
48	FIDENCIO PINTADO REMAYCUNA	45967525	7	<i>[Handwritten Signature]</i>
49	SANTIAGO PINTADO LOPEZ	03095485	4	<i>[Handwritten Signature]</i>
50	DINA MAURICIA ZURITA ACARO	43948032	6	<i>[Handwritten Signature]</i>
51	IGLESIA EVANGELICA BAUTISTA			
52	IGLESIA EVANGELICA PENTECOSTES			
53	ELI PINTADO ZURITA	74441165	2	<i>[Handwritten Signature]</i>
54	WILMER GARCIA REMAYCUNA	72427356	3	<i>[Handwritten Signature]</i>
55	CLEIDER YOEL ZURITA PINTADO	74441159	2	<i>[Handwritten Signature]</i>
56	MARÍA PINTADO ZURITA	72284873	3	<i>[Handwritten Signature]</i>
57	ONELI ZURITA REMAYCUNA	45647645	6	<i>[Handwritten Signature]</i>
58	JOSE HUMBERTO PEÑA ACARO	47135513	2	<i>[Handwritten Signature]</i>
59	CERFILIANO PINTADO REMAYCUNA		3	<i>[Handwritten Signature]</i>



Anexo 5: Encuesta

## ENCUESTA

A. INFORMACIÓN BÁSICA DEL CENTRO POBLADO					
Encuestador (a): JARLY ALEXANDRA LOPEZ DOMINGUEZ					
Fecha:	21/09/2021		Hora:		
Departamento:	PIURA		Provincia:	AYABACA	
Distrito:	FRIAS		Dirección:	ALTO POCLUS	
B. CLIMA					
CALIDO	<input type="checkbox"/>	TEMPLADO	<input type="checkbox"/>	FRIO	<input checked="" type="checkbox"/>
C. TOPOGRAFÍA					
PLANA	<input checked="" type="checkbox"/>	ACCIDENTADA	<input checked="" type="checkbox"/>	MUY ACD	<input type="checkbox"/>
D. INFORMACIÓN SOBRE LA VIVIENDA					
LADRILLO	<input type="checkbox"/>	MADERA	<input type="checkbox"/>	ADOBE	<input checked="" type="checkbox"/>
E. INFORMACIÓN SOBRE EL SANAMIENTO				SI	NO
¿Posee Red de agua Potable?				<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿El agua que consume en su hogar es potable?				<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades?				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Considera usted que su estilo de vida es adecuado y saludable?				<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Estaría interesado en contar con Sistema de Agua Potable?				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Participaría en la ejecución de un proyecto de saneamiento?				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## Anexo 6: Estudio de agua



### ENSAYOS DE LABORATORIOS Y ASESORIAS PINTADO E.I.R.L

Página 1 de 1

#### INFORME DE ENSAYO N° 160-2021

Solicitado por : LÓPEZ DOMÍNGUEZ JARLY ALEXANDRA  
Domicilio legal : CASERIO SILAHUA – FRIAS – AYABACA - PIURA

Producto : AGUA NATURAL  
Forma de presentación : Botella(s) de plástico  
Cantidad de muestra : 4 unidades x 500 ml c/u  
Condición de la muestra : En buen estado, muestra(s) de refrigeración  
Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el solicitante  
Información proporcionada por el solicitante (a) : PROCEDENCIA: Agua de Captación "EL CITAN"  
OBRA/PROYECTO: Diseño del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús para la mejora de la Condición Sanitaria de la Población, Distrito de Frías, Provincia de Ayabaca – Piura – Septiembre, 2021.  
FECHA DE MUESTREO: 21/09/2021

Fecha de recepción : 22-09-2021  
Fecha de inicio del ensayo : 22-09-2021  
Fecha de término de ensayo : 06-10-2021  
Solicitud de servicio : PS220921-03

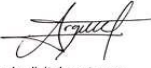
Parámetros	Unidades	Resultados	LMP <sup>(a)</sup>
<b>Ensayos microbiológicos</b>			
Coliformes totales	NMP/100ml	112	<1.8
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	<1.8	<1.8
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100ml	7	<1.8
Organismos de vida libre (algas)	N° org/L	14	0
Organismos de vida libre (protozoarios, copépodos, rotíferos)	N° org/L	0	0
Nematodos en todos sus estadios evolutivos	N° org/L	0	0
Protozoarios patógenos (quistes y ooquistes)	N° org/L	0	0

#### Método de ensayo

Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E.1, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
<i>Escherichia coli</i>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F1, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. <i>Escherichia coli</i> Procedure Using Fluorogenic Substrate. <i>Escherichia coli</i> Test (EC-MUG Medium)
Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos.	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1.F.2.a, G. 23rd Ed. Plankton. Concentration Techniques. Plankton. Zooplankton. Counting Techniques
Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógeno	NMX-AA-113-SCFI-2012. Determinación de huevos de helmintos

(a) Esta información es proporcionada por el cliente por lo que el laboratorio no se hace responsable de la misma  
(b) DS 031-2010. Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.

Piura, 06 de octubre del 2021

  
Firmado digitalmente por  
Ing. Arquímides Pintado Ticihuanca  
CIP N° 174133  
Director Técnico  
Fecha 21-10-2021 11:30

El presente documento es redactado íntegramente en ELAP EIRL. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Calle Luis de la Puente Uceda Mz P10 lote15. A.H. Nueva Esperanza Distrito 26 de octubre – Piura – Perú Telf.: (073)-705638  
www.elap.pe tecnico@elap.pe

F-DT-02 / Ver 03 / Jun 21



## ENSAYOS DE LABORATORIOS Y ASESORIAS PINTADO E.I.R.L

Página 1 de 1

### INFORME DE ENSAYO N° 159-2021

Solicitado por : LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA  
Domicilio legal : CASERIO SILAHUA – FRIAS – AYABACA - PIURA

Producto : AGUA NATURAL  
Forma de presentación : Botella(s) de plástico  
Cantidad de muestra : 2 unidades x 500 ml c/u  
Condición de la muestra : En buen estado, muestra(s) de refrigeración  
Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el solicitante  
Información proporcionada por el solicitante (a) : PROCEDENCIA: Agua de Captación "EL CITAN"  
OBRA/PROYECTO: Diseño del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado Alto Poclús para la mejora de la Condición Sanitaria de la Población, Distrito de Frías, Provincia de Ayabaca – Piura – Septiembre, 2021.  
FECHA DE MUESTREO: 21/09/2021

Fecha de recepción : 22-09-2021  
Fecha de inicio del ensayo : 22-09-2021  
Fecha de término de ensayo : 27-09-2021  
Solicitud de servicio : PS220921-03

Parámetros	Unidades	Resultados	LMP (b)
<b>Ensayos fisicoquímicos</b>			
pH	Valor de pH	<b>6.50</b>	6.5 a 8.5
Conductividad	µmho/cm	<b>35</b>	1500
Sólidos totales disueltos	mg/L	<b>28</b>	1000
Cloruros	mg/L	<b>2.10</b>	250
Sulfatos	mg /L	<b>1.90</b>	250
Dureza total	mg/L	<b>12.80</b>	250
Nitratos	mg/L	<b>3.10</b>	50.00
Nitritos	mg/L	<b>&lt;0.1</b>	3

#### Método de ensayo

pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. pH Value. Electrometric Method
Conductividad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. Conductivity. Laboratory Method
Sólidos totales disueltos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed Solids. Total Dissolves Solids Dried at 180°C
Cloruros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl- B, 23rd Ed. Chloride. Argentometric Method
Sulfatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO4(2-) E, 23rd Ed. Sulfate. Turbidimetric Method
Dureza total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340-C, 23 rd Ed. Hardness. EDTA Titrimetric Method
Nitratos, nitritos	Kit de espectrofotometría

(a) Esta información es proporcionada por el cliente por lo que el laboratorio no se hace responsable de la misma  
(b) DS 031-2010. Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.

Piura, 27 de Setiembre del 2021

Firmado digitalmente por  
Ing. Arquímedes Pintado Ticihuanca  
CIP N° 174158  
Director Técnico  
Fecha 21-10-2021 11:30


El presente documento es redactado íntegramente en ELAP E.I.R.L. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Calle Luis de la Puente Uceda Mz P10 lote15. AH. Nueva Esperanza Distrito 26 de octubre – Piura – Perú Telf.: (073)-705638  
www.elap.pe tecnico@elap.pe

F-DT-02 / Ver 03 / Jun 21

## Anexo 7: Diseño Hidráulico de la Captación.

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO  
POBLADO ALTO POCLÚS PARA LA MEJORA DE LA  
CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN, DISTRITO DE  
FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA – PIURA – SEPTIEMBRE, 202**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

---

**DISEÑO HIDRAÚLICO DE CAPTACIÓN DE LADERA "EL CITAN" (Qdiseño=0.50lps)**

Gasto Máximo de la Fuente:	Q <sub>max</sub> =	1.00 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	Q <sub>min</sub> =	1.00 l/s
Gasto Máximo Diario:	Q <sub>md1</sub> =	0.50 l/s

**1) Determinación del ancho de la pantalla:**

Sabemos que:  $Q_{max} = v_2 \times Cd \times A$

Despejando:  $A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times Cd}$

Donde: Gasto máximo de la fuente: Q<sub>max</sub>= 1.00 l/s

Coeficiente de descarga:	Cd=	0.80	(valores entre 0.6 a 0.8)
Aceleración de la gravedad:	g=	9.81 m/s <sup>2</sup>	
Carga sobre el centro del orificio:	H=	0.40 <sup>7</sup> m	(Valor entre 0.40m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica:  $v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$

$v_{2t}$ = 2.24 m/s (en la entrada a la tubería)

Velocidad de paso asumida:  $v_2$ = 0.60 m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Área requerida para descarga: A= 0.002 m<sup>2</sup>

Ademas sabemos que:  $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): D<sub>c</sub>= 0.052 m

D<sub>c</sub>= 2.028 pulg

Asumimos un Diámetro comercial: **D<sub>a</sub>= 2.00 pulg** (se recomiendan diámetros < 6 = 2")

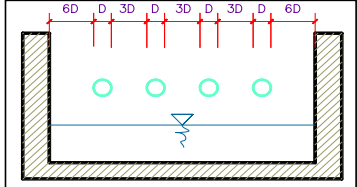
0.051 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$\text{Norif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$\text{Norif} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$$

Número de orificios: **Norif= 3 orificios**



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + \text{Norif} \times D + 3D(\text{Norif} - 1)$$

Ancho de la pantalla: **b= 1.10 m** (Pero con 1.50 tambien es trabajable)

**2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:**

Sabemos que:  $H_f = H - h_o$

Donde: Carga sobre el centro del orificio: H= 0.40 m

Además:  $h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$

Pérdida de carga en el orificio: h<sub>o</sub>= 0.029 m

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación: **H<sub>f</sub>= 0.37 m**

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

**L= 1.238 m**

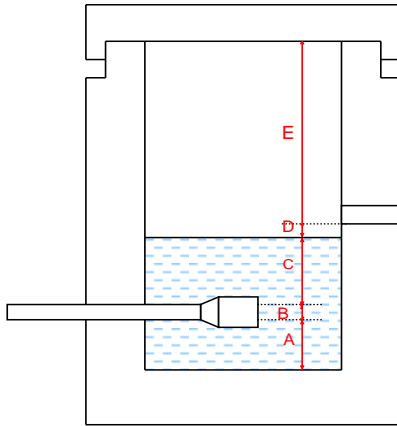
---

Distancia afloramiento - Captación: **L= 1.238 m**      **1.25 m Se asume**



### 3) Altura de la cámara húmeda:

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:



Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

$$A = 10.0 \text{ cm}$$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$$B = 0.025 \text{ m} \quad \langle \rangle \quad 1 \text{ plg}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

$$D = 10.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

$$E = 40.00 \text{ cm}$$

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$$

Q	m <sup>3</sup> /s
A	m <sup>2</sup>
g	m/s <sup>2</sup>

Donde: Caudal máximo diario:  $Q_{md} = 0.0005 \text{ m}^3/\text{s}$   
 Área de la Tubería de salida:  $A = 0.002 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada:  $C = 0.005 \text{ m}$

Resumen de Datos:

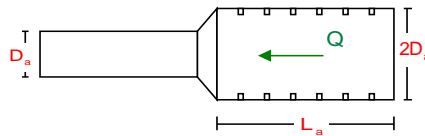
A= 10.00 cm  
 B= 2.50 cm  
 C= 30.00 cm  
 D= 10.00 cm  
 E= 40.00 cm

Hallamos la altura total:  $H_t = A + B + H + D + E$

$$H_t = 0.93 \text{ m}$$

Altura Asumida:  $H_t = 1.00 \text{ m}$

### 4) Dimensionamiento de la Canastilla:



#### Diámetro de la Canastilla

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

$$D_{canastilla} = 2 \times D_a$$

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

#### Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3Da y menor que 6Da:

$$L = 3 \times 1.0 = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.0 = 6 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm}$$

$$L_{canastilla} = 15.0 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$

Siendo las medidas de las ranuras:	ancho de la ranura=	5 mm	(medida recomendada)
	largo de la ranura=	7 mm	(medida recomendada)
Siendo el área de la ranura:	Ar=	35 mm <sup>2</sup>	= 0.0000350 m <sup>2</sup>
<b>Debemos determinar el área total de las ranuras (A<sub>TOTAL</sub>):</b>			
		$A_{TOTAL} = 2A_r$	
Siendo:	Área sección Tubería de salida:	A <sub>r</sub> =	0.0020268 m <sup>2</sup>
		$A_{TOTAL} = 0.0040537 \text{ m}^2$	
El valor de Atotal debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (Ag)			
		$Ag = 0.5 \times Dg \times L$	
Donde:	Diámetro de la granada:	Dg=	2 pulg = 5.08 cm
		L=	15.0 cm
		Ag=	0.0119695 m <sup>2</sup>
Por consiguiente:		A <sub>TOTAL</sub> <	Ag <b>OK!</b>
Determinar el número de ranuras:			
	$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}}$		
	<b>Número de ranuras : 115 ranuras</b>		
<b>5) Cálculo de Rebose y Limpia:</b>			
En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%			
La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:			
	$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$		
<b>Tubería de Rebose</b>			
Donde:	Gasto máximo de la fuente:	Q <sub>max</sub> =	1.00 l/s
	Perdida de carga unitaria en m/m:	h <sub>f</sub> =	0.015 m/m (valor recomendado)
	Diámetro de la tubería de rebose:	D <sub>R</sub> =	1.715 pulg
	Asumimos un diámetro comercial:	<b>D<sub>R</sub>=</b>	<b>1.5 pulg</b>
<b>Tubería de Limpieza</b>			
Donde:	Gasto máximo de la fuente:	Q <sub>max</sub> =	1.00 l/s
	Perdida de carga unitaria en m/m:	h <sub>f</sub> =	0.015 m/m (valor recomendado)
	Diámetro de la tubería de limpia:	D <sub>L</sub> =	1.715 pulg
	Asumimos un diámetro comercial:	<b>D<sub>L</sub>=</b>	<b>1.5 pulg</b>
<b>Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera</b>			
	Gasto Máximo de la Fuente:	1.00 l/s	
	Gasto Mínimo de la Fuente:	1.00 l/s	
	Gasto Máximo Diario:	0.50 l/s	
<b>1) Determinación del ancho de la pantalla:</b>			
	Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	2.0 pulg	
	Número de orificios:	3 orificios	
	Ancho de la pantalla:	1.10 m	
<b>2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:</b>			
	L=	1.238 m	
<b>3) Altura de la cámara húmeda:</b>			
	H <sub>t</sub> =	1.00 m	
	Tubería de salida=	1.00 plg	
<b>4) Dimensionamiento de la Canastilla:</b>			
	Diámetro de la Canastilla	2 pulg	
	Longitud de la Canastilla	15.0 cm	
	Número de ranuras :	115 ranuras	
<b>5) Cálculo de Rebose y Limpia:</b>			
	Tubería de Rebose	1.5 pulg	
	Tubería de Limpieza	1.5 pulg	

## Anexo 8: Diseño Estructural de la Captación.

### DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLÚS PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN, DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA – PIURA – SEPTIEMBRE, 2021

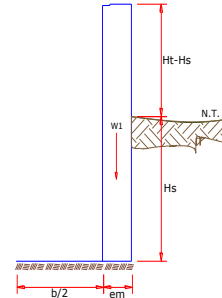


UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

#### MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA "EL CITTAN" - CAMARA HUMEDA

##### Datos:

$H_t = 1.00$ m.	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 1.00$ m.	altura del suelo
$b = 1.50$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.20$ m.	espesor de muro
$\gamma_s = 1700$ kg/m <sup>3</sup>	peso específico del suelo
$f = 25^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400$ kg/m <sup>3</sup>	peso específico del concreto
$s_f = 1.11$ kg/cm <sup>2</sup>	capacidad de carga del suelo



##### Empuje del suelo sobre el muro ( P ):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.41$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 344.98 \text{ kg}$$

##### Momento de vuelco ( Mo ):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde:  $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$   
 $\gamma = 0.33$  m.

$$M_o = 114.99 \text{ kg-m}$$

##### Momento de estabilización ( Mr ) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:  
W= peso de la estructura  
X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 480.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.85 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 408.00 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 408.00 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$M_r = 408.00$  kg-m     $M_o = 114.99$  kg-m  
 $W = 480.00$  kg

$$a = 0.61 \text{ m.}$$



**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO  
POBLADO ALTO POCLÚS PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN  
SANTARIA DE LA POBLACIÓN, DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA  
DE AYABACA – PIURA – SEPTIEMBRE, 2021**



**MANANTIAL DE LADERA " EL CITAN" - CAMARA HUMEDA**

**1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS**

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.00	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
Fc		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.11	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	25.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.50	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi / 2)$$

Hp= 1.00 m

Entonces Ka= 0.405

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= Pt= (7/8)\*H\*Ka\*W 0.60 Ton/m2 Empuje del terreno

E= 75.00 %Pt 0.45 Ton/m2 Sismo

Pu= 1.0\*E + 1.6\*H 1.42 Ton/m2

**Calculo de los Momentos**

Asumimos espesor de muro E= 20.00 cm  
d= 14.37 cm

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+) = 0.20 Ton-m

M(-) = 0.27 Ton-m

**Calculo del Acero de Refuerzo As**

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a / 2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.27 Ton-m  
b= 100.00 cm  
Fc= 280.00 Kg/cm2  
Fy= 4,200.00 Kg/cm2  
d= 14.37 cm

**Calculo del Acero de Refuerzo**

**Acero Minimo**

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 2.59 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.52
2 lter	0.09	0.49
3 lter	0.09	0.49
4 lter	0.09	0.49
5 lter	0.09	0.49
6 lter	0.09	0.49
7 lter	0.09	0.49
8 lter	0.09	0.49

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras**

**2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4**

Altura	Hp	1.00	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.11	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	25.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.50	m

$$M(-) = 1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL) \quad M(-) = 0.05 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = M(-)/4 \quad M(+) = 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$$M(-) = 0.09 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

Mu=	0.09	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	14.37	cm

**Calculo del Acero de Refuerzo**

**Acero Minimo**

$$A_{smin} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

**Asmin= 2.59 cm2**

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.18
2 lter	0.04	0.17
3 lter	0.04	0.17
4 lter	0.04	0.17
5 lter	0.04	0.17

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLÚS PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN, DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA – PIURA – SEPTIEMBRE, 2021**

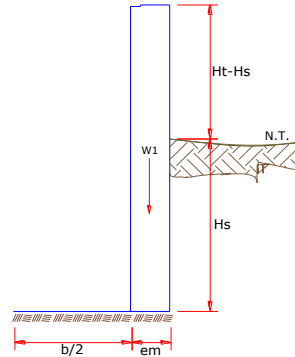


UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA "EL CITTAN" - CAMARA SECA**

**Datos:**

$H_r = 0.70$ m.	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.50$ m.	altura del suelo
$b = 0.80$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.10$ m.	espesor de muro
$\gamma_s = 1339$ kg/m <sup>3</sup>	peso específico del suelo
$f = 25^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400$ kg/m <sup>3</sup>	peso específico del concreto
$s_t = 1.11$ kg/cm <sup>2</sup>	capacidad de carga del suelo



**Empuje del suelo sobre el muro ( P ):**

coeficiente de empuje

$C_{ah} = 0.41$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

**P = 67.93 kg**

**Momento de vuelco ( Mo ):**

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde:  $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$   
 $Y = 0.17$  m.

**Mo = 11.32 kg-m**

**Momento de estabilización ( Mr ) y el peso W:**

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:  
W= peso de la estructura  
X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

**W1 = 168.00 kg**

$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$

**X1 = 0.45 m.**

$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$

**Mr1 = 75.60 kg-m**

$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$

**Mr = 75.60 kg-m**

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$M_r = M_{r1}$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$M_r = 75.60$  kg-m       $M_o = 11.32$  kg-m  
 $W = 168.00$  kg

**a = 0.38 m.**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO  
POBLADO ALTO POCLÚS PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN  
SANITARIA DE LA POBLACIÓN, DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA  
DE AYABACA – PIURA – SEPTIEMBRE, 2021**



**MANANTIAL DE LADERA " EL CITAN" - CAMARA SECA**

**1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS**

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.339	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.11	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	25.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

Hp= 0.70 m

Entonces Ka= 0.405

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= Pt= (7/8)\*H\*Ka\*W 0.33 Ton/m2 Empuje del terreno

E= 75.00 %Pt 0.25 Ton/m2 Sismo

Pu= 1.0\*E + 1.6\*H 0.78 Ton/m2

**Calculo de los Momentos**

Asumimos espesor de muro	E=	10.00	cm
	d=	4.37	cm

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+)= 0.03 Ton-m

M(-)= 0.04 Ton-m

**Calculo del Acero de Refuerzo As**

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.04 Ton-m

b= 100.00 cm

F'c= 280.00 Kg/cm2

Fy= 4,200.00 Kg/cm2

d= 4.37 cm

**Calculo del Acero de Refuerzo**

**Acero Minimo**

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 0.79 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.27
2 lter	0.05	0.25
3 lter	0.04	0.25
4 lter	0.04	0.25
5 lter	0.04	0.25
6 lter	0.04	0.25
7 lter	0.04	0.25
8 lter	0.04	0.25

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

## 2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.34	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.11	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	25.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

M(-) =	=1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp(LL)	M(-)=	0.01	Ton-m
M(+)=	=M(-)/4	M(+)=	0.00	Ton-m

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

M(-)=	0.02	Ton-m
M(+)=	0.00	Ton-m

Mu=	0.02	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	4.37	cm

### Calculo del Acero de Refuerzo


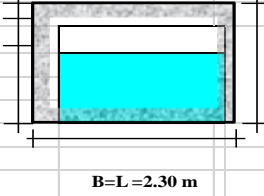
#### Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 0.79 cm2

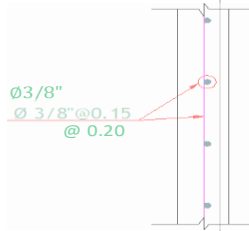
Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.12
2 lter	0.03	0.12
3 lter	0.03	0.12
4 lter	0.03	0.12
5 lter	0.03	0.12

### Anexo 9: Cálculo estructural de la Cisterna m3

<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLÚS PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN, DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA – PIURA – SEPTIEMBRE, 2021</b>		 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	
DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CISTERNA			
<b>DATOS:</b>			
Volumen (Util del Agua) $V =$	5.00m <sup>3</sup>	Espesor de la pared $e =$	0.15 m
Ancho de la cisterna $b =$	2.30 m	$r =$	0.025 m
Longitud de la cisterna $L =$	2.30 m	$d =$	0.125 m
Altura del espejo de agua $h =$	1.45 m		
Borde Libre $B.L. =$	0.40 m		
Esp. de la losa inferior $e =$	0.40 m		
Altura total $H =$	2.25 m		
Peso esp. Del agua $\gamma_w =$	1000 kg/m <sup>3</sup>		
Peso esp. Del terreno $\gamma_s =$	1339 kg/m <sup>3</sup>		
Cap. Port. del terreno $q_a =$	1.11 kg/cm <sup>2</sup>		
Fluencia del acero $f_y =$	4200 kg/cm <sup>2</sup>		
Resistencia del concreto $f'_c =$	210 kg/cm <sup>2</sup>		
$\phi_s =$	25		
			
<b>PAREDES:</b>			
<b>PRIMER ESTADO DE CARGA</b>			
Coefficiente de empuje activo =	$\frac{1}{2} (1 - \frac{45 - \phi/2}{90})$		0.70
Empuje Activo =	$\frac{1}{2} \gamma_w h^2 K_a$		7.68 kg/cm <sup>2</sup>
Momento flector:	$M_f = E_a \times b_p$		1.08 Tn - m
	$M_u = 1.3 \times (1.3 M_f)$		1.82 Tn - m
	<b>Cortante:</b>		
	$V = E_a$		2.31 Tn
	$V_u = 1.3 \times (1.3 V)$		3.90 Tn
	$b_p = 0.47$ m		
Comprobacion a cortante	$V_u \times 10$		
Cortante actuante:	$c_t =$		4.16 kg/cm <sup>2</sup>
Comprobacion del $R_u$ :	$R_u =$		
<b>SEGUNDO ESTADO DE CARGA: EMPUJE DEL AGUA (<math>E_{agua}</math>)</b>			
Empuje del agua =	$\frac{1}{2} \gamma_w h^2$		1.71 Tn/m
	<b>Momento flector:</b>		
	$M_f = E_{agua} \times b_p$		1.06 Tn - m
	$M_u = 1.3 \times (1.3 M_f)$		1.78 Tn - m
	<b>Cortante:</b>		
	$V = E_{agua}$		1.71 Tn
	$V_u = 1.3 \times (1.3 V)$		2.89 Tn
	$b_p = 0.62$ m		
Comprobacion a cortante	$V_u \times 10$		

**CALCULO DE LA ARMADURA**

As Principal	$\rho = 0.0028$	Cantidad	$\phi$	Area	Separacion	As Proy.	$\rho$
	As = 6.9438	10	3/8"	0.71	12.89 cm	7.10	0.0025
Arm. trans. del muro	$\rho = 0.0022$	Cantidad	$\phi$	Area	Separacion	As Proy.	$\rho$
	As = 0.42 cm <sup>2</sup>	1	3/8"	0.71	12.89 cm	0.71	0.0004



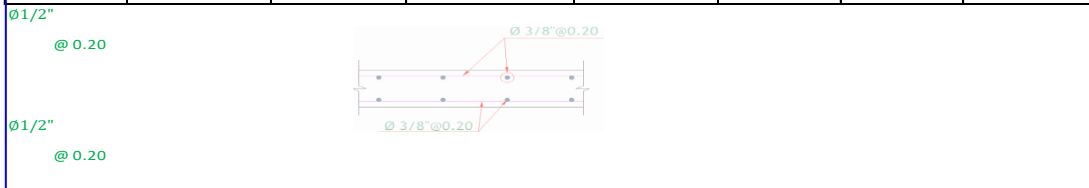
**DISEÑO DE LOSA INFERIOR**

e = 0.40 m	Asumido						
Carga sobre la losa:		P.P. losa =	1450.00 kg/m <sup>2</sup>				
		P.P. conc =	960.00 kg/m <sup>2</sup>				
		W =	2410.00 kg/m <sup>2</sup>				
		W =	2410.00 kg/m <sup>2</sup> = 2.41 Tn/m				
		W =	2.41 Tn/m				

Momentos Flectores:							
( )	$\frac{2}{L^2}$	0.53 Tn - m	( )	$\frac{2}{L^2}$	1.06 Tn - m		
		Mu = 0.90 Tn - m			Mu = 1.80 Tn - m		
		Ru = 0.71 kg/cm <sup>2</sup>			Ru = 1.42 kg/cm <sup>2</sup>		
		$\rho = 0.00014$			$\rho = 0.00012$		
Cortantes:		2.77 Tn					
		Vu = 4.68 Tn					
Comp. a		Vact = 1.67 kg/cm <sup>2</sup>					

**CALCULO DE LA ARMADURA**


As Principal	$\rho = 0.0028$	Cantidad	$\phi$	Area	Separacion	As Proy.	$\rho$
	As = 14.82	12	1/2"	1.27	69.16 cm	15.24	0.0018



e = 0.15 m	Asumido						
Carga sobre la losa:		P.P. losa =	1450.00 kg/m <sup>2</sup>				
		P.P. conc =	360.00 kg/m <sup>2</sup>				
		W =	1810.00 kg/m <sup>2</sup>				
		W =	1810.00 kg/m <sup>2</sup> = 1.81 Tn/m				
		W =	1.81 Tn/m				

Momentos Flectores:							
( )	0.00	( )	$\frac{2}{L^2}$	1.20 Tn - m			
				Mu = 2.02 Tn - m			
				Ru = 14.4 kg/cm <sup>2</sup>			
				$\rho = 0.00778$			
Cortantes:		2.08 Tn					
		Vu = 3.52 Tn					
Comp. a		Vact = 3.75 kg/cm <sup>2</sup>					

## Anexo 10: Línea de impulsión y Equipo de Bombeo

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLÚS PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN, DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA – PIURA – SEPTIEMBRE, 2021		 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE
<b>LÍNEA DE IMPULSION Y EQUIPO DE BOMBEO 0.50 LPS</b>		
<b>1. DATOS</b>		
Caudal maximo diario	0.440	lps
Numero de horas de bombeo (N)	8.00	horas
Caudal de bombeo	1.320	lt/seg
$Q_b = Q_{md} * \left(\frac{24}{N}\right)$		
<b>2. CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN</b>		
La selección del diámetro de la línea de impulsión se hará en base a la fórmula de Bresse:		
Diámetro de tub de impulsión	37 mm	
$D = 0.96 * \left(\frac{N}{24}\right)^{1/4} * (Q_b^{0.45})$		
Diametro Nominal	48.00	mm
Diametro Interno	43.40	mm
<b>3. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO</b>		
Caudal de bombeo (Qb)	1.32	lps
Cota nivel de bombeo (nivel de parada)	3056.50	msnm
Cota de llegada al punto de descarga	3090.00	msnm
Altura estática (He)	33.50	m
Longitud de la tubería (L) PVC	198.41	m
Longitud de la tubería F° G°	0.00	m
Longitud de la tubería de la planta F° G°	0.00	m
Longitud total	198.41	m
Coef. De Hazen Williams PVC	150.00	
Coef. De Hazen Williams F° G°	120.00	
<b>Cálculo de la perdida de carga</b>		
Perdida de carga por tubería (hft) PVC	90.36	m
Perdida de carga por tubería (hft) F° G°	0.00	m
$h_f = \frac{(10.64 * L * (Q_{imp})^{1.85})}{C^{1.85} * D^{4.87}}$		
Perdida de carga total por tubería (hft)	90.36	m
Perdida de carga por acces (hfa)	18.07	m
$h_{fa} = 0.20 * h_{ft}$		
Perdida de carga total tubería y accesorios	90.36	m
$h_f = h_{ft} + h_{fa}$		
Presión de Salida	2.00	m
Altura dinámica total (HDT)	126.41	m
$HDT = H_e + h_{ft} + P_s$		
Pendiente de a Línea Gradiente (S)	468.27	
<b>Potencia teorica de la bomba</b>	2.47	HP
HP comercial	3.00	HP
<b>Nº de bombas a instalar</b>	2.00	und
<b>Potencia por cada bomba</b>	3.00	HP
$Pot. Bomba = \frac{PE * Q_{imp} * H_t}{75 * n}$		
PE = Peso Especifico del agua	1000.00	
n = n1 * n2	6375.00	
n1 = Eficiencia del motor = 70% < n1 < 85%	75.00	
n2 = Eficiencia de la Bomba = 85% < n2 < 90%	85.00	



## Anexo 11: Cálculo Estructural del Reservorio

<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLÚS PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN, DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA – PIURA – SEPTIEMBRE, 2021</b>		 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	
<b>RESERVORIO V=10.00m3</b>			
<b>CRITERIOS DE CALCULO</b>			
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:			
<b>Donde:</b>			
	$f_c =$	210 Kg/cm <sup>2</sup>	
	$f_y =$	4200 Kg/cm <sup>2</sup>	
	Esfuerzo de trabajo del concreto	$f_c = 0.4 f_c =$	84 kg/cm <sup>2</sup>
	Esfuerzo de trabajo del acero	$f_s = 0.4 f_y =$	1680 kg/cm <sup>2</sup>
<b>GEOMETRIA</b>			
Las características geométricas del reservorio cilíndrico son las siguientes:			
Volumen del reservorio	$V_r =$	10.00 m <sup>3</sup>	
Altura de agua	$h =$	1.05 m	
Diámetro del reservorio	$D =$	3.50 m	
Altura de las paredes	$H =$	1.55 m	
Area del techo	$a_t =$	11.95 m <sup>2</sup>	
Area de las paredes	$a_p =$	18.02 m <sup>2</sup>	
Espesor del techo	$e_t =$	0.15 m	
Espesor de la pared	$e_p =$	0.20 m	
Volumen de concreto	$V_c =$	5.40 m <sup>3</sup>	
<b>FUERZA SISMICA</b>			
El coeficiente de amplificación sísmico se estimará según la norma del Reglamento Nacional			
	$H = (ZUSC / R_o) P$		
Según la ubicación del reservorio, tipo de estructura y tipo de suelos, se asumen los siguientes valores:			
	$Z =$	0.45	Zona sísmica 4
	$U =$	1.3	Estructura categoría B
	$S =$	1.4	Suelo granular
	$C =$	0.4	Estructura crítica
	$R_o =$	3.0	Estructura E4
$P_c =$	12.95 ton	Peso propio de la estructura vacía	
$P_a =$	10.00 ton	Peso del agua cuando el reservorio esta 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:			
	$P = P_c + P_a =$	22.95 ton	
	$H =$	2.51 ton	
Esta fuerza sísmica representa el $H/P_a =$ 25% 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.			
<b>ANALISIS DE LA CUBA</b>			
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:			


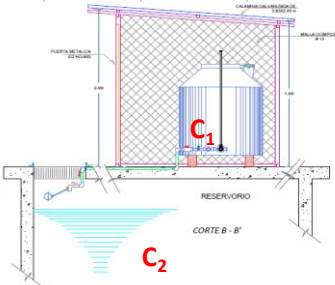
	ep =	20.00	cm		
Considerando un recubrimiento de 3 cm, el peralte efectivo de cálculo es:					
	d =	17.00	cm		
<b>Fuerzas Normales</b>					
La cuba estará sometida a esfuerzos normales circunferenciales Nii en el fondo similares a los de una tubería a presión de radio medio r:					
	r = D/2 + ep/2 =	1.85	m		
	Nii = Y r h =	1.94	ton		
Este valor se incrementará para tener en cuenta los efectos sísmicos:					
	Nii =	2.43	ton		
En la realidad, la pared esta empotrada en el fondo lo cual modifica la distribución de fuerzas normales según muestra la figura 24.33 del libro "Hormigón Armado" de Jimenez Montoya (la fuerza normal en el fondo es nula, pues no hay desplazamiento). Estos esfuerzos normales estan en función del espesor relativo del muro, caracterizado por la constante K.					
	K = 1.3 h (r*ep) <sup>(-1/2)</sup> =	2.24			
Según dicho gráfico se tiene:					
	Esfuerzo máximo Nmax =	0.45	Nii		
	Este esfuerzo ocurre a los =	0.45	h		
	Nmax =	1.09	ton		
El área de acero por metro lineal será:					
	As = Nmax / fs =	0.65	cm <sup>2</sup>		
	As temp = 0.0018*100*ep =	3.6	cm <sup>2</sup>		
Espaciamiento para fierro:	<b>3/8</b>	@	<b>39</b>	cm	
Este acero se repartirá horizontalmente en dos capas de:					
	<b>3/8</b>	@	<b>39</b>	cm.	En ambas caras de las paredes.
<b>Momentos Flectores</b>					
A partir de la <b>figura 24.34</b> del libro citado, se puede encontrar los máximos momentos positivos y negativos:					
	Mmax+=	0.2	Nii*ep	0.097	ton-m
	Mmax=-	0.063	Nii*ep	0.031	ton-m
Para el cálculo elástico del área de acero, se determinarán las constantes de diseño:					
	r = fs/fc =	20.00	(ver cuadro)		
	n = Es/Ec =	9.00	<b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	210	280
	k = n/(n+r) =	0.31	<b>n = Es/Ec</b>	9	8
	j = 1-k/3 =	0.90			7
El peralte efectivo mínimo dm por flexión será:					
	dm = (2Mmax / (k fc j b)) <sup>(1/2)</sup> =			2.88	cm
	dm < d =	17.00			<b>Ok</b>
<b>El área de acero positivas es:</b>					
	As + = Mmax + / ( fs j d ) =	0.38	cm <sup>2</sup>		
	As min = 0.0033*100*d =	5.61	cm <sup>2</sup>		
Espaciamiento para fierro:	<b>1/2</b>	@	<b>23</b>	cm	
Este acero vertical se distribuye como:					
	<b>1/2</b>	@	<b>23</b>	cm.	En toda la altura de la cara interior.
<b>El área de acero negativa es:</b>					
	As - = Mmax - / ( fs j d ) =	0.12	cm <sup>2</sup>		
	As min = 0.0033*100*d =	5.61	cm <sup>2</sup>		
Espaciamiento para fierro:	<b>1/2</b>	@	<b>23</b>	cm	
Este acero vertical se distribuye como:					
	<b>1/2</b>	@	<b>23</b>	cm.	En toda la altura de la cara exterior.

<b>Análisis por corte en la base</b>			
El cortante máximo en la cara del muro es igual a:			
$V = 3.5 (1.52 Y r ep) =$	1.97 ton		
El esfuerzo cortante crítico v es:			
$v = 0.03 f_c =$	6.3 Kg/cm <sup>2</sup>		
El peralte mínimo dv por cortante es:			
$dv = V / ( v j b ) =$	3.48 cm		<b>Ok</b>
<b>Análisis por fisuración</b>			
Para verificar que las fisuras en el concreto no sean excesivas se emplearán dos métodos:			
<b>1. Area mínima por fisuración:</b>			
El esfuerzo del concreto a tracción $f_t = 0.03f_c =$		6.3 Kg/cm <sup>2</sup>	
El área mínima Bp de las paredes será:			
$B_p = N_{max} / f_t + 15 A_s =$	227.52 cm <sup>2</sup>		
Para un metro de ancho, el área de las paredes es:			
$100 ep =$	2000 cm <sup>2</sup> > Bp		<b>Ok</b>
<b>2. Espaciamiento entre las varillas de acero:</b>			
Se verificará si el espaciamiento entre varillas s = 39 cm es suficiente:			
$1.5 N_{max} < 100 ep f_t + 100 A_s ( 100/(s+4) - s^2/300 )$			
1640 Kg <	11,562 Kg		<b>Ok</b>
<b>ANALISIS DE LA LOSA DEL TECHO</b>			
<b>Espesor de la Losa</b>			
El espesor mínimo para losas bidireccionales sin vigas ni ábacos es 12.5 cm, por ello se adoptará:			
$e_t =$	15 cm		
Considerando un recubrimiento de 3 cm, el peralte efectivo de cálculo es:			
$d =$	12 cm		
<b>Momentos Flectores</b>			
La carga unitaria por metro cuadrado corresponde únicamente al peso propio, al cual se le añadirá una sobrecarga:			
Peso propio	$w_{pp} =$	0.36 ton/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga	$w_{sc} =$	0.1 ton/m <sup>2</sup>	
Carga unitaria	$W =$	0.46 ton/m <sup>2</sup>	
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 ton-m		
$M_{-} = W r^2 / 12 =$	0.13 ton-m		
El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:			
$d \geq 3.2 M + 5 =$	5.4		<b>Ok</b>
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:			
$d_M = ( 2 M / ( k f_c j b ) )^{1/2} =$	3.4	<	12 <b>Ok</b>
<b>El área de acero positiva es:</b>			
$A_s + = M + / ( f_s j d ) =$	0.73 cm <sup>2</sup>		
$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d =$	3.96 cm <sup>2</sup>		
Espaciamiento para fierro:	<b>3/8</b>	@	<b>18</b> cm

<b>El área de acero negativa es:</b>				
$A_s - = M+ / ( f_s j d ) =$	0.73	cm <sup>2</sup>		
$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d =$	3.96	cm <sup>2</sup>		
Espaciamiento para fierro:	<b>3/8</b>	@	<b>18</b>	cm
Este acero se distribuye como: <b>3/8 @ 18 cm.</b> en dirección radial. Formando una parrilla de <b>3/8 @ 10 cm</b> en el centro de la losa con diámetro de: <b>2.0 m.</b> El acero radial se doblará en los apoyos para dotar de fierro negativo con bastones de longitud 1.0 m.				
<b>El área de acero por temperatura es:</b>				
$A_{temp} = 0.0018 * b * e * t =$	2.7	cm <sup>2</sup>		
Espaciamiento para fierro:	<b>3/8</b>	@	<b>26</b>	cm
Este acero se distribuye como: <b>3/8 @ 26 cm.</b> en dirección circunferencial. Tanto en el acero radial como en los bastones de fierro negativo.				
<b>Análisis por corte</b>				
El cortante máximo repartido en el perímetro de los apoyos de la losa es igual a:				
$V =$	121.19	Kg		
El esfuerzo cortante crítico v es:				
$v = 0.03 f_c =$	6.3	Kg/cm <sup>2</sup>		
El peralte mínimo dv por cortante es:				
$d_v = V / (v * j * b) =$	0.21	cm	<	12 <b>Ok</b>
<b>CALCULO DE LA CIMENTACION</b>				
<b>Altura del Centro de Gravedad</b>				
<b>Elemento</b>	<b>Volumen</b>	<b>Peso</b>	<b>Altura CG</b>	<b>Momento</b>
	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>ton</b>	<b>m</b>	<b>ton-m</b>
<b>Pared</b>	3.603	8.648	0.775	6.702
<b>Techo</b>	1.792	4.301	1.625	6.988
<b>Agua</b>	10.000	10.000	0.525	5.250
		<b>22.949</b>		<b>18.941</b>
La altura del centro de gravedad del reservorio lleno es:				
$Y_{cg} =$	0.83	m		
A esta altura se supone que actuará la fuerza sísmica H, generando un momento de volteo				
$M_v = H * Y_{cg} =$	2.07	ton-m		
La excentricidad e resulta ser:				
$e = M_v / P =$	0.09	m		
La cimentación será una losa continua de las siguientes características:				
Diámetro externo D =	4.1	m		
Area de la Zapata A =	13.20	m <sup>2</sup>		
Espesor de losa e <sub>l</sub> =	0.15	m		
Peralte d =	0.12	m		
<b>Estabilidad al Volteo</b>				
El momento equilibrante es:				
$M_e = P D / 2 =$	47.04	ton-m		
Factor de seguridad al volteo:				
$F.S. = M_e / M_v =$	22.75	>	2.5	<b>Ok</b>
<b>Esfuerzos en el Suelo</b>				
Capacidad Portante del Suelo :	G <sub>adm</sub> =	0.9	Kg/cm <sup>2</sup>	
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:				
$G_{max} = P/A(1 + 8 * e/D) =$	2.04	ton/m <sup>2</sup>	ó	0.204 kg/cm <sup>2</sup>
$G_{min} = P/A(1 - 8 * e/D) =$	1.43	ton/m <sup>2</sup>	ó	0.143 kg/cm <sup>2</sup>

		$G_{max} < G_{adm}$		<b>Ok</b>
<b>Verificación por Cortante en la Zapata</b>				
El cortante máximo se calcula a 0.5 d de la cara del muro y se asume por simplicidad				
$G_{max} =$	2.04	ton/m <sup>2</sup> como esfuerzo constante en el suelo.		
Diámetro de corte $D_c =$	3.38	m		
Area de corte $A_c =$	8.97	m <sup>2</sup>		
Perimetro de corte $P_c =$	10.62	m		
$V = G A_c =$	18.34	ton		
El esfuerzo cortante último por flexión es $v_u = 0.85 (0.53) (f_c)^{1/2}$				
	$v_u =$	6.53	Kg/cm <sup>2</sup>	
El cortante por flexión es:				
$V_u = V / (10000 P_c d) =$	1.44	Kg/cm <sup>2</sup>		
	$V_u$	<	$v_u$	<b>Ok</b>
<b>Verificación por flexión en la Zapata</b>				
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:				
	$W =$	2.04	ton/m <sup>2</sup>	
Se empleará el valor real de los momentos de servicio positivo y negativo de una placa circular empotrada:				
	$M_+ = W r^2 / 12 =$	0.72	ton/m <sup>2</sup>	
	$M_- = W r^2 / 12 =$	0.72	ton/m <sup>2</sup>	
El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:				
	$d \geq 3.2 M + 5 =$	7.3	<b>Ok</b>	
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:				
	$d_M = (2 M / (k f_c j b))^{1/2} =$	7.8	<	12 <b>Ok</b>
<b>El área de acero positiva es:</b>				
	$A_s + = M_+ / (f_s j d) =$	3.96	cm <sup>2</sup>	
	$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d =$	3.96	cm <sup>2</sup>	
Espaciamiento para fierro:	<b>3/8</b>	@	<b>18</b> cm	
<b>El área de acero negativa es:</b>				
	$A_s - = M_- / (f_s j d) =$	3.96	cm <sup>2</sup>	
	$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d =$	3.96	cm <sup>2</sup>	
Espaciamiento para fierro:	<b>3/8</b>	@	<b>18</b> cm	
Este acero se distribuye como: <b>3/8 @ 18</b> cm.				
en dirección radial. Formando una parrilla de <b>3/8 @ 10</b> cm en el centro de la losa con un diametro de: <b>2.0 m.</b> El acero radial se doblará en los apoyos para dotar de fierro negativo con bastones de longitud 1.0 m.				
<b>El área de acero por temperatura es:</b>				
	$A_{temp} = 0.0018 * b * l =$	2.7	cm <sup>2</sup>	
Espaciamiento para fierro:	<b>3/8</b>	@	<b>26</b> cm	
Este acero se distribuye como: <b>3/8 @ 26</b> cm.				
en dirección circunferencial. Tanto en el acero radial como en los bsatones de fierro negativo.				

## Anexo 12: Calculo de Cloración por goteo

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLÚS PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN, DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA – PIURA – SEPTIEMBRE, 2021			 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE															
CÁLCULO DE LA CLORACIÓN POR GOTEO																		
Cálculo de la demanda de agua																		
Pob. Actual =	249 hab																	
Consumo de agua domés. =	80 lt/hab/día																	
Perd. Físicas =	20%																	
K1 (C. Var. D)=	1.3																	
Qmd =		Caudal máximo diario																
Qmd =	0.44 Lt/sg																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Región geográfica</th> <th colspan="2">Consumo de agua doméstico, dependiendo del Sistema de disposición de excretas utilizado</th> </tr> <tr> <th>Letrinas sin arrastre hidráulico</th> <th>Letrinas con arrastre hidráulico<sup>16</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Costa</td> <td>50 a 60 l/h/d</td> <td>90 l/h/d</td> </tr> <tr> <td>Sierra</td> <td>40 a 50 l/h/d</td> <td>80 l/h/d</td> </tr> <tr> <td>Selva</td> <td>60 a 70 l/h/d</td> <td>100 l/h/d</td> </tr> </tbody> </table>					Región geográfica	Consumo de agua doméstico, dependiendo del Sistema de disposición de excretas utilizado		Letrinas sin arrastre hidráulico	Letrinas con arrastre hidráulico <sup>16</sup>	Costa	50 a 60 l/h/d	90 l/h/d	Sierra	40 a 50 l/h/d	80 l/h/d	Selva	60 a 70 l/h/d	100 l/h/d
Región geográfica	Consumo de agua doméstico, dependiendo del Sistema de disposición de excretas utilizado																	
	Letrinas sin arrastre hidráulico	Letrinas con arrastre hidráulico <sup>16</sup>																
Costa	50 a 60 l/h/d	90 l/h/d																
Sierra	40 a 50 l/h/d	80 l/h/d																
Selva	60 a 70 l/h/d	100 l/h/d																
Cálculo de cloro																		
Fuente: SANEAMIENTO BÁSICO - MEF																		
$P = V \times Cc / (10 \times \% \text{ de cloro del hipoclorito})$																		
donde:																		
V = volumen en litros																		
Cc = Concentración en mg/L																		
P = peso en gramos																		
Cálculo para 1 día																		
Asumimos para $Cc = C_2 = 1.2 \text{ mg/L}$ (en el reservorio)																		
Hip. Calcio =	70 %																	
$V_{1d} =$	0.56 Lt/sg x 86400 sg	(T = 1 día = 86,400 seg)																
$V_{1d} =$	38016 Lt																	
$P_{1d} =$	65.17 gr	peso para 1 día																
Para definir el periodo de recarga debemos de considerar los siguientes factores																		
Qmd																		
frecuencia de recarga (7d - 14d - 21d)																		
Asumiendo el periodo de recarga T = 15 días																		
$P_{15d} =$	977.6 gr	peso para 15 días																
Utilizando la fórmula en función del caudal y el tiempo de recarga																		
$P_{15d}(\text{gr}) = 0.56 \times 15 \times 86400 \times 1.2 / (70 \times 10)$																		
$P_{15d} =$	977.6 gr	(forma más directa)																
																		
			$C_1 \leq 5000 \text{ ppm}$															
			$1.0 \leq C_2 \leq 1.5 \text{ ppm}$															
HIPOCLORADOR																		
Con los datos del ejemplo anterior pero con tanque de solución madre de 250 L																		
$Q_i$ (lps) =	0.7	caudal regulado de ingreso reservorio																
T (días) =	7	período de recarga																
Vtanque (L) =	250																	
$C_2$ (mg/L) =	1.2																	
Hip. Calc(%) =	70																	
Convertimos el valor del tiempo de recarga a segundos																		
T (s) =	$7 \times 86400$	(1 día tiene 86400 segundos)																
T (s) =	604800																	
Calculamos la cantidad de cloro para 15 días y un caudal de 0.7 L/s																		
$P(\text{gr}) =$	$(0.7 \times 129600) \times 1.2 / (70 \times 10)$																	
$P(\text{gr}) =$	725.76																	
Esta cantidad de hipoclorito de calcio al 70% mezclamos con los 600 litros de agua y se tiene la solución madre																		
Verificamos $C_1$																		
$C_1 =$	$\frac{725760.0}{Vt}$	=	2,903 mg/L															
Es menor que 5000 mg/L, entonces OK!																		
Verificamos caudal de goteo																		
$q =$	Volumen (ml)/tiempo(min)																	
$q =$	24.80 ml/min																	
$q =$	60 ml/min	redondeando																
Es mayor a 45 ml/min, entonces OK!																		
<b>NOTA:</b>																		
En la zona rural no existe consumo de agua durante las noches y es probable que el goteo dure más de 7 días. Es necesario que el Operador o responsable de recarga haga el monitoreo para realizar la siguiente recarga.																		
En el ejemplo, con 16 horas de consumo por día, se podría llegar a 10.5 días de goteo (es importante en este caso el funcionamiento del control estático). Se requiere hacer el seguimiento.																		



**Anexo 13: Panel Fotográfico**



**IMAGEN 3.** Foto de Recolección de Información en el Centro Poblado Alto Poclús.  
**Fuente:** Elaboración Propia



**IMAGEN 4.** Foto de Recolección de Información en el Centro Poblado Alto Poclús.  
**Fuente:** Elaboración Propia

# **ESTUDIO DE SUELOS**



ING HIPOLITO TUME CHAPA  
DR EN GEOLOGIA  
ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
CIP N° 17604

---

ESTUDIO DE SUELOS CON SISTEMA DE AGUA POTABLE

**"DISEÑO DEL SISTEMA  
DE AGUA POTABLE  
DEL CENTRO POBLADO  
ALTO POCLUS  
PARA LA MEJORA  
DE LA CONDICION SANITARIA  
DE LA POBLACION,  
DISTRITO DE FRIAS,  
PROVINCIA DE AYABACA -  
PIURA"**

  
-----  
Percy Távora Serrato  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
-----  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604  


ING HIPOLITO TUME CHAPA  
DR EN GEOLOGIA  
ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
CIP N° 17604

---

INDICE

I.- ASPECTOS GENERALES.-

- 1.1.- Ubicación del área de estudio y situación actual.-
- 1.2.- Condiciones Climáticas.-
- 1.3.- GEOMORFOLOGIA.-
- 1.4.- ESTRATIGRAFIA.-

II.- METODOLOGIA DE TRABAJO.-

- 2.1.- FASE DE CAMPO.-
  - 2.2.0.- ENSAYO DE LABORATORIO.-
    - 2.2.1.- ENSAYOS DE MUESTRAS ALTERADAS.
    - 2.2.2.- ENSAYOS DE MUESTRAS INALTERDADA.-
      - 2.2.2.1.- DISEÑOS DE CONCRETO.-

III.- PARAMETROS PARA DISEÑO SISMO-RESISTENTE.

IV.- ANALISIS DE LICUACION DE ARENAS

V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.-

CONCLUSIONES.-  
RECOMENDACIONES.-

ANEXOS

- Registros Exploratorios
- Ensayos de Laboratorio
- Capacidad Portante
- Ensayos Químicos (Sales Solubles, Cloruros y Sulfatos)
- Diseños de Concreto
- Testimonio Fotográfico
- Planos de Ubicación de Calicatas



-----  
Percy Tavera Serrato  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
-----  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604



ING HIPOLITO TUME CHAPA  
DR EN GEOLOGIA  
ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
CIP N° 17604

---

## INTRODUCCIÓN

El presente estudio de Mecánica de Suelos con Fines de Abastecimiento de agua potable, se realizó a solicitud del ING LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA, para desarrollar el presente estudio de suelos denominado: **"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, -DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"**

La zona de influencia de dicho estudio se ubica en el centro poblado Alto Poclus, del distrito de Frías - Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura.

El presente estudio fue realizado por el personal de Laboratorio de Suelos especializado, iniciándose estos con la evaluación del área en estudio debidamente seleccionadas, como son Captación, Reservorio apoyado, líneas, redes de distribución.

El objetivo del presente estudio es determinar las propiedades **Físico Mecánicas**, habiéndose encontrado de acuerdo a las labores verticales suelos del tipo **"ML"**, **"SM"** y **"MH"**, además las formaciones predominantes en la parte alta son Limos inorgánicos de mediana, alta plasticidad, esquistos limosos, el proyecto comprende la construcción de Captación, Líneas, reservorio apoyado, línea de aducción redes.

Es de conocimiento que en el área de estudio tiene una topografía accidentada. Asimismo indico que no existen canteras en la zona, para lo cual nos ha permitido evaluar varios sectores para determinar qué áreas son aptas para ser utilizadas como materiales de acopio y relleno, habiéndose evaluado la cantera **"RIO YAPATERA"** Y **"CANTERA RIO ÑACARA"** (**agregado fino y agregado grueso**), ubicadas en la zona baja perteneciente al distrito de Chulucanas. Este material servirá para las dosificaciones de concreto hidráulico y mejoramiento del terreno natural, y por el lado de Morropon Planta Chancadora Segundo Odar, **material piedra chancada**.

  
-----  
Percy Távora Serrato  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
-----  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604  




**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

**I.- ASPECTOS GENERALES.-**

**1.1.- Ubicación del área de estudio y situación actual.-**

La zona de influencia de dicho estudio se ubica en el Centro Poblado Alto Poclus, del distrito de Frías - Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura.

Siendo su accesibilidad por el Distrito de Chulucanas hasta el distrito de Frías, luego se continua por una trocha carrozable de regular a mal estado hasta el Centro Poblado Poclus.

**1.2.- Condiciones Climáticas.-**

El clima del área del estudio es templado entre los meses de enero a mayo, además en la zona se presentan precipitaciones pluviales a partir de los meses de enero a Mayo, los mismos que llegan hasta los 2700 y 2800 mm, variando a partir de mayo a diciembre a un clima frio

**Geología y Geotecnia**

Las estructuras principales corresponden al río Yapatara que desemboca al río Piura y de muchas quebradas que son afluentes de este río, existe en la zona un alto predominio de roca alteradas granítica y esquistosa, los mismos que en un proceso de alteraciones sufren cambios dando origen a suelos residuales, como el área evaluada donde se encuentran suelos del tipo "ML", "MH", y "SM"

**Sismicidad**

De acuerdo con las normas peruanas en materia de diseño sísmico, el área en estudio se encuentra en una zona altamente sísmica. La región se ve afectada por la actividad tectónica reflejada en los sismos con hipocentros poco profundos (de algunos Kilómetros) y profundos hasta (700 km). los terremotos profundos se relacionan con la subducción de la placa de Nazca por debajo de la placa sudamericana. Los temblores poco profundos están relacionados con la presencia de fallas regionales.

Según el Mapa Neotectónico del Perú (Leureiro et al 1991), estudio realizado por el instituto geofísico del Perú en colaboración con la universidad de orsay (Francia) y la Universidad Nacional de Ingeniería, la principal falla activa en la Región es la falla de Chaquilbamba, ubicada entre los pueblos de Chaquilbamba y Marcabal (departamento de Cajamarca y La Libertad) en la cordillera Occidental en la zona norte de Perú.

La tabla que presentamos a continuación presenta los tres eventos sísmicos más importantes de los que se tiene noticia, ocurridos en la zona norte del Perú (Tavera et al 1998).



-----  
**Percy Tavera Serrato**  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604  


**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

**Eventos Sísmicos Importantes en la Región Norte del Perú**

Fecha	Zona	Latitud °S	Longitud °O	lo (m m)	M
14/02/1619	La Libertad	8.0	79.2	IX	7.9
10/11/1946	La Libertad	8.5	75.0	IX	7.3
12/12/1953	Tumbes	3.6	80.5	VIII	7.7

Recién desde 1963, el Perú cuenta con los instrumentos necesarios para registrar la fluencia de sismos y analizar de manera confiable las propiedades probabilísticas y estadísticas de los terremotos.


**1.3.- GEOMORFOLOGIA.-**

La región Nor occidental del Perú y Sur Ecuatoriana, presentan típicas regiones geográficas como: Costa Sierra y Selva Alta, con rasgos geomorfológicos tales como planicies semi desérticas, frías y húmedas. Su evolución está ligada a fenómenos tectónicos denudatorios regionales, ocurridos en basamiento, que en ciertas formas se manifiesta en las rocas cretáceas y terciarias, por reactivación de fallamientos. También han influido los cambios climáticos, la acción eólica, los glaciales y las precipitaciones pluviales.

Además el desarrollo Morfo Tectónico del Nor Este del Perú, se caracterizó por movimientos tectónicos que dieron como resultado la formación de grabens y horsts, cuyos elementos mayores son las cordilleras de la costa y la occidental.

Cordillera de la costa, la misma que está constituida por un macizo de lineamiento arqueado, alineado por una serie de elevaciones que se extienden desde las islas Lobos de Afuera e Isla Lobos de Tierra, hasta los cerros Illescas, Silla de Paita y macizo de los Amotapes. En el Ecuador continúa esta cordillera, constituyéndose en una zona elevada y accidentada, cruzados en algunas veces por cursos pluviales encañonados. Se pueden apreciar bloques fallados de rocas metamórficas e ígneas, precámbricas, paleozoica y cretácicas tipo horst, separado de los grabens relleno por sedimentos del Eoceno superior o más jóvenes (A.C FISCHER 1956).

Depresión – Para andina, esta unidad Geomorfología, se extiende sobre una llanura a lo largo del Nor Oeste Peruano, entre la cordillera de la costa y los contra fuertes de la cordillera Occidental, siguiendo un alineamiento paralelo a la cordillera de los andes es decir hasta la altura del eje de la deflexión de Huancabamba, con una dirección NO – SE, para luego tomar un rumbo N-S.

  
-----  
**Percy Távora Serrato**  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
-----  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
**INGENIERO GEOLOGO**  
CIP. N° 17604



**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

La parte sur de la depresión para andina, está limitada a una estrecha faja, comprendida entre los contras fuertes andinos y el océano Pacífico, y la parte Norte termina en forma de cuña entre la cordillera de la costa y la cordillera occidental Peruana- Ecuatoriana. Sobre esta faja costera se han desarrollado extensas superficies cubiertas por depósitos eólicos cortadas transversalmente por ríos con sus respectivos abanicos aluviales. Las altitudes oscilan entre los 0.00 metros y 300 metros sobre el nivel del mar, presentando relieve ondulado y/o depresiones próximas al nivel el mar, las rocas sobre las que descansa la cobertura Cuaternaria son de naturaleza sedimentaria, volcánica o plutónica, cuyas edades fluctúan entre el Paleozoico y el Mesozoico.

#### **1.4.- ESTRATIGRAFIA.-**

Los suelos yacente en el área estudio, obedecen a suelos del tipo semi consistentes, cuya matriz es limos arcillosos, esquistos limosos y arenas con cohesión, los mismos que presentan una estratigrafía casi uniforme hasta profundidades de 1.50 y 3.00 metros prospectados.

## **II.- METODOLOGIA DE TRABAJO.-**

La presente evaluación del indicado estudio se desarrolló de acuerdo a las consideraciones siguientes:

### **2.1.- FASE DE CAMPO.-**

Esta fase lo desarrollo personal especializado del laboratorio de suelos, habiéndose planificado en el presente trabajo la proyección de 03 labores verticales, según detalle.

Estas labores se realizaron para auscultar sus perfiles estratigráficos. Ver cuadro N° 01 y cuadro N° 02.

En cada una de las prospecciones (calicatas) se identificaron y describieron las características de los materiales que conforman el perfil estratigráfico de las redes, Captación, Reservorio, línea, redes, tales como tipo de suelo, humedad, plasticidad, color, etc; todo ello en concordancia con la nomenclatura establecida para tal fin en la norma

ASTM D 2488 - 06 Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure), así mismo se registraron las vistas fotográficas en cada prospección. Dicha información fue levantada en campo en formatos internos elaborado especialmente para tal fin y posteriormente toda la información fue vaciada en los registros de perforación de calicatas que se adjuntan en los Anexos de "Registro de Excavación" y "Ensayos de Laboratorio".

  
-----  
**Percy Távora Serrato**  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
-----  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
 **INGENIERO GEOLOGO**  
CIP. N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

De cada prospección efectuada se obtuvieron muestras representativas en cantidades suficientes para la ejecución de los ensayos de laboratorio requeridos para determinar las características físicas de los suelos de fundación, también se obtuvieron muestras representativas para la ejecución de ensayos.

**Cuadro N° 01: Relación de calicatas y estratos**

CUADRO DE CALICATAS				
N°	DESCRIPCION	NUMERO DE CALICATAS	COORDENADAS	
			ESTE	NORTE
1	LINEA DE AGUA	1	622725.37	9455047.42
2	RESERVORIO APOYADO	2	622527.69	9454755.58
3	CAPTACION	3	622342.44	9454680.08

### 2.2.0.- ENSAYO DE LABORATORIO.-

La toma de muestras alteradas, tomadas en la fase de campo fueron procesadas en el laboratorio de suelos, obteniéndose los siguientes resultados.

#### DESCRIPCION DE CALICATAS SEGÚN SU CLASIFICACION

**Calicata C = 1:** Línea de Agua

**M-1** - 0.00 – 0.99 Limo arenoso de baja plasticidad, Color marrón de textura firme húmeda. Se clasifica según SUCS como "ML", espesor del estrato 0.99m.

**M-2** - 0.99 – 1.50 Arena limosa con cohesión, Color marrón claro de textura firme húmeda. Se clasifica según SUCS como "MH", espesor del estrato 0.51m.

- No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de -1.50 m

  
-----  
**Percy Tavares Serrato**  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

**Calicata C – 2:** Reservorio Apoyado

**M-1** - 0.00 – 0.40 Limo arenoso de baja plasticidad, Color marrón claro de textura firme húmeda. Se clasifica según SUCS como "ML", espesor del estrato 0.40m.

**M-2** - 0.40 – 1.00 Limo arenoso de baja plasticidad, Color anaranjado de textura firme húmeda. Se clasifica según SUCS como "ML", espesor del estrato 0.60m.

**M-3** – 1.00 – 3.00 Arena limosa con cohesión, Color anaranjado de textura firme húmeda. Se clasifica según SUCS como "SM", espesor del estrato 2.00m.

- No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de -3.00 m.

**Calicata C – 3:** CAPTACION

**M-1** - 0.00 – 3.00 Limo arenoso de alta plasticidad, Color rosado de textura firme húmeda. Se clasifica según SUCS como "MH", espesor del estrato 3.00m.

- No se evidenció presencia de aguas freáticas hasta la profundidad explorada de -3.00 m

**2.2.1.- ENSAYOS DE MUESTRAS ALTERADAS.**

Las muestras tomadas en la fase anterior se procedieron a realizar los ensayos para establecer los parámetros Físico Mecánicos, mínimos necesarios, para que el ingeniero proyectista en base de las recomendaciones proceda a sus usos específicos, en conformidad con el Manual de Ensayos de Laboratorio (EM-2000).

Los trabajos de laboratorio permitieron determinar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos y mecánicos de las muestras disturbadas provenientes de cada una de las exploraciones. En tabla N° 01, "Ensayos de Mecánica de Suelos" se presentan los diferentes ensayos a los que fueron sometidas las muestras obtenidas en los trabajos de campo, describiendo el nombre del ensayo, uso, método de clasificación utilizado, tamaño de muestra utilizada y propósito del ensayo.

  
-----  
**Percy Tavera Serrato**  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
-----  
**Dr. Hipólito Tume-Chapa**  
**INGENIERO GEOLOGO**  
**CIP. N° 17604**



**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

**Tabla N° 01: Ensayos de Mecánica de Suelos Según Norma y Método**

NOMBRE DEL ENSAYO	USO	METODO MTC	ENSAYO ASTM	TAMAÑO DE MUESTRA	PROPOSITO DEL ENSAYO
Análisis Granulométrico por tamizado	Clasificación	E- 107	D422	200 gr.	Para determinar la distribución del tamaño de partículas del suelos
Contenido de Humedad	Clasificación	E- 108	D2216	200 gr.	Determinar el contenido de humedad del suelo.
Límite Líquido	Clasificación	E - 110	D4318	200 gr.	Hallar el contenido de agua entre los estados Líquido y Plástico.
Límite Plástico	Clasificación	E- 111	D4318	200 gr.	Hallar el contenido de agua entre los estados Plásticos y semi sólidos.
Índice Plástico	Clasificación			200 gr.	Hallar el rango de contenido de agua por encima del cual, el suelo está en un estado plástico.

**2.2.2.- ENSAYOS DE MUESTRAS INALTERDADA.-**

**HINCHAMIENTO LIBRE DE LOS SUELOS.-**


Con la finalidad de determinar la magnitud del hinchamiento o expansividad de los suelos, donde existe un predominio de material Limos de mediana plasticidad con esquistos y arcilla, y dichos suelos están propensos a hinchamientos, y es más con un alto contenido de humedad, estos pierden su capacidad de soporte.

**Suelos Expansivos (suelos de mediana y alta expansión)**

Los suelos de soporte de una estructura no deberá presentar expansión alguna que pongan en riesgo la estructura que se apoya sobre ellos; por tanto la expansión libre deberá ser baja.

**Estimación del potencial de expansión y de la expansión libre**

Para la estimación del potencial de expansión de los suelos, se ha utilizado medidas indirectas como la propuesta por Holts y Gibas – 1956, los cuales califican el grado de expansividad en función de la plasticidad de los suelos, como muestra en el siguiente cuadro:

  
 -----  
**Percy Tavera Serrato**  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
 -----  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
**INGENIERO GEOLOGO**  
**CIP. N° 17604**

**ING HIPOLITO TUME CHAPA  
DR EN GEOLOGIA  
ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
CIP N° 17604**

---

Requerimientos de potencial de expansión de suelos


POTENCIAL DE EXPANSION	INDICE DE PLASTICIDAD	LIMITE LIQUIDO
Muy Alto	>32.0	> 70.0
Alto	23.0 - 32.0	50.0 - 70.0
Medio	12.0 - 23.0	35.0 - 50.0
Bajo	< 12.0	20.0 - 35.0

De la evaluación de los suelos encontrados en la zona en estudio se tiene:

CALICATA	C - 1			C - 2		C - 3
	M - 1	M - 2	M - 1	M - 2	M - 3	M - 1
Profundidad (m.)	0.00 - 0.99	0.99 - 1.50	0.00 - 0.40	0.40 - 1.00	1.00 - 3.00	0.00 - 3.00
% Pasa Malla N° 4	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
% Pasa Malla N° 200	64.9	65.7	66.4	62.3	47.5	56.9
% GRAVA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
% ARENA	35.1	34.3	33.6	37.7	52.5	40.1
Límite líquido	38.7	61.0	40.5	43.0	43.7	55.9
Índice Plástico	11.2	20.4	11.0	12.8	9.2	18.1
Contenido de humedad %	9.54	23.40	10.92	14.97	19.31	9.40
Clasificación de Suelos "SUCS"	ML	MH	ML	ML	SM	MH
Grado de Expansión	BAJO	ALTO	BAJO	MEDIO	BAJO	MEDIO

**LIMITES DE CONTRACCION DE LOS SUELOS.-**

Teniendo en consideración que en la zona de estudio, se presentan periodos de lluvias intensas en cada fenómeno del Niño, da lugar a una sobresaturación en el área, que en estas condiciones se produce una baja en su presión de trabajo.

  
 -----  
**Percy Tavera Serrato**  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
 -----  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA  
DR EN GEOLOGIA  
ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
CIP N° 17604**

---

**2.2.2.1.- EVALUACIÓN DE CANTERAS.-**

**CANTERA “RIO YAPATERA”**

**UBICACIÓN.-** Esta se ubica en el distrito de Chulucanas

**CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL.-** El material que yace sobre el Río Yapatera, está compuesto por un material del tipo hormigón del cual se extraerá mediante un proceso de zarandeo arena para concreto, la misma que utilizara para las dosificaciones de concreto, referente al agregado grueso grava de  $\frac{1}{2}$ " y  $\frac{3}{4}$ ", se usara en las diferentes dosificaciones de concretos.

**CANTERA “RIO ÑACARA”**

**UBICACIÓN.-** Esta se ubica en el distrito de Chulucanas.

**CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL.-** El material que yace sobre el rio Ñacara, está compuesto por un material del tipo arena de  $\frac{3}{8}$ " la cual se extraerá mediante un proceso de zarandeo arena para concreto, la misma que utilizara para las dosificaciones de concreto.

**PLANTA SEGUNDO ODAR**

**UBICACIÓN.-** Esta se ubica en la Provincia de Morropon

**CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL.-** El material que yace sobre el rio la Gallega está compuesto por un material del tipo hormigonado del cual se extraerá mediante un proceso de zarandeo arena para concreto, la misma que utilizara para las dosificaciones de concreto, referente al agregado grueso grava de  $\frac{1}{2}$ " y  $\frac{3}{4}$ ", se usara en las diferentes dosificaciones de concretos y también pasara por chancado

**3.- PARAMETROS PARA DISEÑO SISMO-RESISTENTE.**

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 de riesgo sísmico de la Región Nor Oeste Peruano.

F. Moreano (Investigador 1994), establece mediante la aplicación de métodos de los mínimos.



-----  
Percy Tovar Serrato  
Tco de Suelos y Pavimentos

  
-----  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP N° 17604  




**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

Cuadrados y la Ley de recurrencia:  
 $\text{Log } n = 0.208472 - 0.51704 + 0.15432 M.$

Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el período medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 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

Lo que nos indica que cada 40.80 años se producirá un sismo de  $m_b = 7.0$  y cada 73.90 años se producirá un sismo  $m_b = 7.5$ .

Además el factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características de la edificación según los materiales usados y el sistema de estructuras para resistir la fuerza sísmica.

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio Peruano (Normas Técnicas de edificaciones E.030 para Diseño Sismoresistente), el área de estudio se ubica en la zona 04, cuyas características principales son:

- Sismos de Magnitud 7 MM
- Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre 8 y 9.
- El mayor Peligro Sísmico de la Región está representado por 4 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin, 1978) :

Temblores Superficiales debajo del océano Pacífico.  
Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.  
Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano oriental de la cordillera de los Andes occidentales.  
Terremotos superficiales locales, relacionados con la Deflexión de Huancabamba y Huaypira de actividad Neotectónica.

  
-----  
**Percy Tavera Serrato**  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
-----  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismo resistente 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 = 1.1
periodo predominante de vibración	Tp = 1.0 seg
Sísmico	C = 2.5
Uso	U = 1.5

Mapa de zonificación sísmica  
Zona de estudio ubicada en la zona 04



  
Percy Tavares Serrato  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño para el "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, -DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA", según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

#### **4.- ANALISIS DE LICUACION DE ARENAS**

En suelos granulares, las solicitaciones 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 o inmediatamente después de éste.

Sin embargo, para que un suelo granular, en presencia de un sismo sea susceptible a licuefacción, debe presentar simultáneamente las siguientes características (Seed and Idriss):

- Debe estar constituido por arena fina a arena fina limosa.
- Debe encontrarse sumergida (presencia de napa freática).
- Su densidad relativa debe ser baja.

Dado que en la zona de estudio se construirá reservorio apoyado, donde se observan arenas limosas con cohesión, cuya compacidad aumenta con la profundidad es poco probable la ocurrencia de fenómenos de licuación ante sismos de mb. 7 (último sismo 1,970, mb =7.0) de 40.8 años.

  
-----  
**Percy Távora Serrato**  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
-----  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
**INGENIERO GEOLOGO**  
**CIP. N° 17604**



ING HIPOLITO TUME CHAPA  
DR EN GEOLOGIA  
ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
CIP N° 17604

---

**V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.-**

**CONCLUSIONES.-**

5.1.- El presente estudio de Mecánica de Suelos con Fines de Abastecimiento de agua, se realizó a solicitud del Bachiller LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA, para desarrollar el presente estudio de suelos denominado: **"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, -DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"**

5.2.- La zona de influencia de dicho estudio se ubica en el centro poblado Alto Poclus, del distrito de Frías - Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura.

5.3.- El presente estudio fue realizado por el personal de Laboratorio de Suelos especializado, iniciándose estos con la evaluación del área en estudio debidamente seleccionadas, como son Captación, Reservorio, líneas, redes de distribución.

5.4.- El objetivo del presente estudio es determinar las propiedades **Físico Mecánicas**, habiéndose encontrado de acuerdo a las labores verticales suelos del tipo **"ML"**, **"SM"**, y **"MH"**, además las formaciones predominante en la parte alta son Limos inorgánicos de mediana, alta plasticidad, esquistos limosos el proyecto comprende la construcción de Captación, Líneas, reservorio apoyado, redes.

5.5.- Se concluye que en su mayoría del área se encuentra suelos del tipo **"ML"** limos arenoso de baja plasticidad, **"MH"** limos inorgánicos de alta plasticidad de textura firme y dura húmeda a muy húmeda también **"SM"** arena limosa con cohesión

**RECOMENDACIONES.-**

5.6.- Con respecto a la zona de Captación se recomienda realizar una sobre excavación hasta mover todas las piedras sueltas hasta llegar a su nivel luego colocar una capa de material tipo hormigón de 0.40m, seguido de una capa de concreto de 0.20m de F´C 210Kg/cm2 como solado para recién de ahí levantar la estructura.

  
-----  
**Percy Tovar Serrato**  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
-----  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**  
**DR EN GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS**  
**CIP N° 17604**

---

5.7.- En las zonas de redes, y línea de conducción y aducción se recomienda colocar una capa de arena de 0.20m debajo de la tubería y 0.15 por encima de la clave para proteger dicho tubo, luego se completara el relleno de la zanjas con material propio preparado y seleccionado, en caso que falte material de relleno este será transportado de canteras reconocidas y que cumplan con las Especificaciones Técnicas.

5.8.- Con respecto a la zona de reservorio apoyado se recomienda realizar una sobre excavación de 1.20m para reemplazarlo con una capa de material tipo hormigón en una capa de 1.10m, compactado en capas de 0.10m, seguido de un solado de 0.10m, luego levantar la cimentación de dicha obra.

5.9.- Para las dosificaciones de concreto se recomienda las siguientes canteras

#### **EVALUACIÓN DE CANTERAS.-**

##### **CANTERA "RIO YAPATERA"**


**UBICACIÓN.-** Esta se ubica en el distrito de Chulucanas

**CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL.-** El material que yace sobre el Río Yapatera, está compuesto por un material del tipo hormigón del cual se extraerá mediante un proceso de zarandeo arena para concreto, la misma que utilizara para las dosificaciones de concreto, referente al agregado grueso grava de  $\frac{1}{2}$ " y  $\frac{3}{4}$ ", se usara en las diferentes dosificaciones de concretos.

##### **CANTERA "RIO ÑACARA"**

**UBICACIÓN.-** Esta se ubica en el distrito de Chulucanas.

**CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL.-** El material que yace sobre el rio Ñacara, está compuesto por un material del tipo arena de  $\frac{3}{8}$ " la cual se extraerá mediante un proceso de zarandeo arena para concreto, la misma que utilizara para las dosificaciones de concreto.

  
Percy Távora Serrato  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604




ING HIPOLITO TUME CHAPA  
DR EN GEOLOGIA  
ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
CIP N° 17604



---

**PLANTA SEGUNDO ODAR**

**UBICACIÓN.-** Esta se ubica en la Provincia de Morropon

**CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL.-** El material que yace sobre el rio la Gallega está compuesto por un material del tipo hormigonado del cual se extraerá mediante un proceso de zarandeo arena para concreto, la misma que utilizara para las dosificaciones de concreto, referente al agregado grueso grava de  $\frac{1}{2}$ " y  $\frac{3}{4}$ ", se usara en las diferentes dosificaciones de concretos y también pasara por chancado

  
-----  
Percy Tavera Serrato  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
-----  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604  


-----

ING HIPOLITO TUME CHAPA  
DR EN GEOLOGIA  
ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
CIP N° 17604

---

# ANEXO

---

ING HIPOLITO TUME CHAPA  
DR EN GEOLOGIA  
ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
CIP N° 17604

---

# DISEÑOS DE CONCRETOS

---

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**

DR EN GEOLOGIA

ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS

CIP 17604


<b>PROYECTO</b>	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, -DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"		
<b>SOLICITA</b>	LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA		
<b>FECHA</b>	SETIEMBRE DEL 2021	TIPO DE CEMENTO	"TIPO - MS"

METODO ASTM C - 150 - 56:

SLUMP: 11/2" A 3"

AGUA/CEMENTO 0.50

DISEÑO DE CONCRETO CLASE "A"					
		F'c	210	Kg/cm2	
<b>I) MATERIALES:</b>					
a. PROCEDENCIA: CANTERAS			b. ENSAYOS		
ARENA:	CANTERA RIO ÑACARA	P.E "BULK":	2.70	ARENA	PIEDRA
	CHULUCANAS	MODULO DE FINEZA:	3.06		
PIEDRA:	CANTERA RIO LA GALLEGA	ABSORCION (%):	0.9	0.80	
	MORROPON	PESO POR M3 SUELTO:	1624	1597	
	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	PESO POR M3 COMP.:	1734	1623	
		CONTENIDO DE HUMEDAD	0.11	0.32	
<b>II) FACTOR CEMENTO: RELACION A/C EN GALONES/ SACO, CONSIDERANDO FACTOR 1.33</b>					
A/C	1.33	279.3	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA:		
AGUA	21.25	LTS/SACO	CEMENTO:	54	5.61 9.62
<b>III) CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO:</b>					
En funcion al modulo de fineza y tamaño maximo de la piedra					
PIEDRA:	0.59	957.57	Kgs		
<b>IV) CANTIDAD DE AGREGADO FINO:</b>					
Vol. Absoluto del Cemento	408.82	2.95	1000	0.139	
Vol. Absoluto del Agua	204		1000	0.204	
Vol. Absoluto del Aire	2.00	0.01		0.020	
Vol. Absoluto de la Piedra	957.57	2.66	1000	0.360	
<b>SUMA DE VOLUMENES ABSOLUTOS</b>				0.723	
PESO DE ARENA SECA Y SUELTA:		1	0.723	0.277	
ARENA:	0.277	2.70	1000	747.94	
<b>V) PESOS ESTIMADOS PARA UN METRO CUBICO DE CONCRETO FRESCO SIN CORREGIR:</b>					
				M3	
CEMENTO:	408.82		Kg/m3	0.2725	
ARENA SECA:	747.94		Kg/m3	0.4606	
PIEDRA SECA:	957.57		Kg/m3	0.5996	
AGUA:	204		Lt/m3	0.2044	
PESO UNITARIO	2318.75		Kg/m3	65.69	
<b>CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO</b>					
				%	Lt/m3
CEMENTO					
ARENA HUMEDA	748.76	Kg./m3	HUMEDAD SUPERFICIAL	-0.8	CONTRIB FINO -6
PIEDRA HUMEDA	960.63	Kg./m3	HUMEDAD SUPERFICIAL	-0.5	CONTRIB GRUES -5
AGUA					CONTRIB D. AGRE. -11
					AGUA DE MEZCL 215
<b>VI) PROPORCION EN PESO POR METRO CUBICO:</b>					
CEMENTO	Kg/m3	408.82	1	42.5	
ARENA	Kg/m3	748.76	1.83	77.84	
PIEDRA:	Kg/m3	960.63	2.35	99.86	
AGUA:	Lt/m3	215	0.53	22.34	
PESO TANDA		2333.14	66.09	242.55	
PROPORCION		1	1.83	2.35	
<b>VII) PROPORCION POR VOLUMEN</b>					
				0.273	m3 1
				0.461	m3 1.69
				0.602	m3 2.21
				0.215	m3 0.79

  
**Percy Tavera Serrato**  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**

DR EN GEOLOGIA

ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS

CIP 17604

<b>PROYECTO</b>	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, -DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"		
<b>SOLICITA</b>	LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA		
<b>FECHA</b>	SETIEMBRE DEL 2021	TIPO DE CEMENTO	"TIPO - MS"

METODO ASTM C - 150 - 56:

SLUMP:

2" " A 3"

AGUA/CEMENTO

0.73

DISEÑO DE CONCRETO CLASE "A"						
		F°C	140	Kg/cm2		
<b>I) MATERIALES:</b>						
a. PROCEDENCIA: CANTERAS			b. ENSAYOS			
ARENA:	CANTERA RIO ÑACARA	P.E "BULK":	2.70	ARENA	PIEDRA	
	CHULUCANAS	MODULO DE FINEZA:	3.06			
PIEDRA:	CANTERA RIO LA GALLEGA	ABSORCION (%):	0.9	0.80		
	MORROPON	PESO POR M3 SUELTO:	1624	1597		
	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	PESO POR M3 COMP.:	1734	1623		
		CONTENIDO DE HUMEDAD	0.11	0.32		
<b>II) FACTOR CEMENTO: RELACION A/C EN GALONES/ SACO, CONSIDERANDO FACTOR 1.33</b>						
A/C	1.33	186.2	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA:			
AGUA	31	LTS/SACO	CEMENTO:	54.5	8.19 6.65	
<b>III) CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO:</b>						
En funcion al modulo de fineza y tamaño maximo de la piedra						
PIEDRA:	0.59	957.57	Kgs			
<b>IV) CANTIDAD DE AGREGADO FINO:</b>						
Vol. Absoluto del Cemento	282.84	2.95	1000	0.096		
Vol. Absoluto del Agua	206		1000	0.206		
Vol. Absoluto del Aire	2.00	0.01		0.020		
Vol. Absoluto de la Piedra	957.57	2.66	1000	0.360		
<b>SUMA DE VOLUMENES ABSOLUTOS</b>				0.682		
PESO DE ARENA SECA Y SUELTA:		1	0.682	0.318		
ARENA:	0.318	2.70	1000	858.14		
<b>V) PESOS ESTIMADOS PARA UN METRO CUBICO DE CONCRETO FRESCO SIN CORREGIR:</b>						
CEMENTO:	282.84	Kg/m3	0.1886 M3			
ARENA SECA:	858.14	Kg/m3	0.5284			
PIEDRA SECA:	957.57	Kg/m3	0.5996			
AGUA:	206	Lt/m3	0.2063			
PESO UNITARIO	2304.85	Kg/m3	65.29			
<b>CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO</b>						
				%	Lt/m3	
CEMENTO						
ARENA HUMEDA	859.09	Kg./m3	HUMEDAD SUPERFICIAL	-0.8	CONTRIB FINO	-7
PIEDRA HUMEDA	960.63	Kg./m3	HUMEDAD SUPERFICIAL	-0.5	CONTRIB GRUES	-5
AGUA					CONTRIB D. AGRE.	-11
					AGUA DE MEZCL	218
<b>VI) PROPORCION EN PESO POR METRO CUBICO:</b>						
CEMENTO	Kg/m3	282.84	1	42.5	0.189 m3 1	
ARENA	Kg/m3	859.09	3.04	129.09	0.529 m3 2.81	
PIEDRA:	Kg/m3	960.63	3.40	144.35	0.602 m3 3.19	
AGUA:	Lt/m3	218	0.77	32.71	0.218 m3 1.15	
PESO TANDA		2320.24	65.73	348.65		
PROPORCION		1	3.04	3.40	1	2.81 3.19
<b>VII) PROPORCION POR VOLUMEN</b>						

  
**Percy Távora Serrato**  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604



**ING HIPOLITO TUME CHAPA**

DR EN GEOLOGIA

ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS

CIP 17604

<b>PROYECTO</b>	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, -DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"		
<b>SOLICITA</b>	LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA		
<b>FECHA</b>	SETIEMBRE DEL 2021	TIPO DE CEMENTO	"TIPO - MS"

METODO ASTM C - 150 - 56:

SLUMP: 11/2" A 3"

AGUA/CEMENTO 0.64

DISEÑO DE CONCRETO CLASE "A"					
	F'C	175		Kg/cm2	
<b>I) MATERIALES:</b>					
a. PROCEDENCIA: CANTERAS		b. ENSAYOS		ARENA	PIEDRA
ARENA:	CANTERA RIO ÑACARA	P.E "BULK":	2.70	2.66	
	CHULUCANAS	MODULO DE FINEZA:	3.06		
PIEDRA:	CANTERA RIO LA GALLEGA	ABSORCION (%):	0.9	0.80	
	MORROPON	PESO POR M3 SUELTO:	1624	1597	
	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	PESO POR M3 COMP.:	1734	1623	
		CONTENIDO DE HUMEDAD	0.11	0.32	
<b>II) FACTOR CEMENTO: RELACION A/C EN GALONES/ SACO, CONSIDERANDO FACTOR 1.33</b>					
A/C	1.33	232.75	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA:		
AGUA	27	LTS/SACO	CEMENTO:	55	7.13 7.71
<b>III) CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO:</b>					
En funcion al modulo de fineza y tamaño maximo de la piedra					
PIEDRA:	0.59	957.57	Kgs		
<b>IV) CANTIDAD DE AGREGADO FINO:</b>					
Vol. Absoluto del Cemento	327.72	2.95	1000	0.111	
Vol. Absoluto del Agua	208		1000	0.208	
Vol. Absoluto del Aire	2.00	0.01		0.020	
Vol. Absoluto de la Piedra	957.57	2.66	1000	0.360	
<b>SUMA DE VOLUMENES ABSOLUTOS</b>				0.699	
PESO DE ARENA SECA Y SUELTA:		1	0.699	0.301	
ARENA:	0.301	2.70	1000	811.95	
<b>V) PESOS ESTIMADOS PARA UN METRO CUBICO DE CONCRETO FRESCO SIN CORREGIR:</b>					
					M3
CEMENTO:	327.72		Kg/m3	0.2185	
ARENA SECA:	811.95		Kg/m3	0.5	
PIEDRA SECA:	957.57		Kg/m3	0.5996	
AGUA:	208		Lt/m3	0.2082	
PESO UNITARIO	2305.44		Kg/m3	65.31	
<b>CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO</b>					
				%	Lt/m3
CEMENTO					
ARENA HUMEDA	812.85	Kg./m3	HUMEDAD SUPERFICIAL	-0.8	CONTRIB FINO -6
PIEDRA HUMEDA	960.63	Kg./m3	HUMEDAD SUPERFICIAL	-0.5	CONTRIB GRUES -5
AGUA					CONTRIB D. AGRE. -11
					AGUA DE MEZCLA 219
<b>VI) PROPORCION EN PESO POR METRO CUBICO:</b>					
CEMENTO	Kg/m3	327.72	1	42.5	
ARENA	Kg/m3	812.85	2.48	105.41	
PIEDRA:	Kg/m3	960.63	2.93	124.58	
AGUA:	Lt/m3	219	0.67	28.43	
PESO TANDA		2320.41	65.73	300.92	
PROPORCION		1	2.48	2.93	
<b>VII PROPORCION POR VOLUMEN</b>					
				0.218	m3 1
				0.501	m3 2.29
				0.602	m3 2.75
				0.219	m3 1.00
				1	2.29 2.75

  
**Percy Tavera Serrato**  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

**ING HIPOLITO TUME CHAPA**

DR EN GEOLOGIA

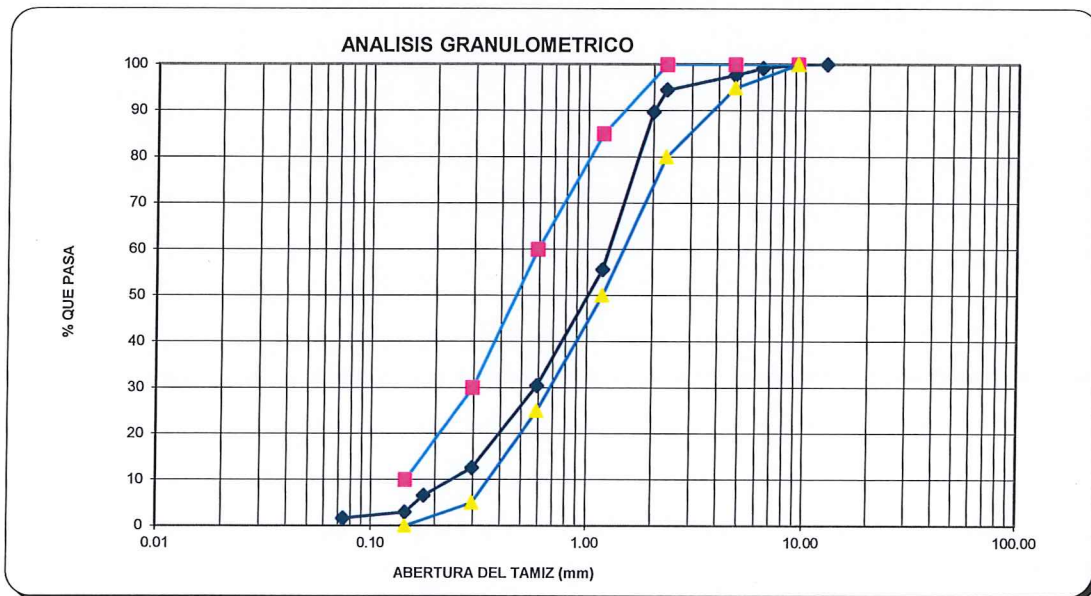
ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS

CIP 17604

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO**

OBRA	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, -DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA		
SOLICITA	LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA		
FECHA	SETIEMBRE DEL 2021	CALICATA C-1 /PROFUNDIDAD: 0.20 - 2.00m	
CANTERA	RIO ÑACARA	ARENA PARA CONCRETO	

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	OBSERVACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.20						
2 1/2"	63.50						
2"	50.00						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						MF = 3.06
3/4"	19.00						
1/2"	12.70				100.0		
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0	100	
1/4"	6.35	2.03	0.8	0.8	99.2		
Nº 4	4.76	3.70	1.5	2.3	97.7	95 - 100	
Nº 8	2.30	8.00	3.2	5.5	94.5	80 - 100	
Nº 10	2.00	11.89	4.8	10.2	89.8		
Nº 16	1.18	85.29	34.1	44.4	55.6	50 - 85	
Nº 30	0.590	62.96	25.2	69.5	30.5	25 - 60	
Nº 50	0.297	44.70	17.9	87.4	12.6	05 ..30	
Nº 80	0.177	15.00	6.0	93.4	6.6		
Nº 100	0.145	9.04	3.6	97.0	3.0	00 .. 10	
Nº 200	0.074	3.30	1.3	98.4	1.6		
TOTAL		245.9					
PERDIDA		4.1	1.6	100.0	0.0		
PESO INICIAL		250.00					



*Percy Tavera Serrato*  
**Percy Tavera Serrato**  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

*Dr. Hipólito Tume Chapa*  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

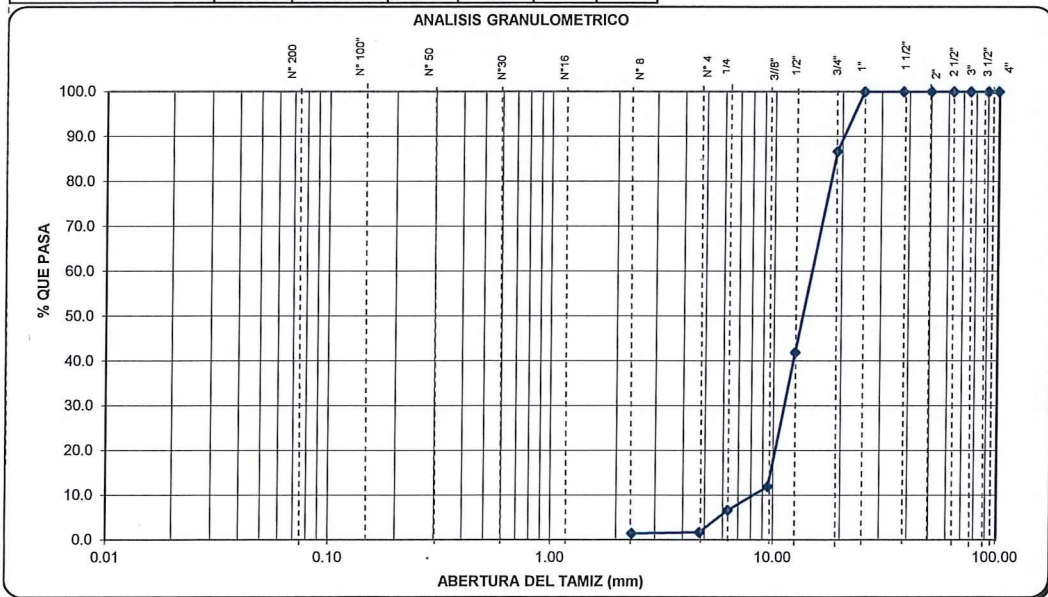
ING HIPOLITO TUME CHAPA  
 DR EN GEOLOGIA  
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
 CIP 17604

OBRA	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, -DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"
SOLICITA	LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA

**ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GRUESO**  
(NTP 400.012)


Ubicación	:MORROPON	FECHA	:SETIEMBRE DEL 2021
Cantera	:RIO LA GALLEGA		
Material	:PIEDRA CHANCADA PARA CONCRETO		

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	MINIMO (%)	MAXIMO (%)	
4"	100	0.0	0.0	0.0	100.0			PESO INICIAL (gr) 11,363.00
3 1/2"	90	0.0	0.0	0.0	100.0			CONTENIDO DE HUMEDAD (%) -
3"	75	0.0	0.0	0.0	100.0			TAMAÑO MAXIMO (") 1"
2 1/2"	63	0.0	0.0	0.0	100.0			TAMAÑO MAXIMO NOMINAL (") 3/4"
2"	50	0.0	0.0	0.0	100.0			BOLEOS (Mayor 3") (%) 0.0
1 1/2"	37.5	0.0	0.0	0.0	100.0			GRAVA (Pasa 3", retiene N°4) (%) 98.3
1"	25.0	0.0	0.0	0.0	100.0			ARENA ( Pasa N°4, retiene N°200) (%) 0.3
3/4"	19.0	1513.0	13.3	13.3	86.7			PASANTE N° 200 (%) 1.5
1/2"	12.5	5089.0	44.8	58.1	41.9			
3/8"	9.5	3400.0	29.9	88.0	12.0			OBSERVACIONES:
1/4"	6.3	606.0	5.3	93.4	6.6			
N° 4	4.75	560.0	4.9	98.3	1.7			
N° 8	2.36	28.0	0.2	98.5	1.5			
N° 16	1.18							
N° 30	0.600							
N° 50	0.300							
N° 100	0.150							
N° 200	0.075	1.0	0.0	98.5	1.5			
BANDEJA		166.0	1.5	100.0	0.0			



Observacion:

  
**Percy Tavarra Serrato**  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
**Dr. Hipolito Tume Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CAP. N° 17604



ING HIPOLITO TUME CHAPA  
DR EN GEOLOGIA  
ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
CIP N° 17604

---

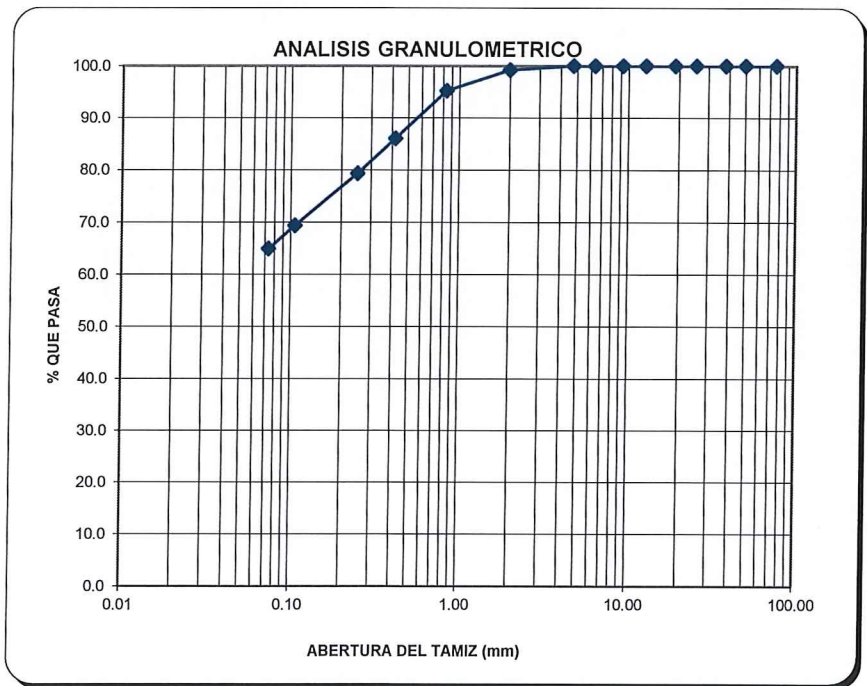
# **ENSAYOS DE LABORATORIO**

---

**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICOS  
 (NTP 339.128)**

PROYECTO	: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, -DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"		
SOLICITA	: LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA		
FECHA	: SETIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	: C - 1	UBICACIÓN	: DISTRITO FRIAS
MUESTRA	: M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.00 - 0.99m	ZONA	: LINEA DE AGUA

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL gr 150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL gr 150.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0	
1"	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	L.L % 38.7
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	L.P % 27.5
1/2"	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	I.P % 11.2
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO A-6 (6)
Nº 4	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS ML
Nº 10	2.00	1.20	0.8	0.8	99.2	
Nº 20	0.840	6.03	4.0	4.8	95.2	HUMEDAD % 9.54
Nº 40	0.420	13.80	9.2	14.0	86.0	
Nº 60	0.25	10.05	6.7	20.7	79.3	
Nº 140	0.106	15.00	10.0	30.7	69.3	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Nº 200	0.074	6.61	4.4	35.1	64.9	Limo arenoso de baja plasticidad color marron claro de textura firme humeda.
TOTAL		52.7				
PERDIDA		97.3	64.9	100.0	0.0	
PESO INICIAL		150.00				



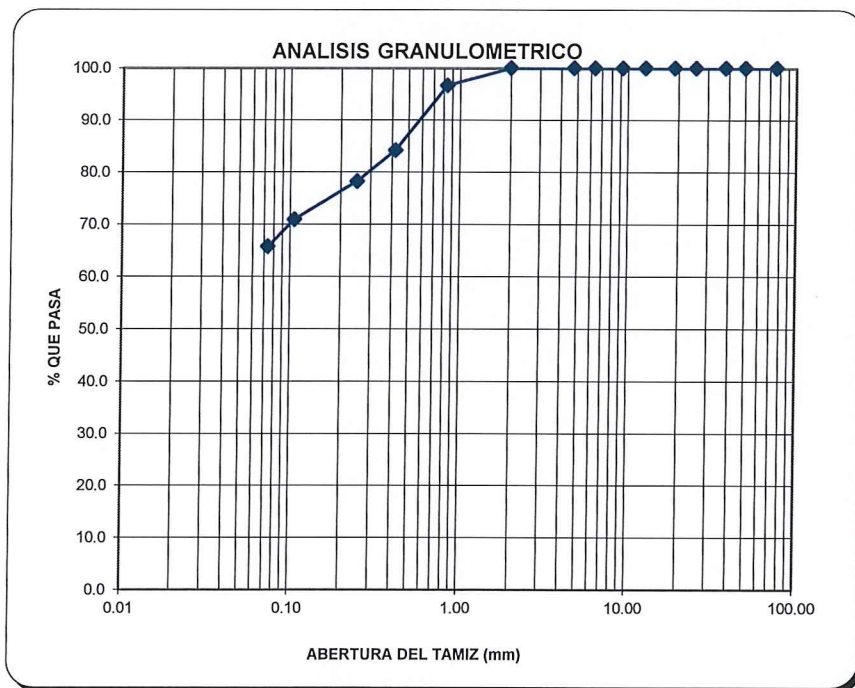
*Percy Tavera Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

*Dr. Hipólito Tume-Chapa*  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. Nº 17604

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICOS  
 (NTP 339.128)

PROYECTO	: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, -DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"		
SOLICITA	: LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA		
FECHA	: SETIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	C - 1	UBICACIÓN	DISTRITO FRIAS
MUESTRA	: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.99 - 1.50m	ZONA	LINEA DE AGUA

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL gr 150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL gr 150.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0	
1"	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	L.L % 61.0
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	L.P % 40.6
1/2"	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	I.P % 20.4
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO A-7-5 ( 15 )
Nº 4	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS MH
Nº 10	2.00	0.00	0.0	0.0	100.0	
Nº 20	0.840	5.04	3.4	3.4	96.6	HUMEDAD % 23.40
Nº 40	0.420	18.74	12.5	15.9	84.1	
Nº 60	0.25	8.87	5.9	21.8	78.2	
Nº 140	0.106	11.00	7.3	29.1	70.9	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Nº 200	0.074	7.78	5.2	34.3	65.7	Limo arenoso de alta plasticidad color marron claro de textura firme humeda.
TOTAL		51.4				
PERDIDA		98.6	65.7	100.0	0.0	
PESO INICIAL		150.00				



METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICOS

*[Firma]*  
 Percy Tavera Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

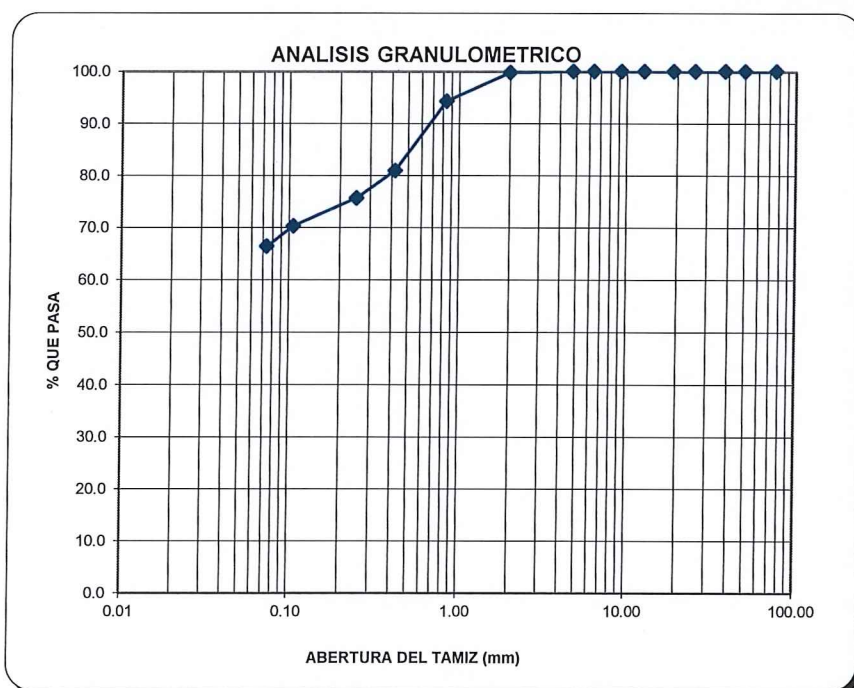
*[Firma]*  
 Dr. Hipólito Tume Chapa  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. Nº 17604



(NTP 339.128)

PROYECTO	: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, -DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"		
SOLICITA	: LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA		
FECHA	: SETIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	: C - 2	UBICACIÓN	DISTRITO FRIAS
MUESTRA	: M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.00 - 0.40m	ZONA	RESERVORIO APOYADO

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL gr 150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL gr 150.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0	
1"	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	L.L % 40.5
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	L.P % 29.5
1/2"	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	I.P % 11.0
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO A-7-6 ( 7 )
Nº 4	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS ML
Nº 10	2.00	0.34	0.2	0.2	99.8	
Nº 20	0.840	8.26	5.5	5.7	94.3	HUMEDAD % 10.92
Nº 40	0.420	20.05	13.4	19.1	80.9	
Nº 60	0.25	7.90	5.3	24.4	75.6	
Nº 140	0.106	8.04	5.4	29.7	70.3	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Nº 200	0.074	5.80	3.9	33.6	66.4	Limo arenoso de baja plasticidad color rosado de textura firme humeda.
TOTAL		50.4				
PERDIDA		99.6	66.4	100.0	0.0	
PESO INICIAL		150.00				



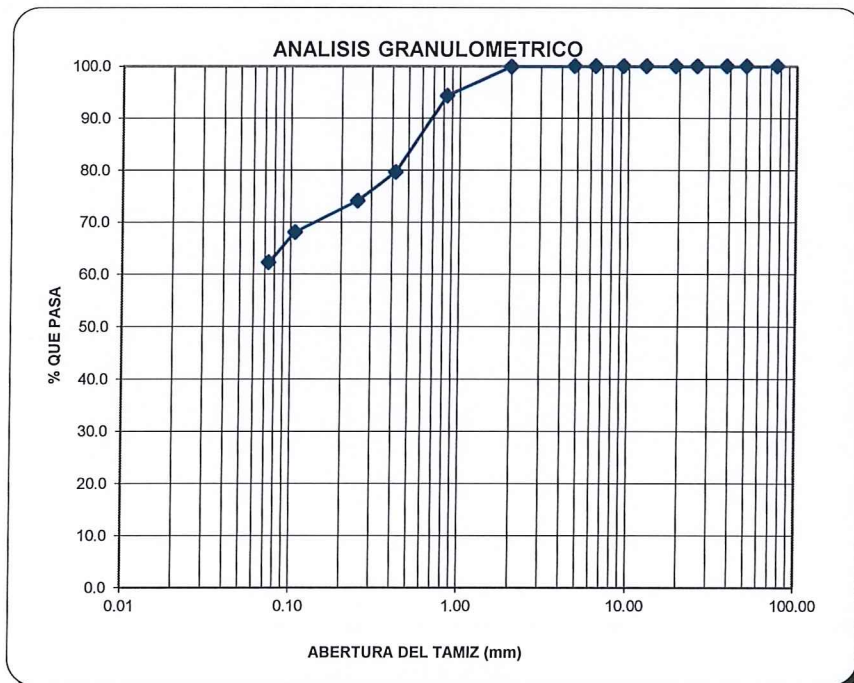
METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICOS  
 (NTP 339.128)

*Percy Tavera Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

*Dr. Hipólito Tume Chapa*  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. Nº 17604

PROYECTO	: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, -DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"		
SOLICITA	: LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA		
FECHA	: SETIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	: C - 2	UBICACIÓN	DISTRITO FRIAS
MUESTRA	: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.40 - 1.00m	ZONA	RESERVORIO APOYADO

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL gr 150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL gr 150.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0	
1"	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	L.L % 43.0
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	L.P % 30.1
1/2"	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	I.P % 12.8
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO A-7-5 (7)
Nº 4	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS ML
Nº 10	2.00	0.16	0.1	0.1	99.9	
Nº 20	0.840	8.41	5.6	5.7	94.3	HUMEDAD % 14.97
Nº 40	0.420	22.03	14.7	20.4	79.6	
Nº 60	0.25	8.21	5.5	25.9	74.1	
Nº 140	0.106	9.07	6.0	31.9	68.1	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Nº 200	0.074	8.70	5.8	37.7	62.3	Limo arenoso de baja plasticidad color rosado textura firme humeda.
TOTAL		56.6				
PERDIDA		93.4	62.3	100.0	0.0	
PESO INICIAL		150.00				



METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICOS  
 (NTP 339.128)

*[Signature]*  
 Percy Távora Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

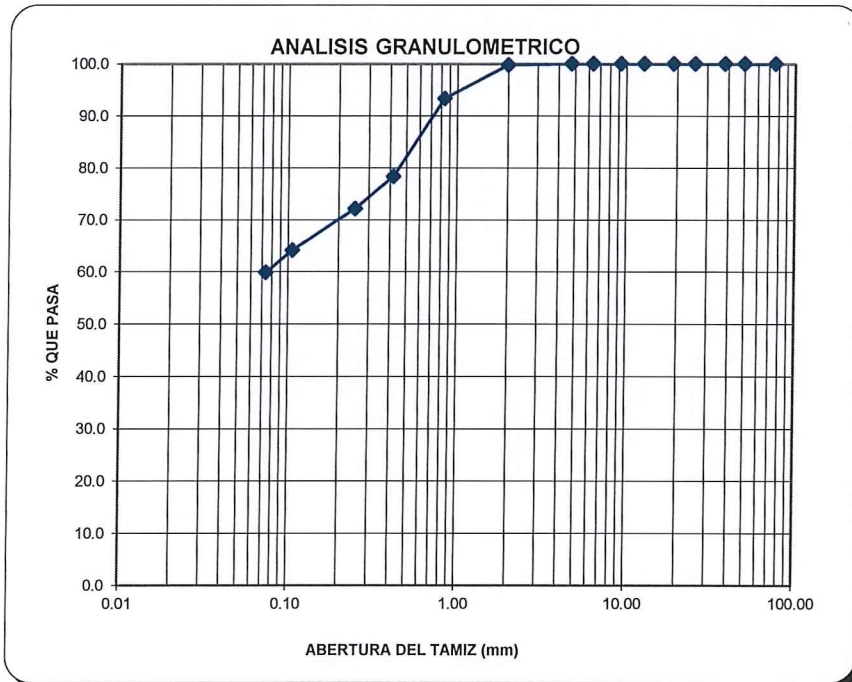
*[Signature]*  
 Dr. Hipólito Tume Chapa  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. Nº 17604





PROYECTO	: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, -DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"		
SOLICITA	: LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA		
FECHA	: SETIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	: C - 3	UBICACIÓN	DISTRITO FRIAS
MUESTRA	: M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.00 - 3.00m	ZONA	CAPTACION

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL gr 150.00
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL gr 150.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.0	0.0	100.0	
1"	25.40	0.00	0.0	0.0	100.0	L.L % 55.9
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	L.P % 37.8
1/2"	12.70	0.00	0.0	0.0	100.0	I.P % 18.1
3/8"	9.30	0.00	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.35	0.00	0.0	0.0	100.0	AASHTO A-7-5 ( 11 )
Nº 4	4.76	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS MH
Nº 10	2.00	0.36	0.2	0.2	99.8	
Nº 20	0.840	9.63	6.4	6.7	93.3	HUMEDAD % 9.40
Nº 40	0.420	22.47	15.0	21.6	78.4	
Nº 60	0.25	9.30	6.2	27.8	72.2	
Nº 140	0.106	12.07	8.0	35.9	64.1	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Nº 200	0.074	6.30	4.2	40.1	59.9	Limo arenoso de alta plasticidad con cohesion color marron de textura firme humeda.
TOTAL		60.1				
PERDIDA		89.9	59.9	100.0	0.0	
PESO INICIAL		150.00				



*Percy Tavera Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

*Dr. Hipólito Tume Chapa*  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. Nº 17604

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

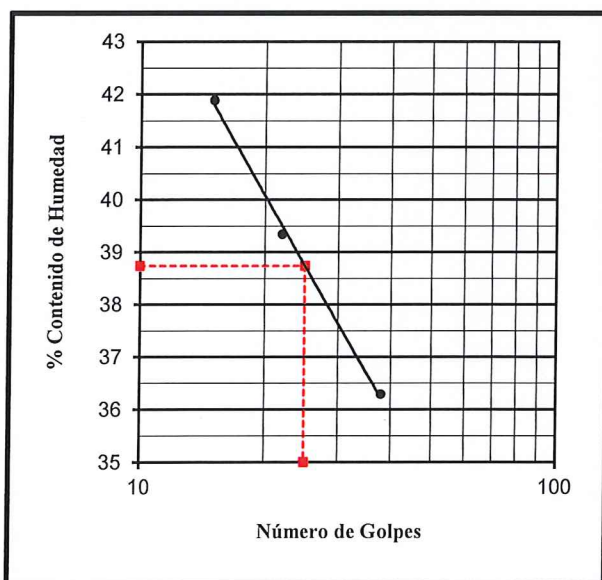
PROYECTO	: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, -DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"		
SOLICITA	: LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA		
FECHA	: SETIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	C - 1	UBICACIÓN	DISTRITO FRIAS
MUESTRA	: M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.00 - 0.99m	ZONA	LINEA DE AGUA

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3		
1	Tara N°	97T	69	14U		
2	Peso de la Tara grs.	12.30	36.51	11.74		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	34.91	55.00	35.86		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	28.89	49.78	28.74		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	6.02	5.22	7.12		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	16.59	13.27	17.00		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	36.29	39.34	41.88		
8	N°. De Golpes	38	22	15		

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	T	99T			
2	Peso de la Tara grs.	12.00	12.17			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	18.64	19.12			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	17.21	17.62			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	1.43	1.50			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	5.21	5.45			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	27.45	27.52			
	Promedio de Límite Plástico :	27.5				



DESCRIPCION DE LA MUESTRA :

L.L. : 38.7  
 L.P. : 27.5  
 I.P. : 11.2

*Percy Tavera Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

*Hipólito Tume Chapa*  
 Dr. Hipólito Tume Chapa  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604



**MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

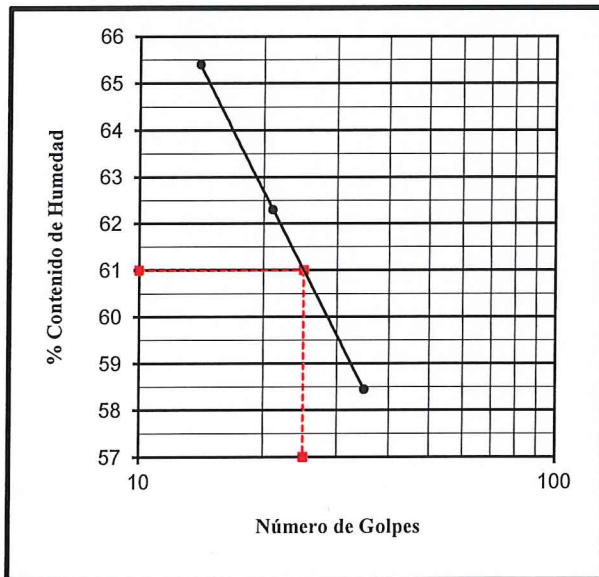
PROYECTO	: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, -DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"		
SOLICITA	: LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA		
FECHA	: SETIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	C - 1	UBICACIÓN	DISTRITO FRIAS
MUESTRA	: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.99 - 1.50m	ZONA	LINEA DE AGUA

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)**

N°	MUESTRA	1	2	3		
1	Tara N°	7T	65	32T		
2	Peso de la Tara grs.	9.52	40.35	9.25		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	27.82	52.36	26.12		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	21.07	47.75	19.45		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	6.75	4.61	6.67		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	11.55	7.40	10.20		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	58.44	62.30	65.39		
8	N°. De Golpes	35	21	14		

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)**

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	17T	36T			
2	Peso de la Tara grs.	9.28	9.32			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	15.23	14.87			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	13.53	13.25			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	1.70	1.62			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	4.25	3.93			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	40.00	41.22			
Promedio de Limite Plástico :		40.6				



**DESCRIPCION DE LA MUESTRA :**

L.L. : 61.0  
 L.P. : 40.6  
 I.P. : 20.4

*Percy Tavera Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

*Dr. Hipólito Tume Chapa*  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

**MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

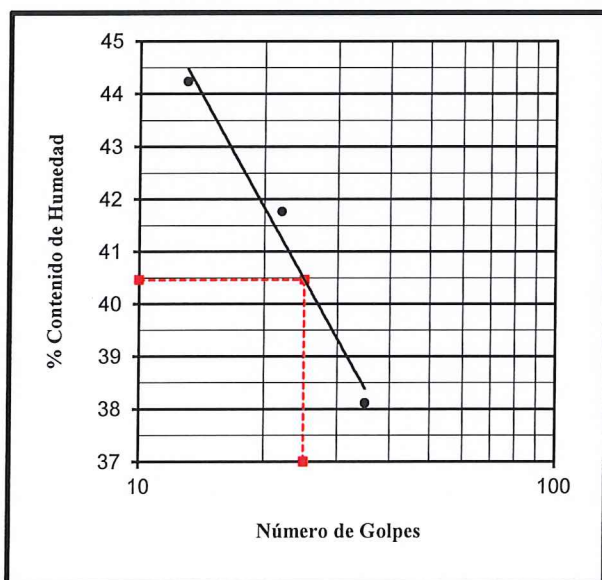
PROYECTO	: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, -DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"		
SOLICITA	: LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA		
FECHA	: SETIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	: C - 2	UBICACIÓN	DISTRITO FRIAS
MUESTRA	: M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.00 - 0.40m	ZONA	RESERVORIO APOYADO

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)**

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	32T	71	18.T
2	Peso de la Tara grs.	9.25	39.11	9.20
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	41.25	59.51	39.20
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	32.42	53.50	30.00
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	8.83	6.01	9.20
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	23.17	14.39	20.80
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	38.11	41.77	44.23
8	N°. De Golpes	35	22	13

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)**

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	45T	3T			
2	Peso de la Tara grs.	9.12	9.02			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	14.86	14.92			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	13.57	13.56			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	1.29	1.36			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	4.45	4.54			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	28.99	29.96			
Promedio de Límite Plástico :		29.5				



**DESCRIPCION DE LA MUESTRA :**

L.L. : 40.5  
 L.P. : 29.5  
 I.P. : 11.0

*Percy Tavera Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

*Dr. Hipólito Tume Chapa*  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

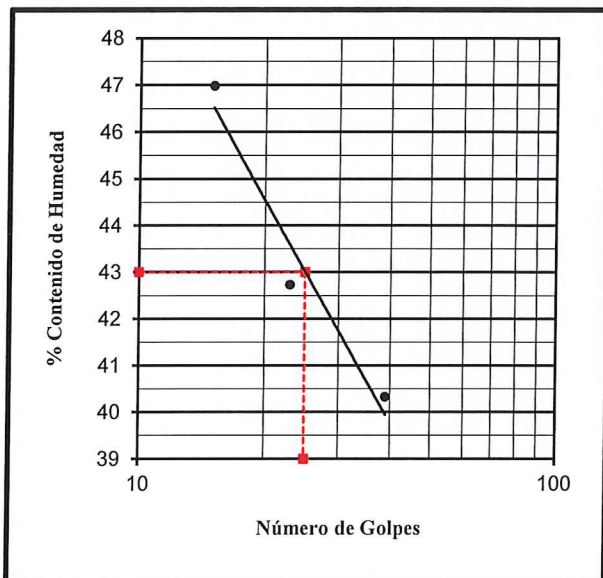
PROYECTO	: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, -DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"		
SOLICITA	: LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA		
FECHA	: SETIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	: C - 2	UBICACIÓN	DISTRITO FRIAS
MUESTRA	: M - 2 / PROFUNDIDAD: 0.40 - 1.00m	ZONA	RESERVORIO APOYADO

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	62T	74	69T
2	Peso de la Tara grs.	12.00	8.00	11.74
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	35.63	57.24	36.27
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	28.84	42.50	28.43
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	6.79	14.74	7.84
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	16.84	34.50	16.69
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	40.32	42.72	46.97
8	N°. De Golpes	39	23	15

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	8T	1FT			
2	Peso de la Tara grs.	12.43	12.21			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	19.00	18.72			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	17.47	17.22			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	1.53	1.50			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	5.04	5.01			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	30.36	29.94			
Promedio de Límite Plástico :		30.1				



DESCRIPCION DE LA MUESTRA :

L.L. : 43.0  
 L.P. : 30.1  
 I.P. : 12.8

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

*Percy Tavera Serrato*  
 Percy Tavera Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

*Dr. Hipólito Tume Chapa*  
 Dr. Hipólito Tume Chapa  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604



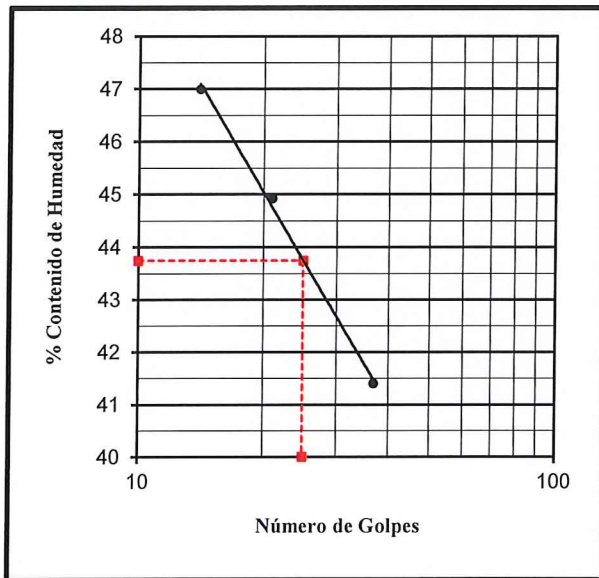
PROYECTO	: *DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, -DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA*		
SOLICITA	: LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA		
FECHA	: SETIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	: C - 2	UBICACIÓN	DISTRITO FRIAS
MUESTRA	: M - 3 / PROFUNDIDAD: 1.00 - 3.00m	ZONA	RESERVORIO APOYADO

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	39T	56	49T
2	Peso de la Tara grs.	9.02	40.15	9.21
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	35.08	61.54	41.93
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	27.45	54.91	31.47
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	7.63	6.63	10.46
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	18.43	14.76	22.26
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	41.40	44.92	46.99
8	N°. De Golpes	37	21	14

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	8T	31T			
2	Peso de la Tara grs.	9.24	9.31			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	16.13	16.44			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	14.37	14.60			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	1.76	1.84			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	5.13	5.29			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	34.31	34.78			
Promedio de Límite Plástico :		34.5				



DESCRIPCION DE LA MUESTRA :

L.L. : 43.7  
 L.P. : 34.5  
 I.P. : 9.2

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

*Percy Tavera Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

*Hipólito Tume Chapa*  
 Dr. Hipólito Tume Chapa  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

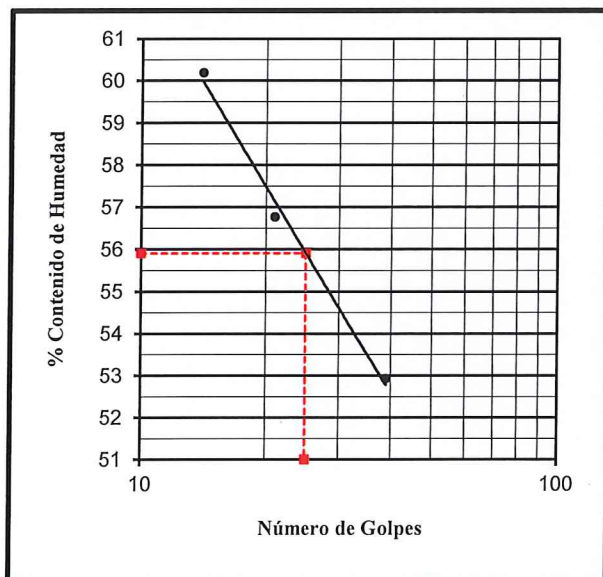
PROYECTO	: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, -DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"		
SOLICITA	: LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA		
FECHA	: SETIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	: C - 3	UBICACIÓN	DISTRITO FRIAS
MUESTRA	: M - 1 / PROFUNDIDAD: 0.00 - 3.00m	ZONA	CAPTACION

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3		
1	Tara N°	44T	16	45T		
2	Peso de la Tara grs.	9.17	10.99	9.12		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	31.42	31.62	32.86		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	23.72	24.15	23.94		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	7.70	7.47	8.92		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	14.55	13.16	14.82		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	52.92	56.76	60.19		
8	N°. De Golpes	39	21	14		

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	36T	6T			
2	Peso de la Tara grs.	9.33	9.17			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	15.72	15.51			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	13.98	13.76			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	1.74	1.75			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	4.65	4.59			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	37.42	38.13			
Promedio de Límite Plástico :		37.8				



DESCRIPCION DE LA MUESTRA :

L.L. : 55.9  
 L.P. : 37.8  
 I.P. : 18.1

*Percy Tavera Serrato*  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

*Dr. Hipólito Tume Chapa*  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO  
 (NTP 339.127)**

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION,  
 DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"  
**SOLICITA** : LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA  
**FECHA** : SETIEMBRE DEL 2021

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD M	PESO MUESTRA HUM. + TARA	PESO MUESTRA SEC. + TARA	PESO DEL AGUA	TARA N°	PESO DE TARA	PESO DE SUELO SECO	% DE HUMEDAD
C - 1	M - 1	0.00 - 0.99	129.95	119.94	10.01	35	14.97	104.97	9.54
	M - 2	0.99 - 1.50	138.42	114.62	23.80	80	12.90	101.72	23.40
C - 2	M - 1	0.00 - 0.40	123.37	112.56	10.81	89	13.61	98.95	10.92
	M - 2	0.40 - 1.00	113.03	99.95	13.08	88	12.57	87.38	14.97
	M - 3	1.00 - 3.00	108.15	92.85	15.30	89	13.61	79.24	19.31
C - 3	M - 1	0.00 - 3.00	118.34	109.49	8.85	46	15.31	94.18	9.40

  
 -----  
 Percy Tavera Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
 -----  
 Dr. Hipólito Tume Chapa  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PAR LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN  
 SUELOS  
 (NTP 339.152)

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION INICIAL, PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA I.E SAN JACINTO DEL DISTRITO DE VICE, PROVINCIA DE SECHURA Y REGION PIURA"		
SOLICITA	: NILTON CARLOS ANDRES RAMOS AREVALO		
FECHA	: SETIEMBRE DEL 2021		
CALICATA	C - 2	UBICACIÓN	DISTRITO FRIAS
MUESTRA	: M - 3 / PROFUNDIDAD: 1.00 - 3.00m	ZONA	RESERVORIO APOYADO

ENSAYO DE DESTILACION

ENSAYO N°	1	2
PIREX N°	55	54
1.- NIVEL PIREX + SOLUCION	50mL	50mL
2.- PESO PIREX + SOLUCION	61.24	52.26
3.- PESO PIREX + SAL RESIDUAL	39.58	35.04
4.- PESO PIREX	39.58	35.04
5.- PESO SAL RESIDUAL (3-4)	0	0
6.- PESO AGUA EVAPORADA (2-3)	21.66	17.22
7.- % SALES SOLUBLES (5/6)	0.000	0.000
PROMEDIO %	0.000	

CONSIDERACIONES DEL ENSAYO: 3) RESIDUO POR DESTILACION A MAYOR DE 100° C  
 7) PORCENTAJE POR DIFERENCIA DE VOLUMENES

Observacion Ensayo efectuado al material en estado natural.

  
 Percy Tavera Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
 Dr. Hipólito Tume Chapa  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604


CUADRO DE CALICATAS				
N°	DESCRIPCION	NUMERO DE CALICATAS	COORDENADAS	
			ESTE	NORTE
1	LINEA DE AGUA	1	622725.37	9455047.42
2	RESERVORIO APOYADO	2	622527.69	9454755.58
3	CAPTACION	3	622342.44	9454680.08

  
 -----  
**Percy Tavera Serrato**  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
 -----  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604



CALICATA	C - 1			C - 2		C - 3
	M - 1	M - 2	M - 1	M - 2	M - 3	M - 1
Profundidad (m.)	0.00 - 0.99	0.99 - 1.50	0.00 - 0.40	0.40 - 1.00	1.00 - 3.00	0.00 - 3.00
% Pasa Malla N° 4	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
% Pasa Malla N° 200	64.9	65.7	66.4	62.3	47.5	56.9
% GRAVA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
% ARENA	35.1	34.3	33.6	37.7	52.5	40.1
Límite líquido	38.7	61.0	40.5	43.0	43.7	55.9
Índice Plástico	11.2	20.4	11.0	12.8	9.2	18.1
Contenido de humedad %	9.54	23.40	10.92	14.97	19.31	9.40
Clasificación de Suelos "SUCS"	ML	MH	ML	ML	SM	MH

  
 -----  
**Percy Távora Serrato**  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
 -----  
**Dr. Hipólito Tume-Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

ING HIPOLITO TUME CHAPA  
DR EN GEOLOGIA  
ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
CIP N° 17604

---

# REGISTROS EXPLORATORIOS

---

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

(NTP 339.150)

(En correspondencia con las normas: MTC E - 101 - Anexo; AASHTO T 86; ASTM D 2488)

Proyecto	: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, - DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"
Ubicación	DISTRITO FRIAS
Solicita	: LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA

Calicata	C - 1	Prof. (m)	1.50	Fecha	: SETIEMBRE DEL 2021
N.F. (m)	NO SE ENCONTRO	Operador		ZONA	LINEA DE AGUA
COORDENADAS	E 622725	N 9,455,047			

Prof. (m.)	Exc	M	N.F	Descripcion del Suelo	Clasificación		SIMBOLO	OBSERVACION
					SUCS/AASHTO			

0.50	0.99	M-1	NO	Limo arenoso de baja plasticidad color marron claro de textura firme humeda.	ML	A-6 ( 6 )		
1.00	0.51	M-2	NO	Limo arenoso de alta plasticidad color marron claro de textura firme humeda.	MH	A-7-5 ( 15 )		
1.50								
2.00								
2.50								
3.00								

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Percy Tavera Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

Dr. Hipólito Tume Chapa  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

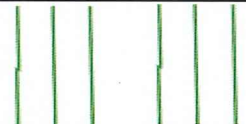

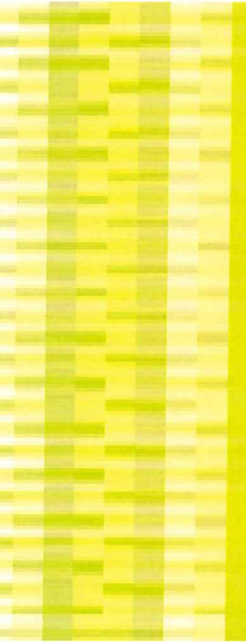
(NTP 339.150)

(En correspondencia con las normas: MTC E - 101 - Anexo; AASHTO T 86; ASTM D 2488)

Proyecto	: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, - DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"
Ubicación	DISTRITO FRIAS
Solicita	: LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA

Calicata	C - 2	Prof. (m)	3.00	Fecha	: SETIEMBRE DEL 2021
N.F. (m)	NO SE ENCONTRO	Operador		ZONA	RESERVORIO APOYADO
COORDENADAS	E 622528	N 9,454,756			

Prof. (m.)	Exc	M	N.F	Descripcion del Suelo	Clasificación	SIMBOLO	OBSERVACION
					SUCS/AASHTO		

0.40	M-1	NO	Limo arenoso de baja plasticidad color rosado de textura firme humeda.	ML	A-7-6 (7)		
0.60	M-2	NO	Limo arenoso de baja plasticidad color rosado textura firme humeda.	ML	A-7-5 (7)		
2.00	M-3	NO	Arena limosa con color rosado de textura firme humeda.	SM	A-5 (2)		

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

(NTP 339.150)

(En correspondencia con las normas: MTC E - 101 - Anexo; AASHTO T 86; ASTM D 2488)

  
 Percy Tavera Serrato  
 Tcn de Suelos y Pavimentos

  
 Dr. Hipólito Tume Chapa  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

Proyecto	: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, - DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"		
Ubicación	DISTRITO FRIAS		
Solicita	: LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA		

Calicata	C - 3	Prof. (m)	3.00	Fecha	: SETIEMBRE DEL 2021
N.F. (m)	NO SE ENCONTRO	Operador		ZONA	CAPTACION
COORDENADAS	E 622342	N 9,454,680			

Prof. (m.)	Exc	M	N.F	Descripcion del Suelo	Clasificación	SIMBOLO	OBSERVACION
					SUCS/AASHTO		

0.50							
1.00				Limo arenoso de alta plasticidad	MH		
				Arena limosa con restos de raices.	A-7-5 (11)		
1.50	3.00	M-1	NO				
2.00							
2.50							
3.00							

  
 -----  
 Percy Tavera Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
 -----  
 Dr. Hipólito Tume Chapa  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

ING HIPOLITO TUME CHAPA  
DR EN GEOLOGIA  
ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
CIP N° 17604

---

# **CAPACIDAD ADMISIBLE DE RESERVORIO**

---



ING HIPOLITO TUME CHAPA  
 DR EN GEOLOGIA  
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
 CIP 17604


Proyecto:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, - DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"		
Solicitante:	LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA		
Departamento:	Piura	Provincia	AYABACA
		Fecha	: SETIEMBRE DEL 2021

**CAPACIDAD DE CARGA Y PRESION ADMISIBLE**

Calicata	: C - 2	Estructura	: RESERVORIO APOYADO
----------	---------	------------	----------------------

TIPO DE CIMENTACION	PROFUNDIDAD DE CIMENTACION Df ( m )	Tipo Zapata	Radio R ( m )	PESO VOLUMETRICO γ ( gr/cc )	c ( kg/cm2 )	ANG	N <sub>c</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub>g</sub>	q <sub>c</sub> ( kg/cm2 )	Pt ( kg/cm2 )
ZAPATA CIRCULAR	1.50		2.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	3.05	1.02
	1.50		2.50	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	3.27	1.09
	1.50		3.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	3.50	1.17
	1.50		3.50	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	3.72	1.24
	1.50		4.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	3.95	1.32
	1.50		5.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	4.40	1.47
	2.00		2.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	3.51	1.17
	2.00		2.50	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	3.74	1.25
	2.00		3.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	3.96	1.32
	2.00		3.50	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	4.19	1.40
	2.00		4.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	4.41	1.47
	2.00		5.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	4.86	1.62
	2.50		2.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	3.98	1.33
	2.50		2.50	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	4.20	1.40
	2.50		3.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	4.43	1.48
	2.50		3.50	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	4.65	1.55
	2.50		4.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	4.88	1.63
	2.50		5.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	5.32	1.77
	3.00		2.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	4.44	1.48
	3.00		2.50	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	4.67	1.56
	3.00		3.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	4.89	1.63
	3.00		3.50	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	5.11	1.70
	3.00		4.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	5.34	1.78
	3.00		5.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	5.79	1.93
	3.50		2.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	4.90	1.63
	3.50		2.50	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	5.13	1.71
	3.50		3.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	5.35	1.78
	3.50		3.50	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	5.58	1.86
	3.50		4.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	5.80	1.93
	3.50		5.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	6.25	2.08
4.00		2.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	5.37	1.79	
4.00		2.50	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	5.59	1.86	
4.00		3.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	5.82	1.94	
4.00		3.50	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	6.04	2.01	
4.00		4.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	6.27	2.09	
4.00		5.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	6.72	2.24	

Observacion

  
 Percy Tovar Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
 Dr. Hipólito Tume Chapa  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESPECIMEN REMOLDEADO

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCULS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, -DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"									
<b>UBICACIÓN</b>	RESERVORIO APOYADO									
<b>SOLICITA</b>	LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA									
<b>FECHA</b>	: SETIEMBRE DEL 2021									
<b>CALICATA</b>	: C-2 / PROFUNDIDAD: 1.00 - 3.00m									

OBSERVACIONES	HUMEDAD NATURAL					PESO VOLUMETRICO (con anillo)						
	TARA	C.+ M.H.	C.+ M.S.	AGUA	P.M.S.	W	Nº ANILLO	PESO ANILLO	P. ANILLO+ M	PESO M.	VOL. ANILLO	$\gamma$
	5.00	245.24	205.24	40.00	200.24	19.98	1	43.6	124.0	80.4	50.32	1.598
	8.00	252.24	211.45	40.79	203.45	20.05	6	44.2	124.1	79.9	50.32	1.588
	9.00	245.24	213.24	32.00	204.24	15.67	7	42.6	123.7	81.1	50.32	1.612

**Observaciones**

Fecha Construcción.

Fecha Corte

Prmedio Humedad Natural **18.56** %

Prmedio Peso Volumetrico **1.599** gr/cm<sup>3</sup>

Peso Volumetrico Sumergido **1.12** gr/cm<sup>3</sup>

Nº ANILLO	11	7	14
Carga vertical	0.50	1.00	1.50
Carga horizontal	0.29	0.55	0.82

Tangente ( tg f ) **0.53**

Angulo de friccion interna ( f ) **28.00 °**

Cohesion ( c ) **0.063** Kg/cm<sup>2</sup>

**DIAGRAMA DE CORTE**

*Percy Tacara Serrato*

INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS

*Dr. Hipolito Tume Chapa*

INGENIERO GEOLOGO

NOTA: EL ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA ES DE 28° Y SE DEBERA TRABAJAR CON UN ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA DE 12°.



## ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESPECIMEN REMOLDEADO

<b>PROYECTO</b>	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, -DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"									
<b>UBICACIÓN</b>	RESERVORIO APOYADO									
<b>SOLICITA</b>	LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA									
<b>FECHA</b>	SEPTIEMBRE DEL 2021									
<b>CALICATA</b>	C-3 / PROFUNDIDAD: 0.60 - 3.00m									

OBSERVACIONES	HUMEDAD NATURAL					PESO VOLUMETRICO (con anillo)						
	TARA	C.+ MLH.	C.+ M.S.	AGUA	P.M.S.	W	Nº ANILLO	PESO ANILLO	P. ANILLO+ M	PESO M.	VOL. ANILLO	γ
	10.00	236.25	213.70	22.55	203.70	11.07	4	43.6	111.2	67.6	50.32	1.343
	12.00	241.17	218.45	22.72	206.45	11.01	3	44.2	111.0	66.8	50.32	1.328
	5.00	240.90	220.16	20.74	215.16	9.64	11	42.6	110.4	67.8	50.32	1.347

**Observaciones**

Fecha Construcción.

Fecha Corte

Prmedio Humedad Natural **10.57 %**

Prmedio Peso Volumetrico **1.339 gr/cm³**

Peso Volumetrico Sumergido **0.94 gr/cm³**

Nº ANILLO	11	7	14
Carga vertical	0.50	1.00	1.50
Carga horizontal	0.29	0.52	0.76

Tangente ( tg f ) **0.47**

Angulo de friccion interna ( f ) **25.00 °**

Cohesion ( c ) **0.014 Kg/cm²**

**DIAGRAMA DE CORTE**

CARGA HORIZONTAL (H) vs CARGA VERTICAL (P)

-----  
Percy Tavaña Serrano  
Tcc. de Suelos y Pavimentos

-----  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. Nº 17604

NOTA: EL ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA ES DE 25° Y SE DEBERA TRABAJAR CON EL DE FALLA LOCAL CON UN ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA DE 17°

ING HIPOLITO TUME CHAPA

DR EN GEOLOGIA


ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS

CIP 17604

## CAPACIDAD PORTANTE Y PRESION DE TRABAJO

PROYECTO	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, -DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"
SOLICITA	LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA
FECHA	SETIEMBRE DEL 2021
CALICATA :	C-3 / PROFUNDIDAD : 0.60 - 3.00m

TIPO CIMENTACION	Df (m)	ANCHO (m)	Peso Volumetrico (gr/cm)	C (kg/cm2)	ANG	N'c	N'q	N'	Qc (kg/cm2)	Pt (kg/cm2)
CIMENTACION CORRIDA	0.80	0.60	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	0.76	0.25
	0.80	0.80	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	0.81	0.27
	0.80	1.00	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	0.86	0.29
	0.80	1.20	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	0.91	0.30
	1.00	0.60	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	0.89	0.30
	1.00	0.80	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	0.94	0.31
	1.00	1.00	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	0.99	0.33
	1.00	1.20	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.03	0.34
	1.20	0.60	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.02	0.34
	1.20	0.80	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.07	0.36
	1.20	1.00	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.11	0.37
	1.20	1.20	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.16	0.39
	1.50	0.60	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.21	0.40
	1.50	0.80	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.26	0.42
	1.50	1.00	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.31	0.44
	1.50	1.20	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.35	0.45
	2.00	0.60	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.53	0.51
	2.00	0.80	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.58	0.53
	2.00	1.00	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.62	0.54
	2.00	1.20	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.67	0.56

  
Percy Tavera Serrato  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
Dr. Hipólito Tume Cha  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604

ING HIPOLITO TUME CHAPA

DR EN GEOLOGIA

ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS

CIP 17604

## CAPACIDAD PORTANTE Y PRESION DE TRABAJO

<b>PROYECTO</b>	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, -DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"
<b>SOLICITA</b>	LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA
<b>FECHA</b>	SETIEMBRE DEL 2021
<b>CALICATA :</b>	C-3 / PROFUNDIDAD : 0.60 - 3.00m

TIPO	Df	ANCHO	Peso	C	ANG	N'c	N'q	N'	Qc	Pt
CIMENTACION	(m)	(m)	Volumetrico (gr/cm)	(kg/cm2)					(kg/cm2)	(kg/cm2)
<b>AISLADAS</b>	1.00	1.20	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.01	0.34
	1.00	1.50	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.07	0.36
	1.00	1.80	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.12	0.37
	1.00	2.00	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.16	0.39
	1.00	2.20	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.20	0.40
	1.20	1.20	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.14	0.38
	1.20	1.50	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.19	0.40
	1.20	1.80	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.25	0.42
	1.20	2.00	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.29	0.43
	1.20	2.20	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.33	0.44
	1.50	1.20	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.33	0.44
	1.50	1.50	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.39	0.46
	1.50	1.80	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.44	0.48
	1.50	2.00	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.48	0.49
	1.50	2.20	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.52	0.51
	2.00	1.20	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.65	0.55
	2.00	1.50	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.71	0.57
	2.00	1.80	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.76	0.59
	2.00	2.00	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.80	0.60
	2.00	2.20	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.84	0.61
	2.50	1.20	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	1.97	0.66
	2.50	1.50	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	2.02	0.67
	2.50	1.80	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	2.08	0.69
	2.50	2.00	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	2.12	0.71
	2.50	2.20	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	2.16	0.72
	3.00	1.20	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	2.29	0.76
	3.00	1.50	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	2.34	0.78
	3.00	1.80	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	2.40	0.80
	3.00	2.00	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	2.44	0.81
	3.00	2.20	1.339	0.01	17.0°	12.34	4.77	3.53	2.48	0.83

  
 -----  
**Percy Tavera Serrato**  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
 -----  
**Dr. Hipólito Tume Chapa**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604



ING HIPOLITO TUME CHAPA  
 DR EN GEOLOGIA  
 ESTUDIO DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
 CIP 17604

Proyecto:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION, - DISTRITO DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA"		
Solicitante:	LOPEZ DOMINGUEZ JARLY ALEXANDRA		
Departamento:	: Piura	Provincia	AYABACA
Fecha :	SETIEMBRE DEL 2021		

**CAPACIDAD DE CARGA Y PRESION ADMISIBLE**

Calicata	: C - 2	Estructura	: RESERVORIO APOYADO
----------	---------	------------	----------------------

TIPO DE CIMENTACION	PROFUNDIDAD DE CIMENTACION Df ( m )	Tipo Zapata	Radio R ( m )	PESO VOLUMETRICO $\gamma$ (gr/cc)	c (kg/cm2)	ANG	N <sub>c</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub>g</sub>	q <sub>c</sub> (kg/cm2)	Pt (kg/cm2)
ZAPATA CIRCULAR	1.50		2.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	3.05	1.02
	1.50		2.50	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	3.27	1.09
	1.50		3.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	3.50	1.17
	1.50		3.50	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	3.72	1.24
	1.50		4.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	3.95	1.32
	1.50		5.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	4.40	1.47
	2.00		2.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	3.51	1.17
	2.00		2.50	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	3.74	1.25
	2.00		3.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	3.96	1.32
	2.00		3.50	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	4.19	1.40
	2.00		4.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	4.41	1.47
	2.00		5.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	4.86	1.62
	2.50		2.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	3.98	1.33
	2.50		2.50	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	4.20	1.40
	2.50		3.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	4.43	1.48
	2.50		3.50	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	4.65	1.55
	2.50		4.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	4.88	1.63
	2.50		5.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	5.32	1.77
	3.00		2.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	4.44	1.48
	3.00		2.50	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	4.67	1.56
	3.00		3.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	4.89	1.63
	3.00		3.50	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	5.11	1.70
	3.00		4.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	5.34	1.78
	3.00		5.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	5.79	1.93
	3.50		2.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	4.90	1.63
	3.50		2.50	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	5.13	1.71
	3.50		3.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	5.35	1.78
	3.50		3.50	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	5.58	1.86
	3.50		4.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	5.80	1.93
	3.50		5.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	6.25	2.08
	4.00		2.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	5.37	1.79
	4.00		2.50	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	5.59	1.86
	4.00		3.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	5.82	1.94
	4.00		3.50	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	6.04	2.01
	4.00		4.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	6.27	2.09
	4.00		5.00	1.599	0.04	19.0°	13.93	5.80	4.68	6.72	2.24

Observacion

  
 Percy Tavera Serrato  
 Tco. de Suelos y Pavimentos

  
 Dr. Hipólito Tume Chup  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 17604

ING HIPOLITO TUME CHAPA  
DR EN GEOLOGIA  
ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
CIP N° 17604

---

# **PANEL FOTOGRAFICO DE EXCAVACION DE CALICATAS**

---

ING HIPOLITO TUME CHAPA  
DR EN GEOLOGIA  
ESTUDIOS DE SUELOS, EVALUACION DE CANTERAS  
CIP N° 17604

---

**PLANO  
DE  
UBICACIÓN DE CALICATAS**

---

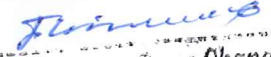

**CALICATA N° 01 SE VISUALIZA EL FONDO DE LA EXCAVACION**



**CALICATA N° 01 SE OBSERVA PERFIL DE CALICATA TERMINADA**



  
Percy Tavera Serrato  
Tco. de Suelos y Pavimentos

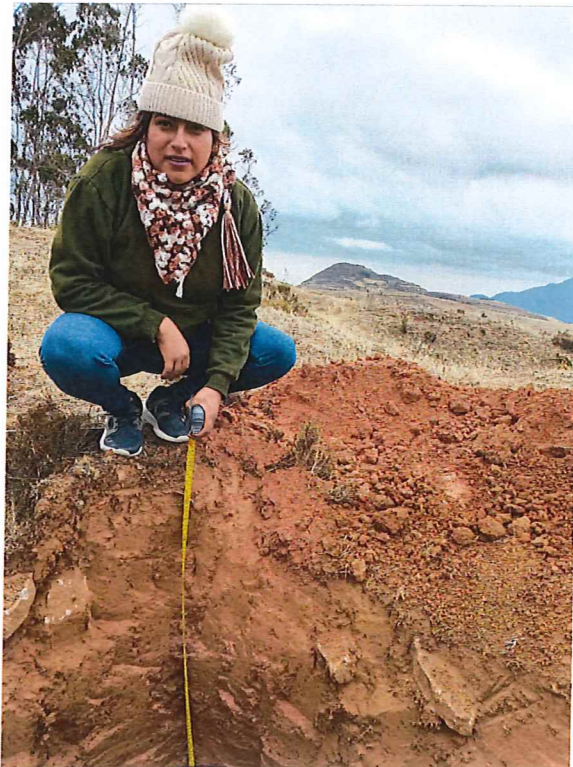
  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 17604  





**CALICATA Nº 02 – SE OBSERVA PERFIL DE CALICATA TERMINADA**



**CALICATA Nº 02 – ZONA DE RESERVORIO**



  
Percy Tavera Serrato  
Tco. de Suelos y Pavimentos

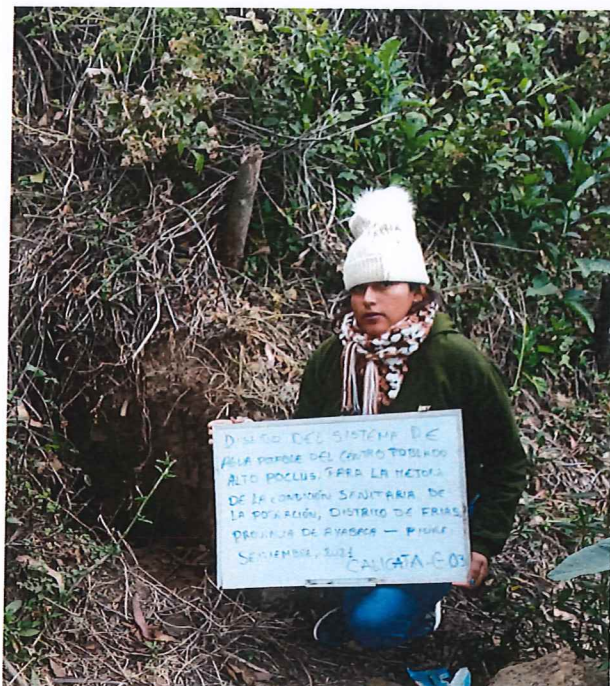
  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. Nº 17604  




**CALICATA Nº 03 – UBICACIÓN DE CAPTACION**



**CALICATA Nº 03 SE OBSERVA PERFIL DE CALICATA TERMINADA**



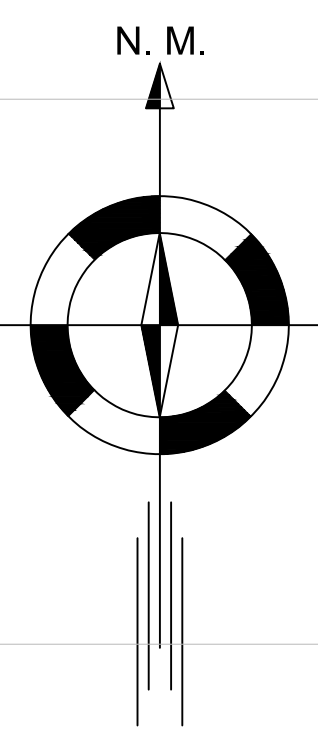
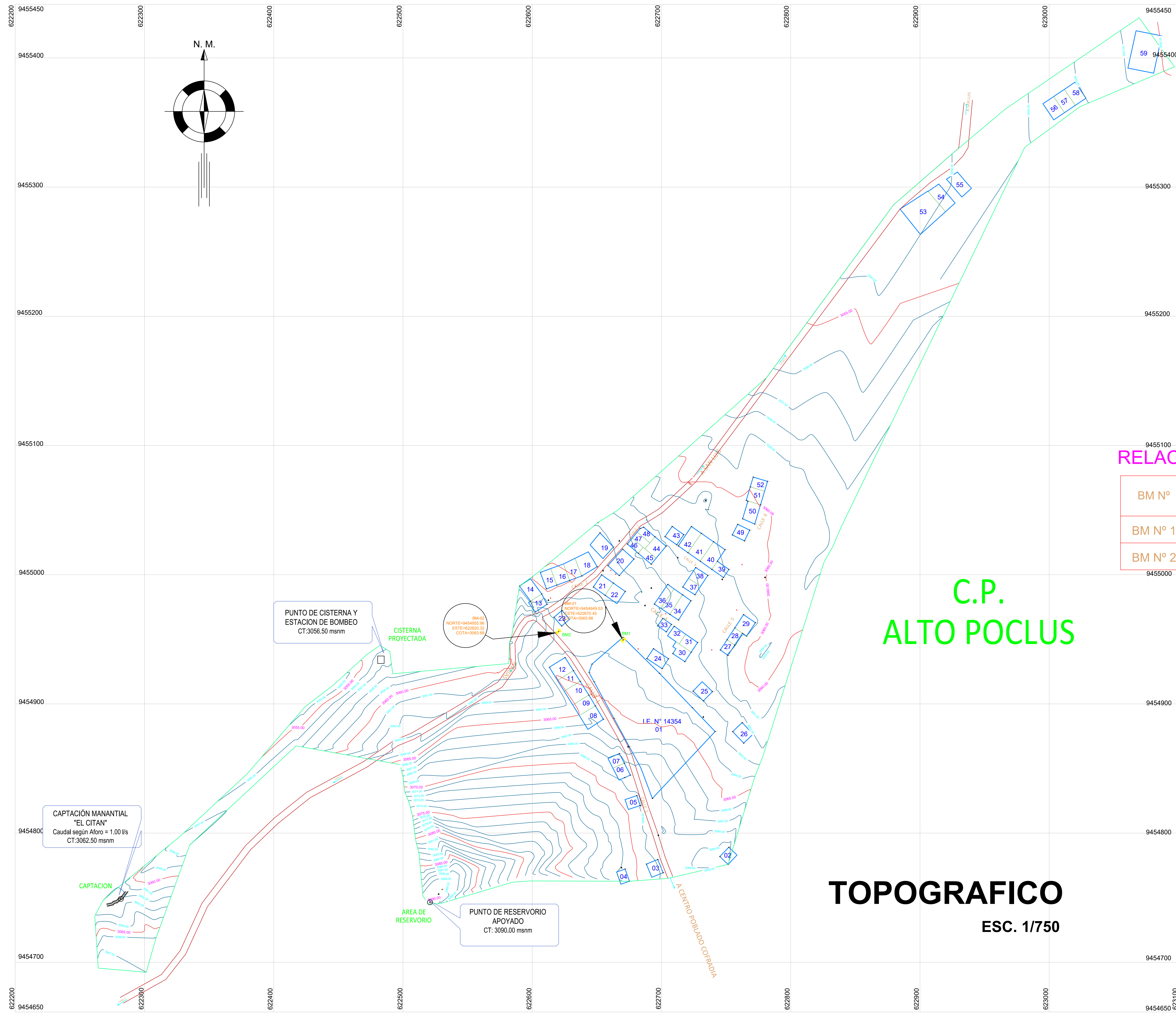
  
Percy Tavera Serrato  
Tco. de Suelos y Pavimentos

  
Dr. Hipólito Tume Chapa  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. Nº 17604  


**PLANOS**







### LEYENDA

	POSTE
	BENCH MARK (BM)
	ESTACION
	CAMINO
	CURVAS DE NIVEL

### RELACION Y UBICACION DE (BM)

BM N°	COTA (m.s.n.m.)	COORDENADAS	
		ESTE	NORTE
BM N° 1	3063.98	622670.45	9454949.53
BM N° 2	3063.68	622620.32	9454955.96

**C.P.  
ALTO POCLUS**

**TOPOGRAFICO**  
ESC. 1/750

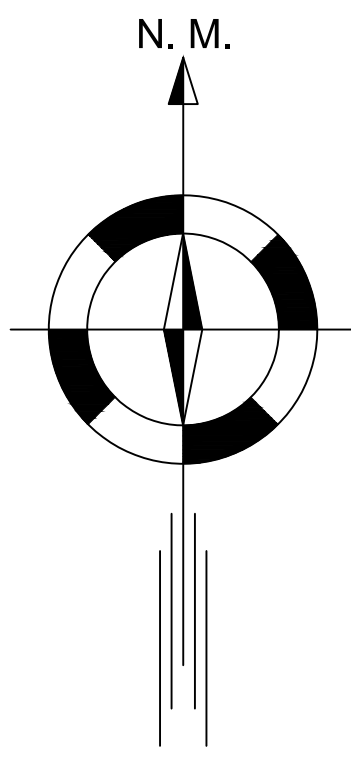
**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION , DISTRITO DE FRIAS - PROVINCIA DE AYABACA - PIURA, SEPTIEMBRE 2021

CONSULTOR: BACH. JARLY ALEXANDRA LÓPEZ DOMÍNGUEZ

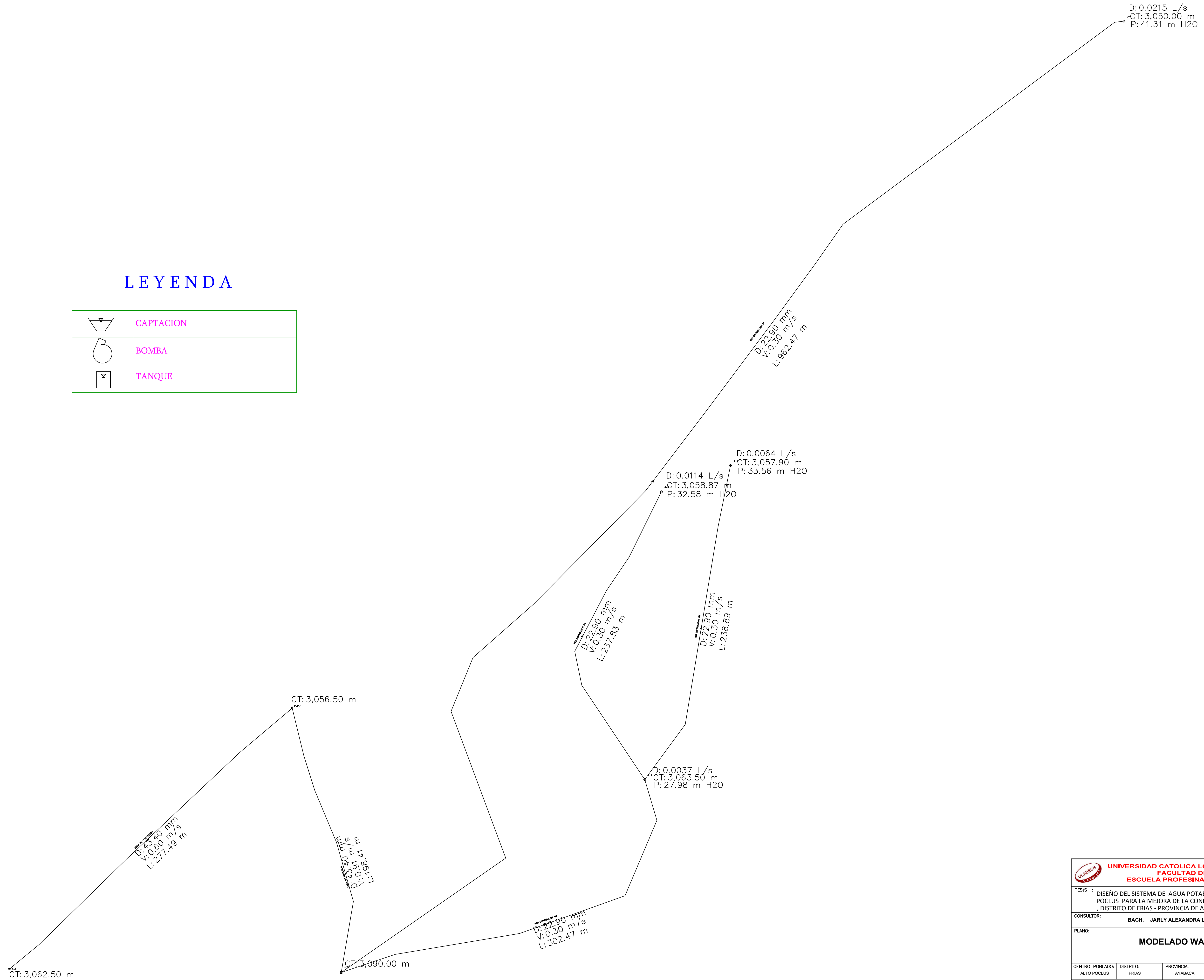
PLANO: **TOPOGRAFICO** LÁMINA No: **T - 01**

CENTRO POBLADO: ALTO POCLUS	DISTRITO: FRIAS	PROVINCIA: AYABACA	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
SUPERVISOR: ING. CARMEN CHILLON MUÑOZ	DIRECTOR PROYECTO:		FECHA: OCTUBRE 2021	
ESPECIALISTA:	DISEÑO:	DIBUJO:	NUM. LÁMINA:	01



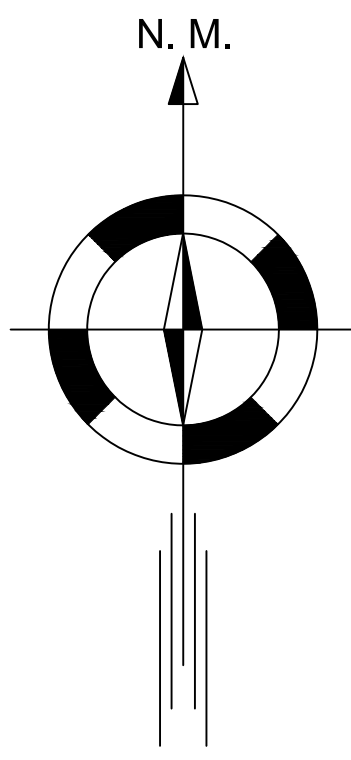
### LEYENDA

	CAPTACION
	BOMBA
	TANQUE

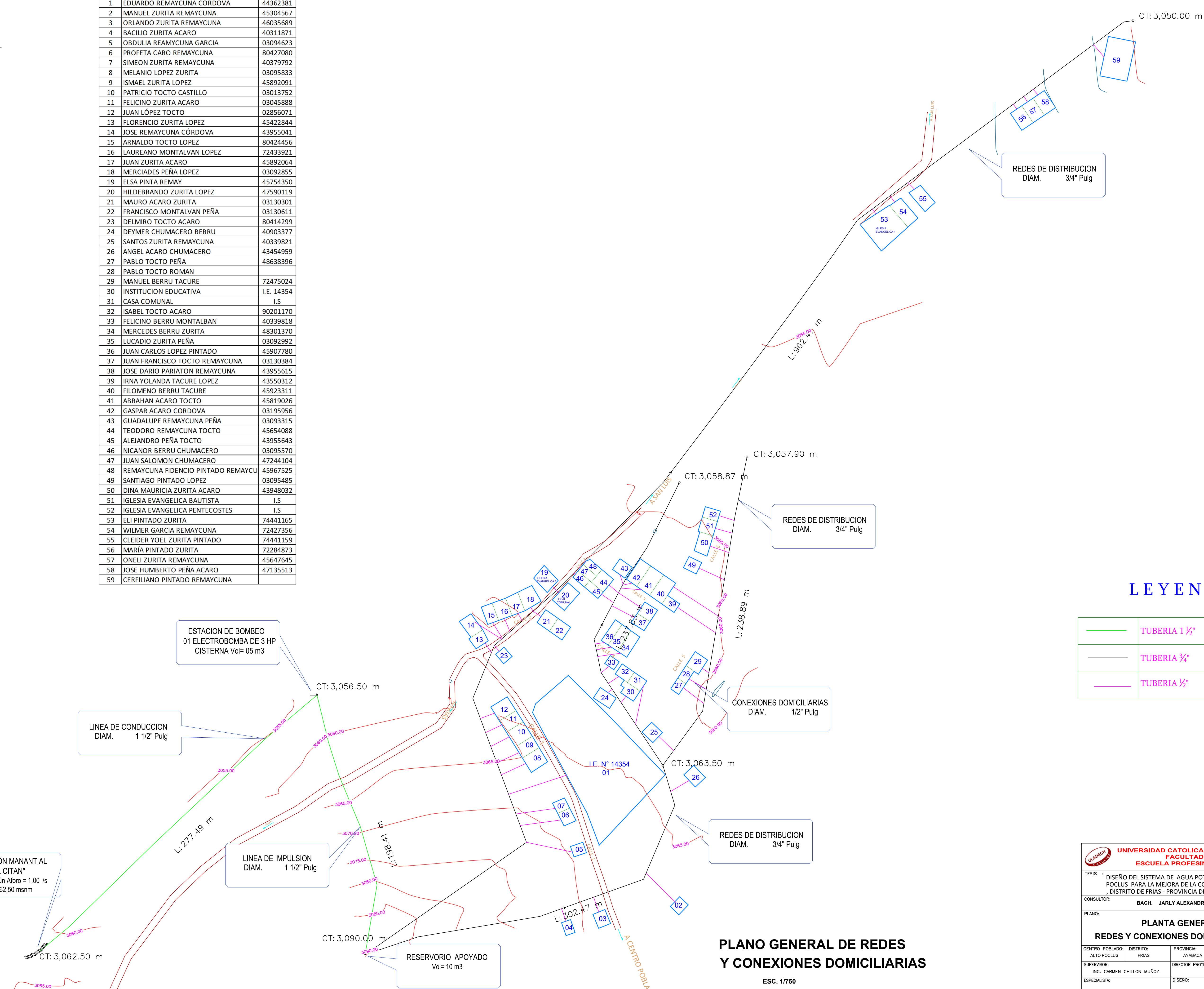


<b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION , DISTRITO DE FRIAS - PROVINCIA DE AYABACA - PIURA, SEPTIEMBRE 2021				
CONSULTOR: BACH. JARLY ALEXANDRA LÓPEZ DOMÍNGUEZ				
PLANO: <b>MODELADO WATERCAD</b>				LÁMINA No: <b>MW - 01</b>
CENTRO POBLADO:	DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:	ESCALA:
ALTO POCLUS	FRIAS	AYABACA	PIURA	INDICADA
SUPERVISOR:		DIRECTOR PROYECTO:		FECHA:
ING. CARMEN CHILLON MUÑOZ				OCTUBRE 2021
ESPECIALISTA:		DISEÑO:	DIBUJO:	NUM. LÁMINA:
				01





LOTES	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI
1	EDUARDO REMAYCUNA CORDOVA	44362381
2	MANUEL ZURITA REMAYCUNA	45304567
3	ORLANDO ZURITA REMAYCUNA	46035689
4	BACILIO ZURITA ACARO	40311871
5	OBDULIA REAMYCUNA GARCIA	03094623
6	PROFETA CARO REMAYCUNA	80427080
7	SIMEON ZURITA REMAYCUNA	40379792
8	MELANIO LOPEZ ZURITA	03095833
9	ISMAEL ZURITA LOPEZ	45892091
10	PATRICIO TOCTO CASTILLO	03013752
11	FELICINO ZURITA ACARO	03045888
12	JUAN LÓPEZ TOCTO	02856071
13	FLORENCIO ZURITA LOPEZ	45422844
14	JOSE REMAYCUNA CORDOVA	43955041
15	ARNALDO TOCTO LOPEZ	80424456
16	LAUREANO MONTALVAN LOPEZ	72433921
17	JUAN ZURITA ACARO	45892064
18	MERCIADES PEÑA LOPEZ	03092855
19	ELSA PINTA REMAY	45754350
20	HILDEBRANDO ZURITA LOPEZ	47590119
21	MAURO ACARO ZURITA	03130301
22	FRANCISCO MONTALVAN PEÑA	03130611
23	DELMIRO TOCTO ACARO	80414299
24	DEYMER CHUMACERO BERRU	40903377
25	SANTOS ZURITA REMAYCUNA	40339821
26	ANGEL ACARO CHUMACERO	43454959
27	PABLO TOCTO PEÑA	48638396
28	PABLO TOCTO ROMAN	
29	MANUEL BERRU TACURE	72475024
30	INSTITUCION EDUCATIVA	I.E. 14354
31	CASA COMUNAL	I.S
32	ISABEL TOCTO ACARO	90201170
33	FELICINO BERRU MONTALBAN	40339818
34	MERCEDES BERRU ZURITA	48301370
35	LUCADIO ZURITA PEÑA	03092992
36	JUAN CARLOS LOPEZ PINTADO	45907780
37	JUAN FRANCISCO TOCTO REMAYCUNA	03130384
38	JOSE DARIO PARIATON REMAYCUNA	43955615
39	IRNA YOLANDA TACURE LOPEZ	43550312
40	FILOMENO BERRU TACURE	45923311
41	ABRAHAN ACARO TOCTO	45819026
42	GASPAR ACARO CORDOVA	03195956
43	GUADALUPE REMAYCUNA PEÑA	03093315
44	TEODORO REMAYCUNA TOCTO	45654088
45	ALEJANDRO PEÑA TOCTO	43955643
46	NICANOR BERRU CHUMACERO	03095570
47	JUAN SALOMON CHUMACERO	47244104
48	REMYCUNA FIDENCIO PINTADO REMAYCU	45967525
49	SANTIAGO PINTADO LOPEZ	03095485
50	DINA MAURICIA ZURITA ACARO	43948032
51	IGLESIA EVANGELICA BAUTISTA	I.S
52	IGLESIA EVANGELICA PENTECOSTES	I.S
53	ELI PINTADO ZURITA	74441165
54	WILMER GARCIA REMAYCUNA	72427356
55	CLEIDER YOEL ZURITA PINTADO	74441159
56	MARÍA PINTADO ZURITA	72284873
57	ONELI ZURITA REMAYCUNA	45647645
58	JOSE HUMBERTO PEÑA ACARO	47135513
59	CERFILIANO PINTADO REMAYCUNA	



### LEYENDA

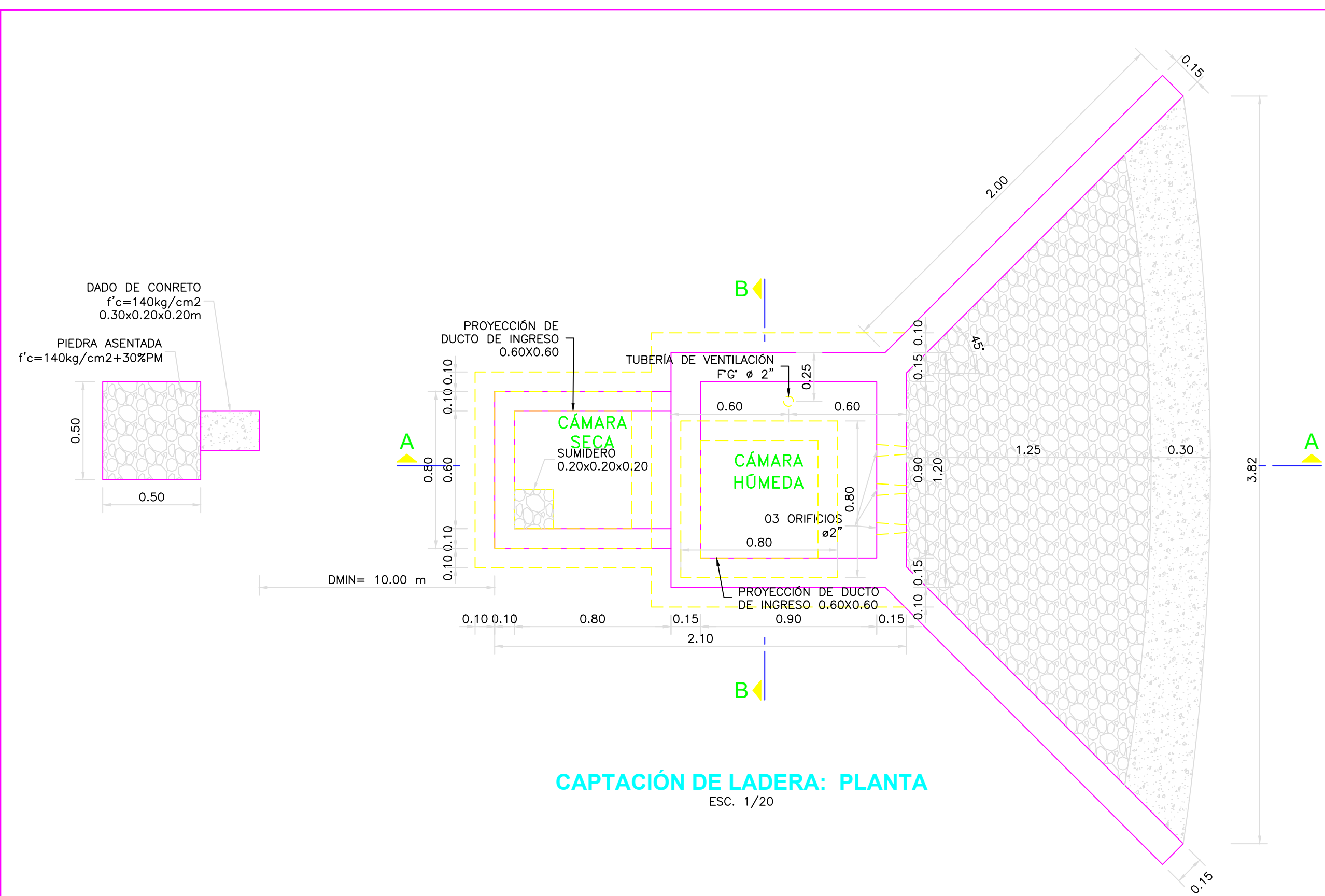
	TUBERIA 1 1/2"
	TUBERIA 3/4"
	TUBERIA 1/2"

### PLANO GENERAL DE REDES Y CONEXIONES DOMICILIARIAS

ESC. 1/750

<b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION , DISTRITO DE FRIAS - PROVINCIA DE AYABACA - PIURA, SEPTIEMBRE 2021				
CONSULTOR: BACH. JARLY ALEXANDRA LÓPEZ DOMÍNGUEZ				
PLANO: <b>PLANTA GENERAL REDES Y CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>			LÁMINA No: <b>PG/RC - 01</b>	
CENTRO POBLADO: ALTO POCLUS	DISTRITO: FRIAS	PROVINCIA: AYABACA	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
SUPERVISOR: ING. CARMEN CHILLON MUÑOZ		DIRECTOR PROYECTO:		FECHA: OCTUBRE 2021
ESPECIALISTA:		DISEÑO:	DIBUJO:	NUM. LÁMINA: 01



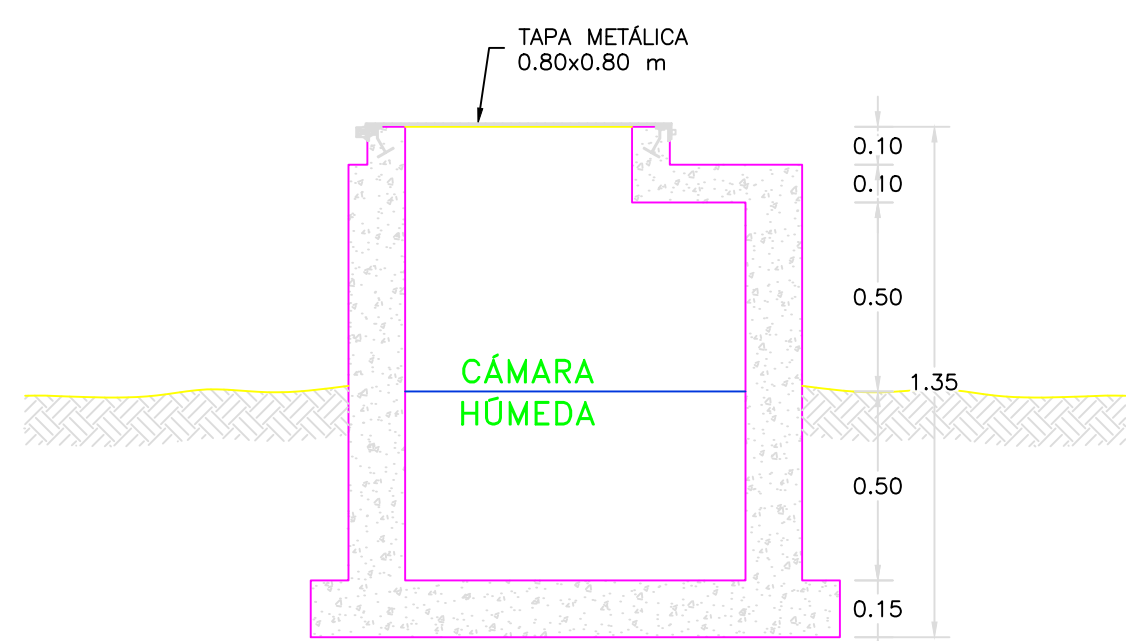
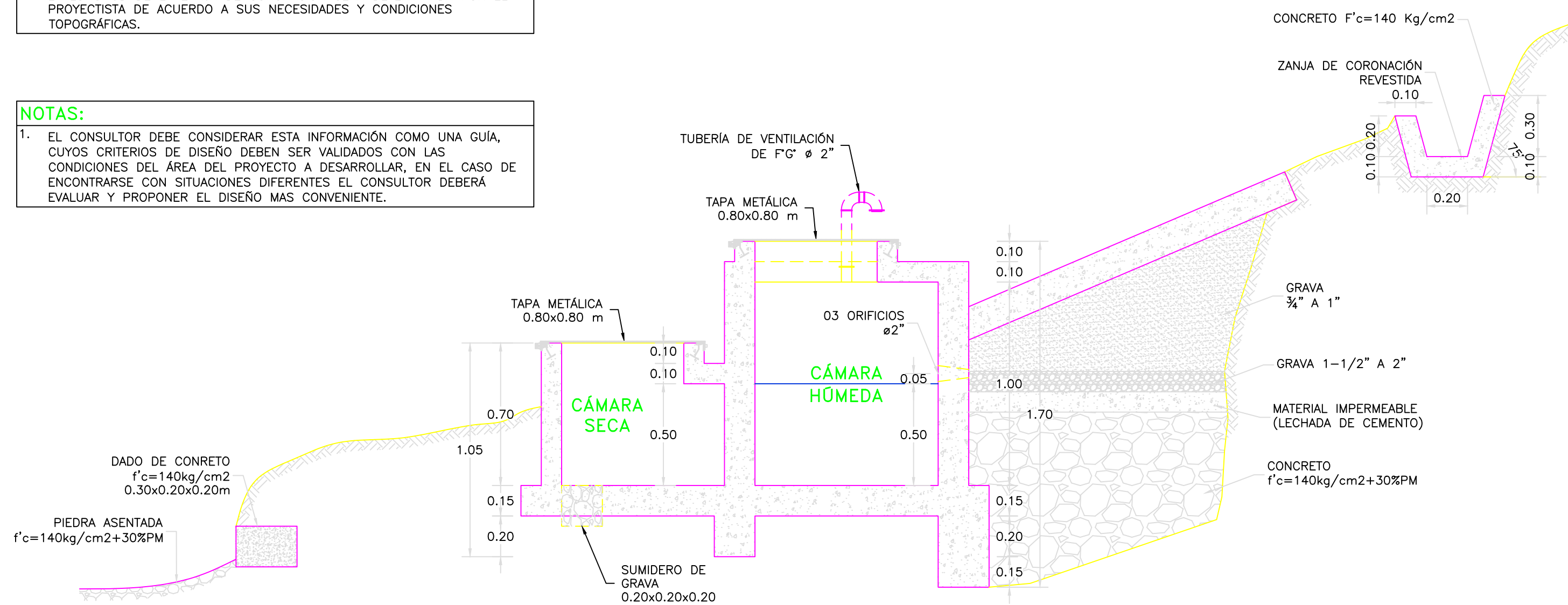


**NOTAS:**

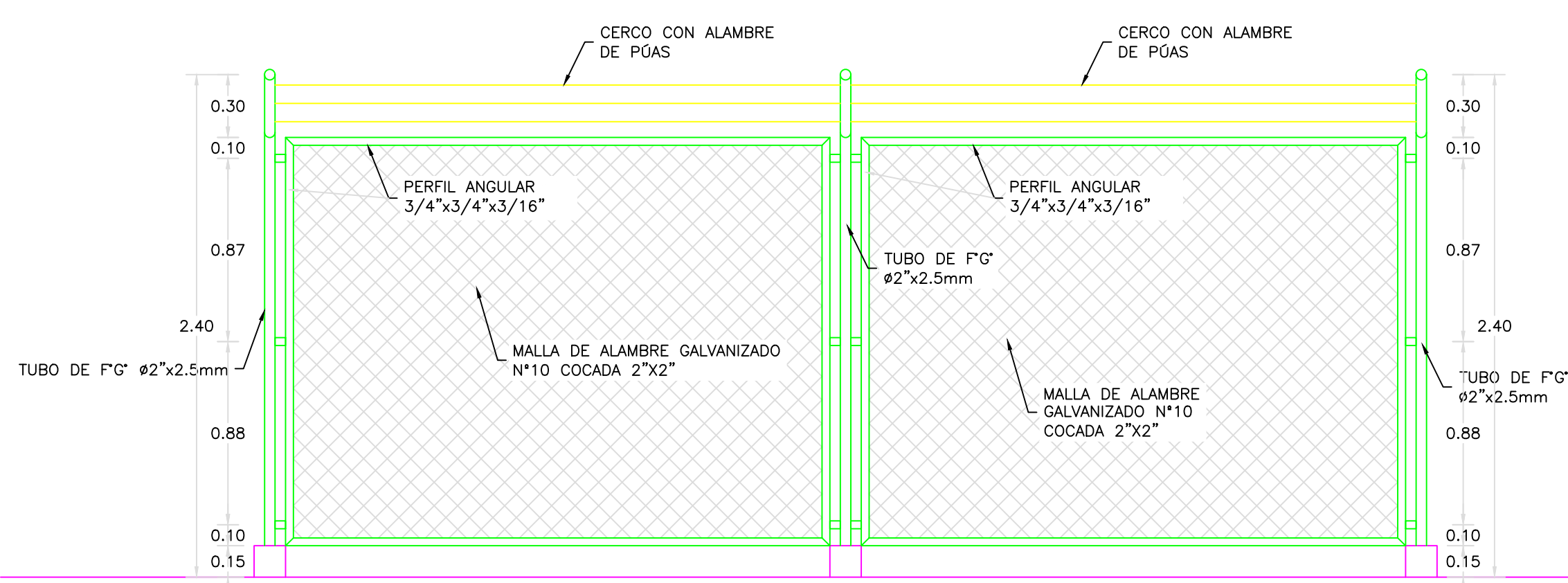
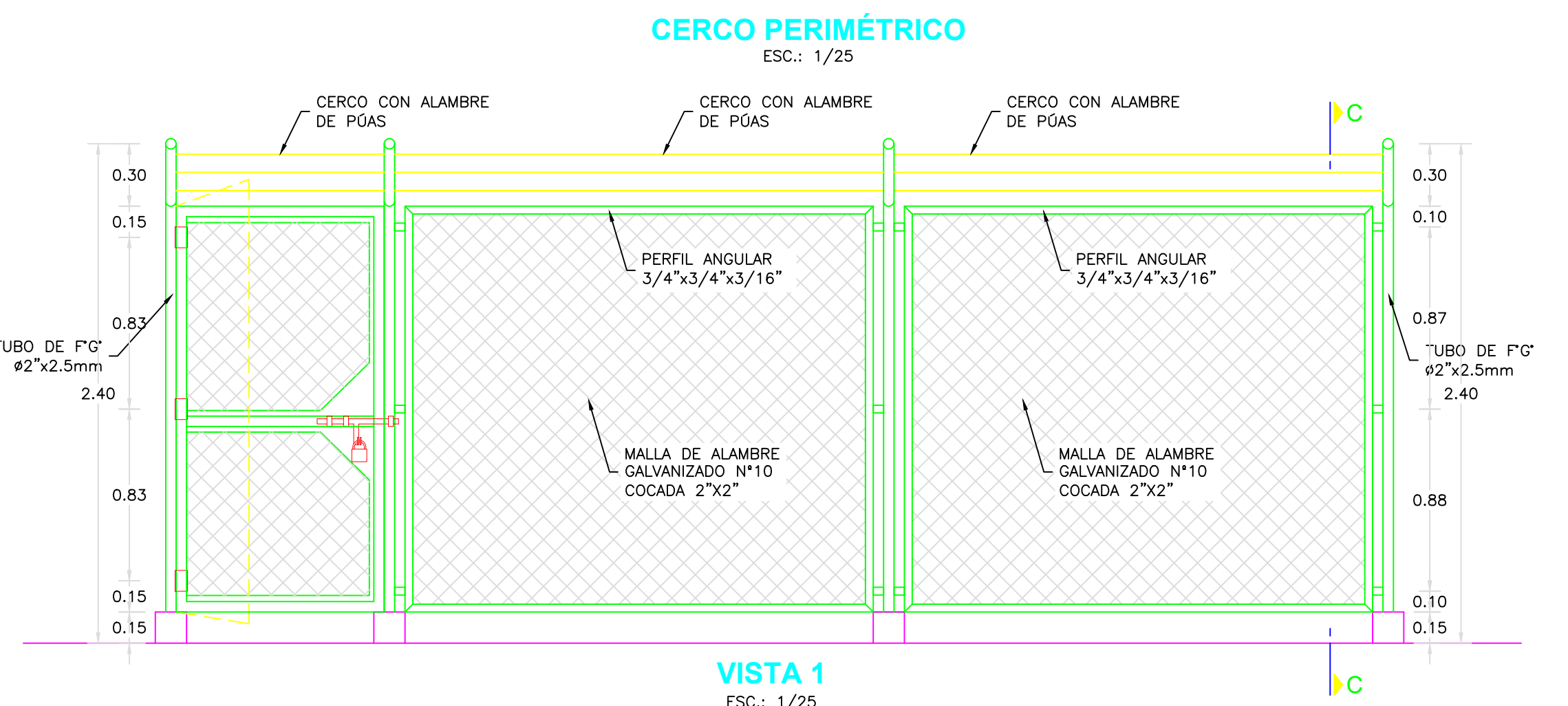
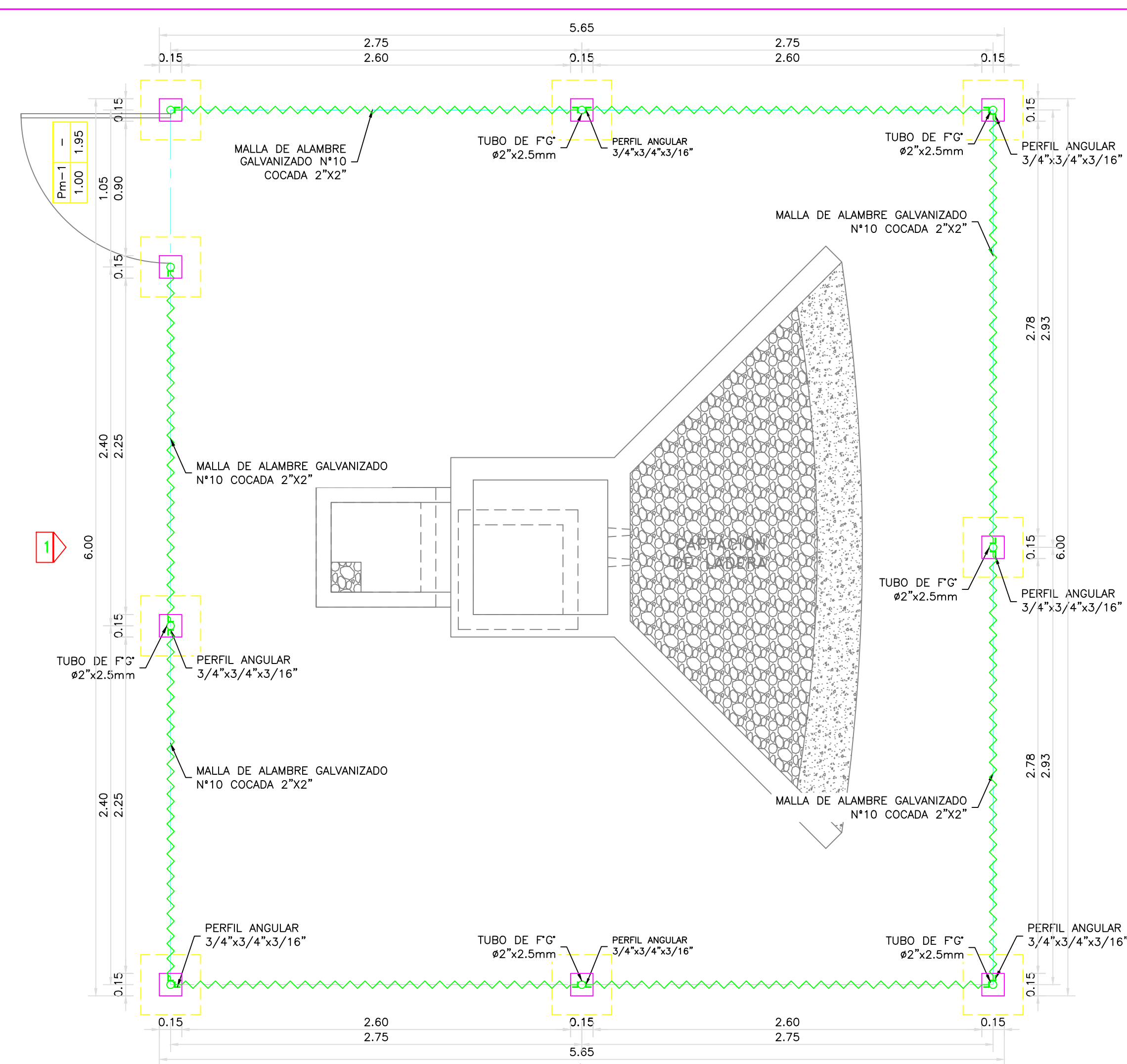
- LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ UBICADA FUERA DEL CERCO PERIMÉTRICO SEGUN LA TOPOGRAFIA DEL LUGAR Y LAS CONDICIONES DEL TERRENO.
- LA LONGITUD DE LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ DETERMINADA POR EL PROYECTISTA DE ACUERDO A SUS NECESIDADES Y CONDICIONES TOPOGRÁFICAS.

**NOTAS:**

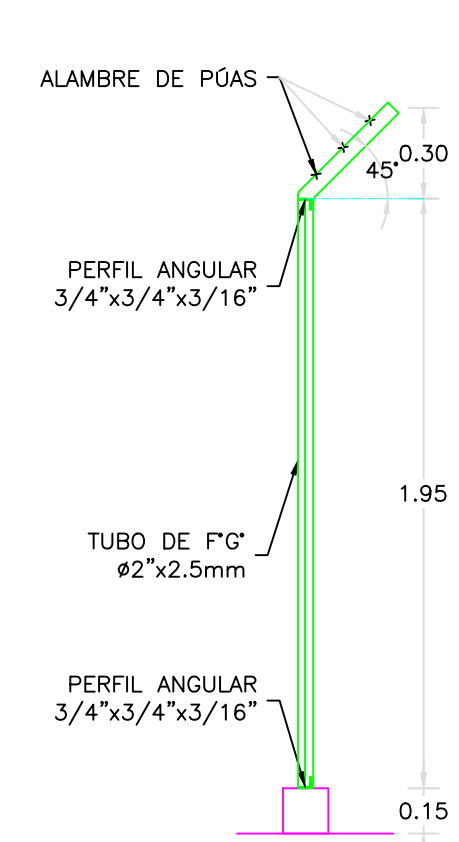
- EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUÍA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR, EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERÁ EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.



**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B**  
ESC. 1/20



**VISTA 2**  
ESC.: 1/25



**CORTE C-C**  
ESC.: 1/25

1:2	0	40	80	120	160	200mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm
1:200	0	4000	8000	12000	16000	20000mm
1:2000	0	40000	80000	120000	160000	200000mm
1:20000	0	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00km

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

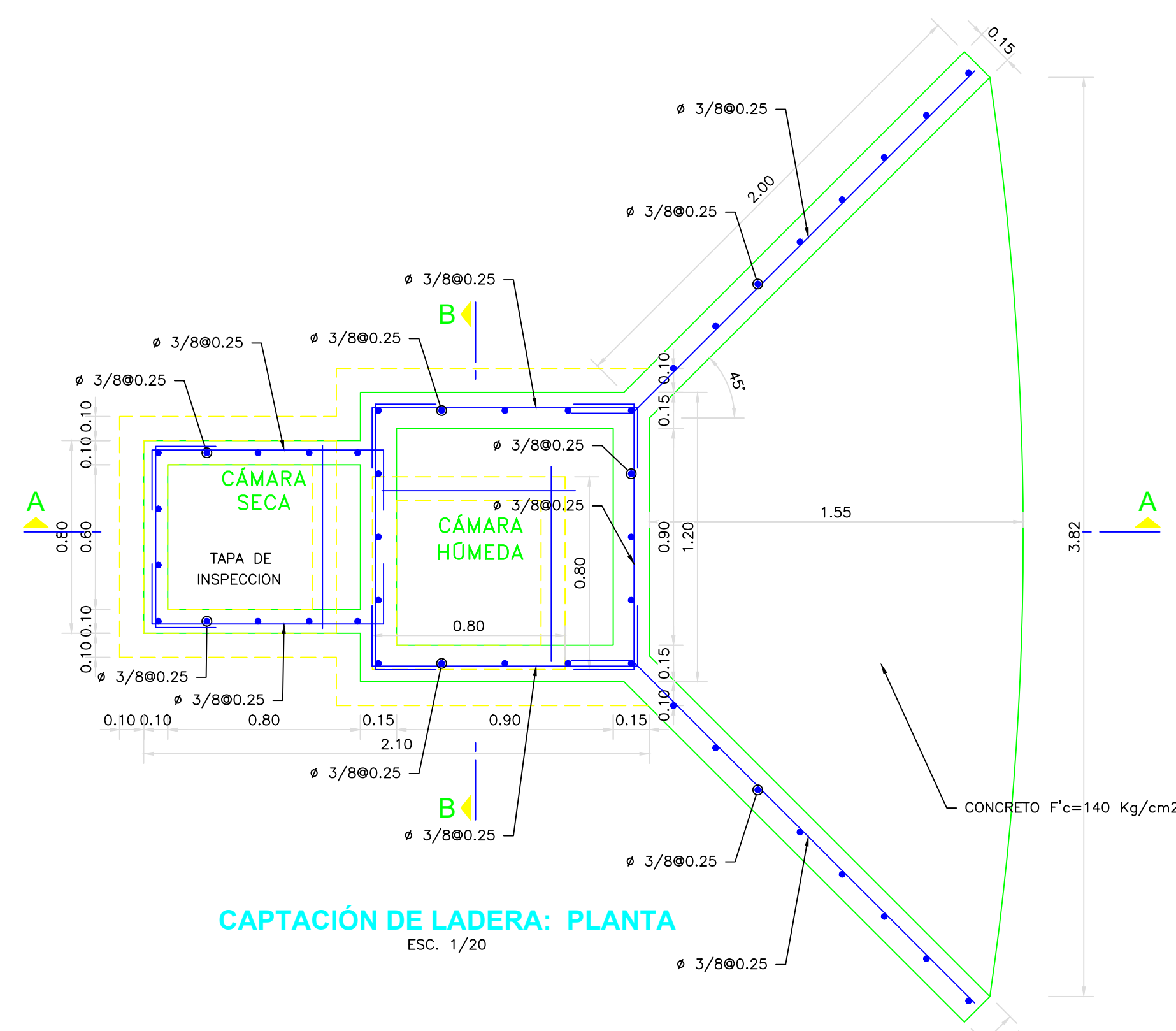
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION ,DISTRITO DE FRIAS - PROVINCIA DE AYABACA - PIURA, SEPTIEMBRE 2021

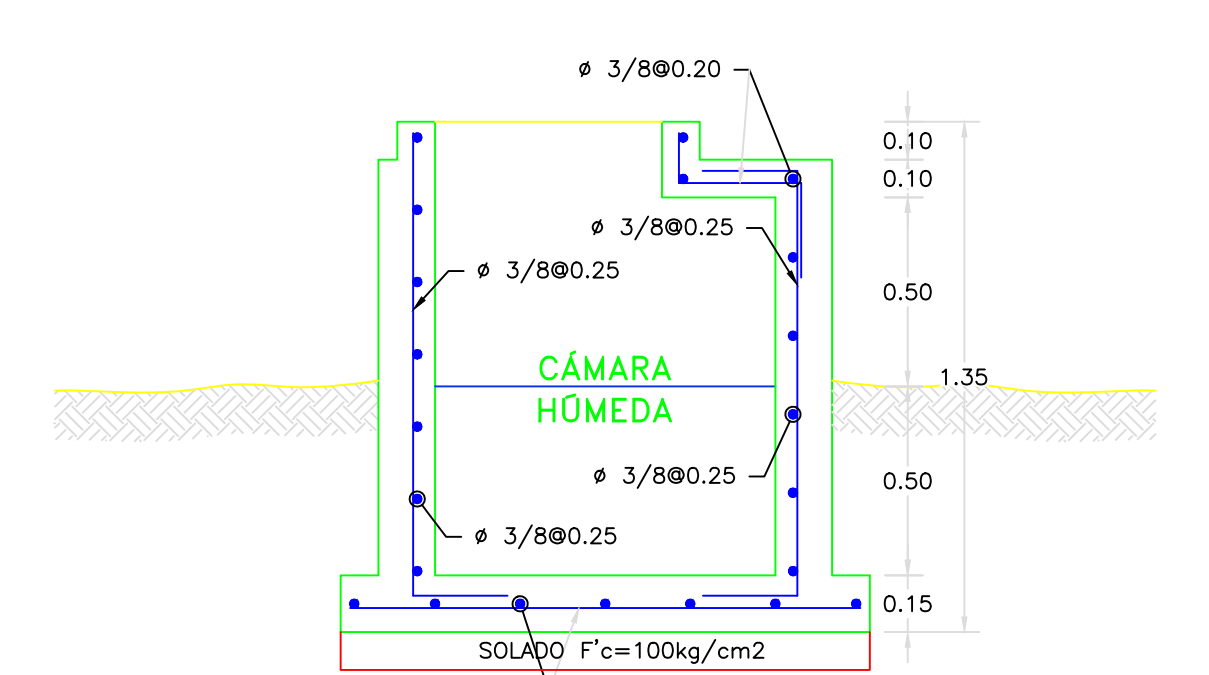
CONSULTOR: BACH. JARLY ALEXANDRA LÓPEZ DOMÍNGUEZ

PLANO: ARQUITECTURA				LÁMINA No:
<b>CAPTACION DE LADERA</b>				<b>AR - 01</b>
CENTRO POBLADO: ALTO POCLUS	DISTRITO: FRIAS	PROVINCIA: AYABACA	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
SUPERVISOR: ING. CARMEN CHILLON MUÑOZ	DIRECTOR PROYECTO:		FECHA: OCTUBRE 2021	
ESPECIALISTA:	DISEÑO:	DIBUJO:	NUM. LÁMINA: 01	

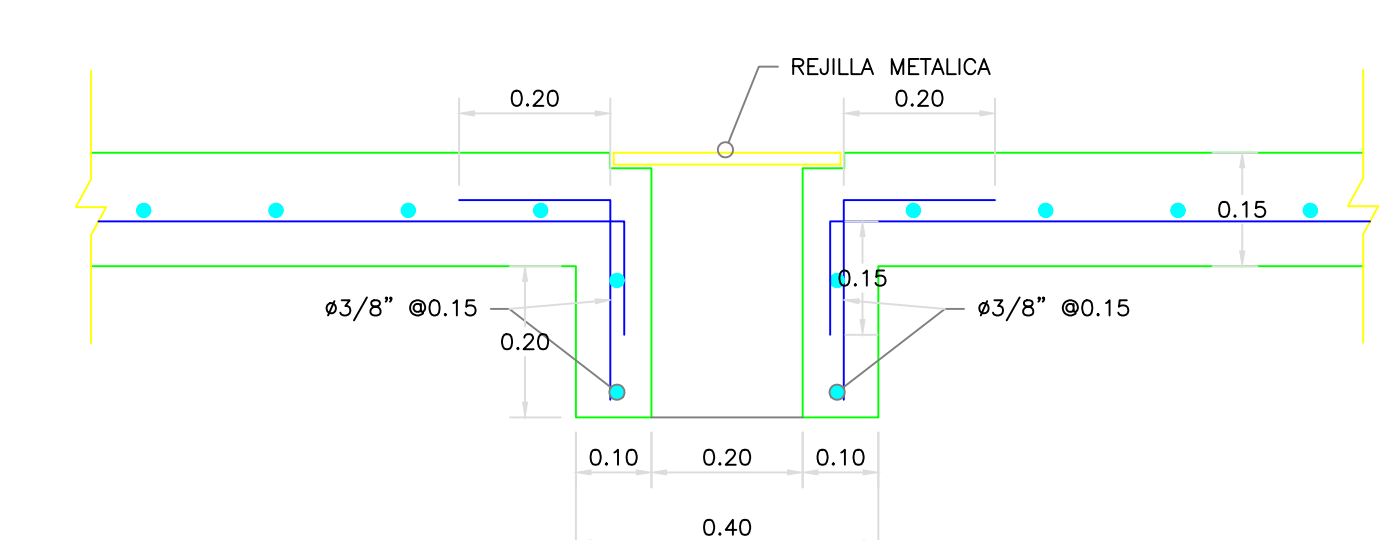




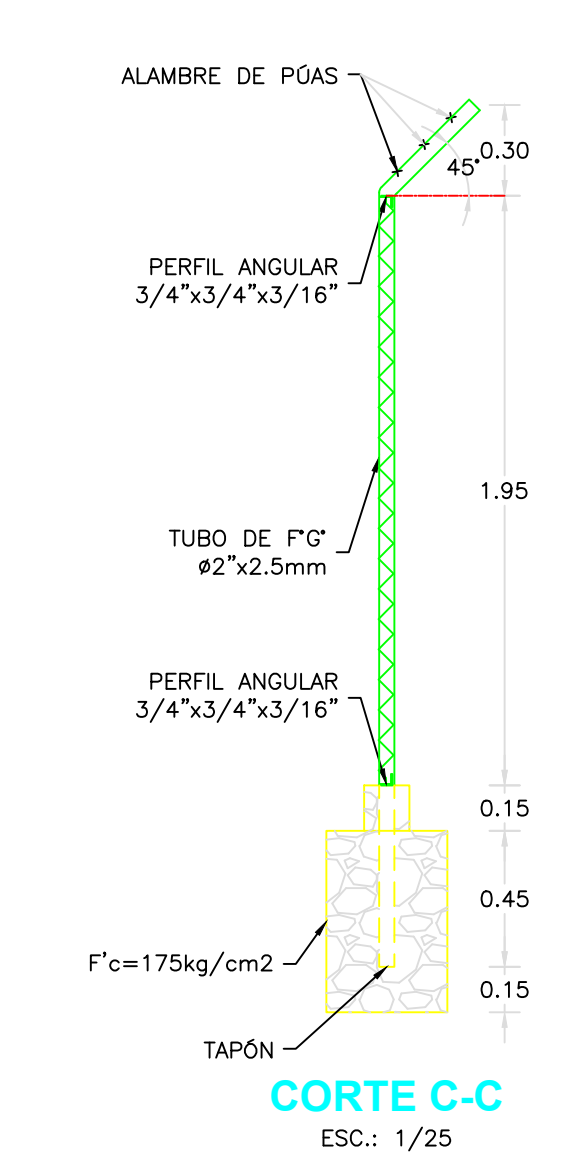
**CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA**  
ESC. 1/20



**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B**  
ESC. 1/20



**ARMADURA EN SUMIDERO**  
ESC. 1/10

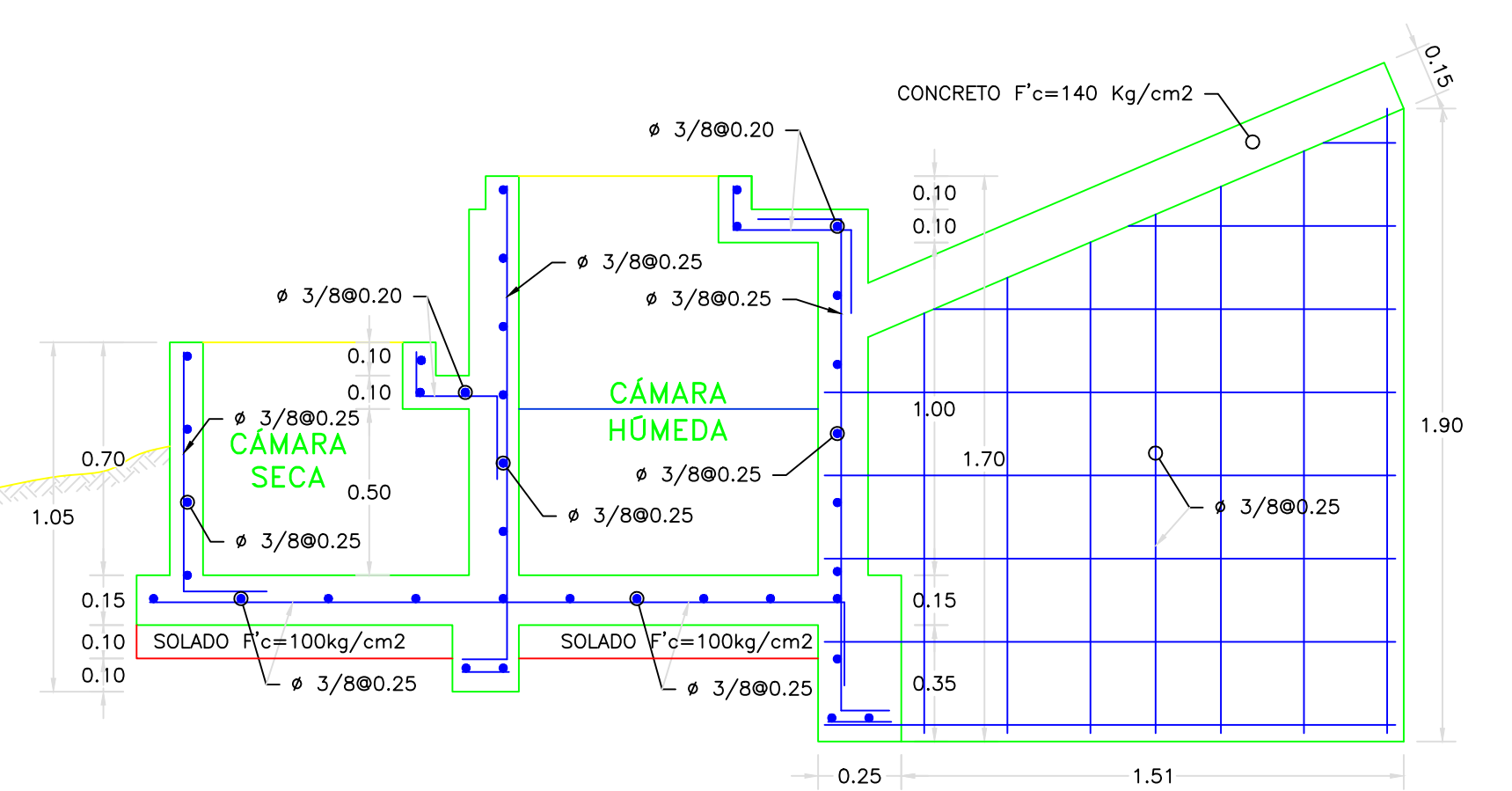


**CORTE C-C**  
ESC.: 1/25

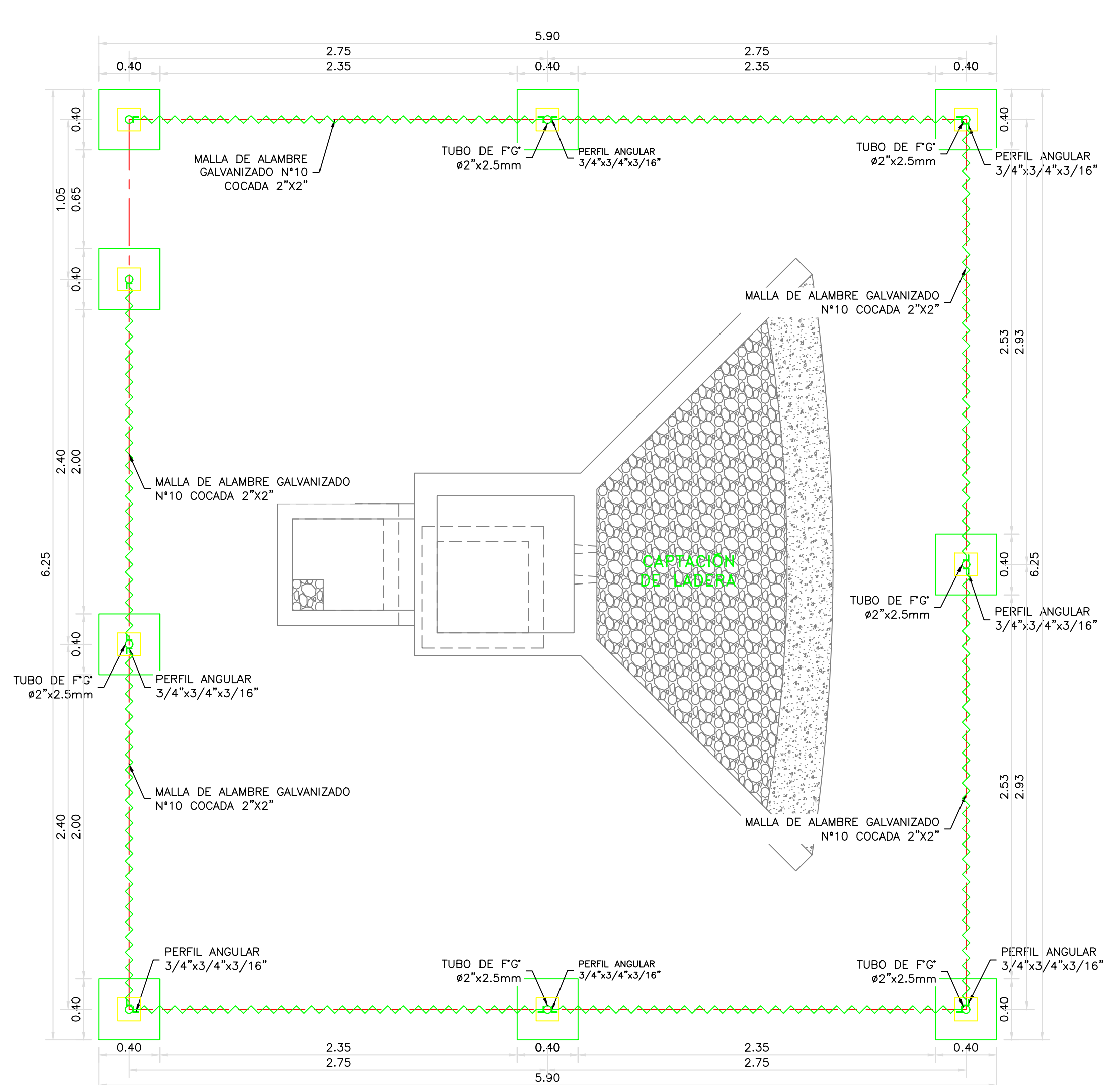
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

- CONCRETO SIMPLE:**  
- SOLADO  $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm2)}$
- CONCRETO ARMADO:**  
- EN CERCO PERIMÉTRICO  $175\text{Kg/cm2}$   
- EN GENERAL  $f'c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm2)}$   
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL AGUA  $f'c = 27 \text{ MPa (280Kg/cm2)}$
- CEMENTO**  
- EN GENERAL Cemento Portland Tipo I  
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL SUELO Indica el Estudio de Suelos
- ACERO DE REFUERZO:**  
- ACERO EN GENERAL  $f_y = 42000 \text{ Kg/cm2}$
- EMPALMES TRASLAPADOS:**  
-  $\#3/8"$  : 50  
-  $\#1/2"$  : 60  
-  $\#5/8"$  : 75  
-  $\#3/4"$  : 90
- RECUBRIMIENTOS:**  
- MURO CARA SECA 0.04 m  
- MURO CARA HUMEDA 0.05 m  
- LOSA DE TECHO 0.03 m  
- LOSA DE FONDO 0.04 m
- REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:**  
- TARRAJEO FROTACHADO C:A, 1:4  $e=25 \text{ mm}$   
- TARRAJEO CON IMPERMEABILIZADO C:A, 1:3+SDIV. IMP.  $e=20 \text{ mm}$
- CAPACIDAD PORTANTE:**  
-  $q$  o TERRENO = 0,8 Kg/cm2

- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS, SALVO INDICADO.
  - LA ESCALA GRÁFICA CORRESPONDE AL FÓRMATO A1
  - VER TRAZO Y REPLANTEO EN PLANO DE ARQUITECTURA
  - EL REFUERZO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION, DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS.
  - PARA EL DISEÑO DEFINITIVO SE TIENE QUE VERIFICAR LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS



**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A**  
ESC. 1/20



**CERCO PERIMÉTRICO**  
ESC.: 1/25

**EMPALMES POR TRASLAPE**

$\phi$	L
3/8"	5.00 cm
1/2"	6.00 cm
5/8"	7.50 cm
3/4"	9.00 cm

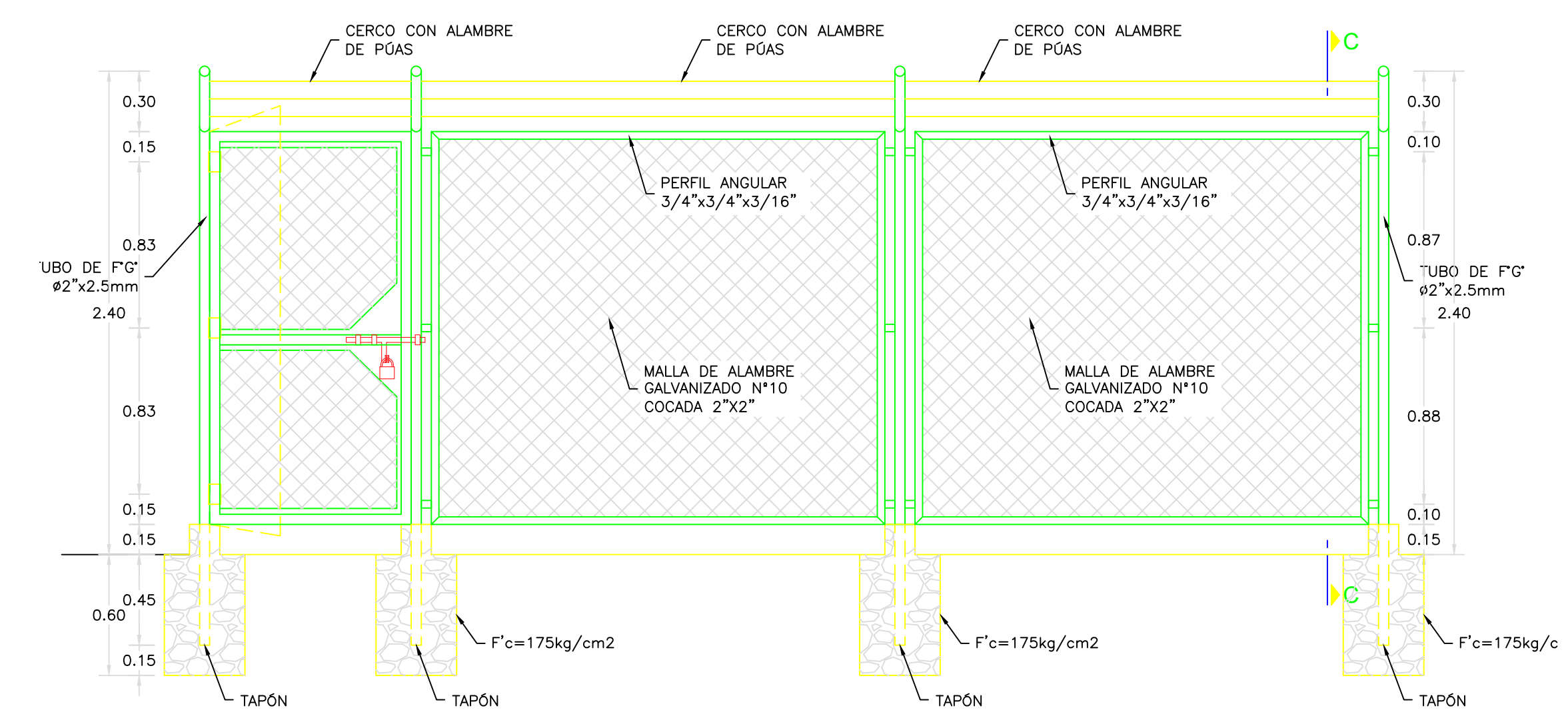
NOTA: NO EMPALMAR MAS DEL 50% EN UNA MISMA SECCION

**DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS**

$\phi$	L	Rmin
6mm	10cm	1,5cm.
3/8"	15cm	2,0cm.

- NOTAS:**
- EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUÍA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR, EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERÁ EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.

1:2	0	40	80	120	160	200mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm
1:200	0	4000	8000	12000	16000	20000mm
1:2000	0	40000	80000	120000	160000	200000mm
1:20000	0	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00km



**DETALLE TIPO DE CERCO MALLA**  
ESC.: 1/25

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS : **DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION , DISTRITO DE FRIAS - PROVINCIA DE AYABACA - PIURA, SEPTIEMBRE 2021**

CONSULTOR: **BACH. JARLY ALEXANDRA LÓPEZ DOMÍNGUEZ**

PLANO: **ESTRUCTURAS CAPTACION DE LADERA** LÁMINA No: **ES - 01**

CENTRO POBLADO: ALTO POCLUS	DISTRITO: FRIAS	PROVINCIA: AYABACA	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
SUPERVISOR: ING. CARMEN CHILLON MUÑOZ	DIRECTOR PROYECTO:		FECHA: OCTUBRE 2021	
ESPECIALISTA:	DISEÑO:	DIBUJO:	NUM. LÁMINA: 02	

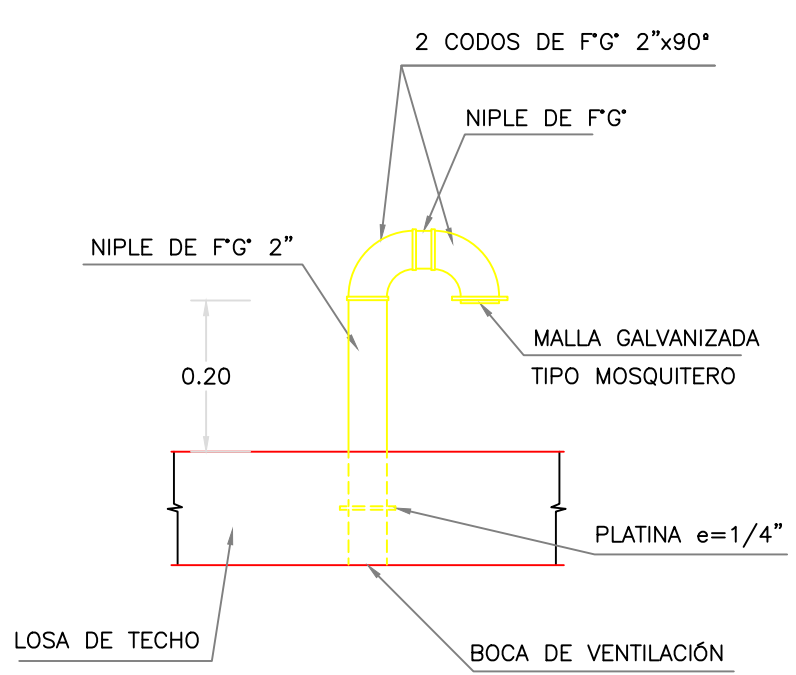
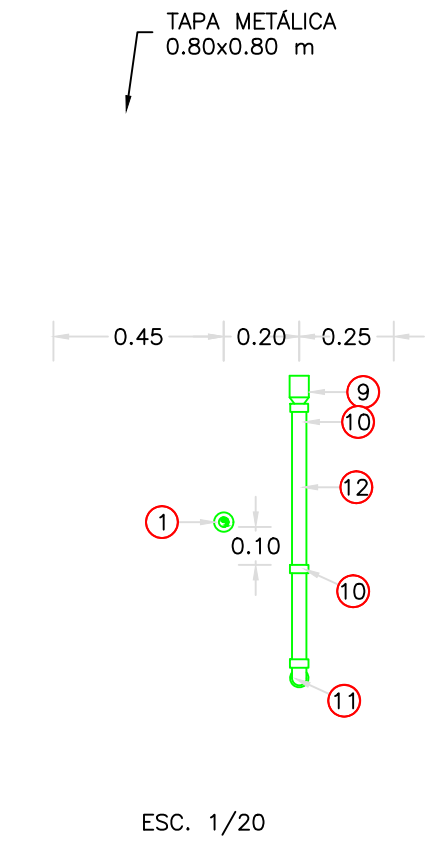
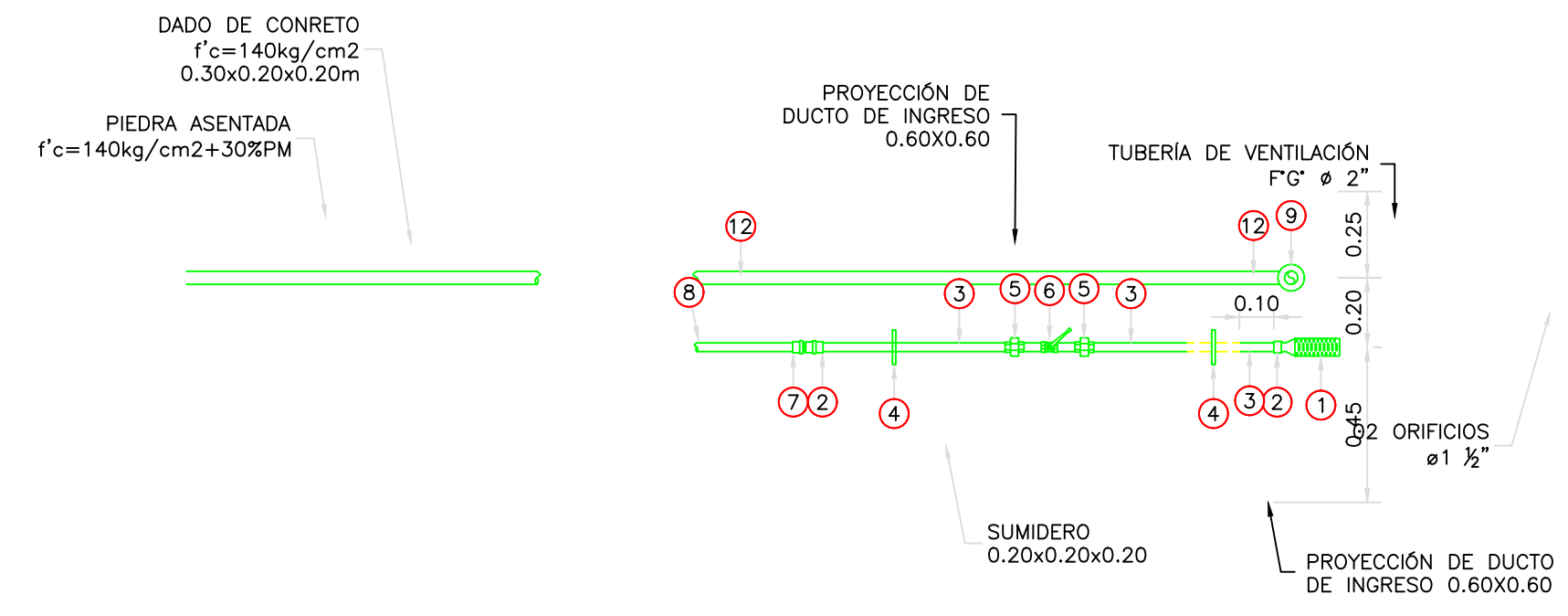


ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE $\phi$ 2"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F'G' $\phi$ 1"	2
3	TUBERÍA DE F'G' $\phi$ 1"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA $\phi$ 1"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F'G' $\phi$ 1"	2
6	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANUA $\phi$ 1"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC $\phi$ 1"	1
8	TUBERÍA PVC $\phi$ 1"	*

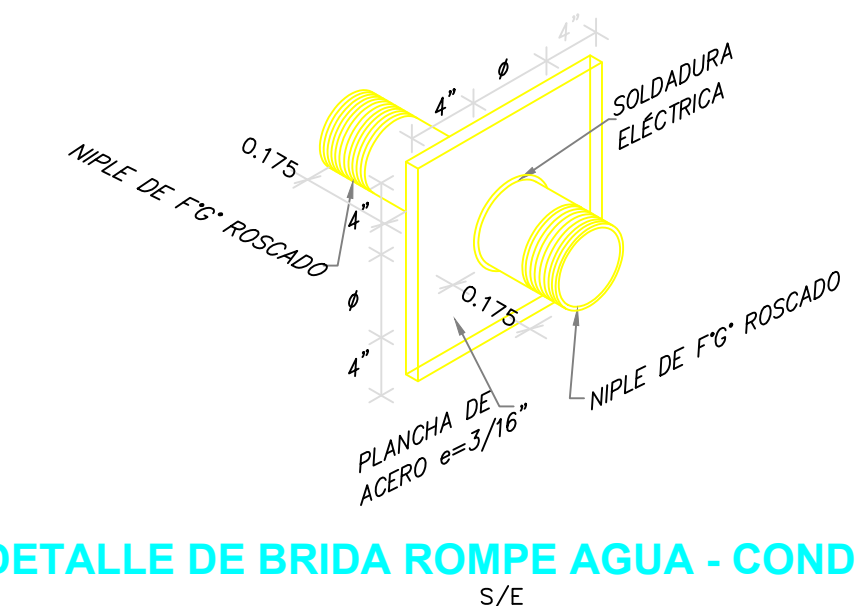
ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC $\phi$ 2"	1
10	UNIÓN SP PVC $\phi$ 1-1/2"	2
11	CODO 90° SP PVC $\phi$ 1-1/2"	1
12	TUBERÍA PVC PN 10 $\phi$ 1-1/2"	* 2.20 m

- NOTAS:**
- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
  - LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
  - \* LAS LONGITUDES SERÁ DETERMINADAS POR EL PROYECTISTA SEGÚN CONDICIONES DE TERRENO.

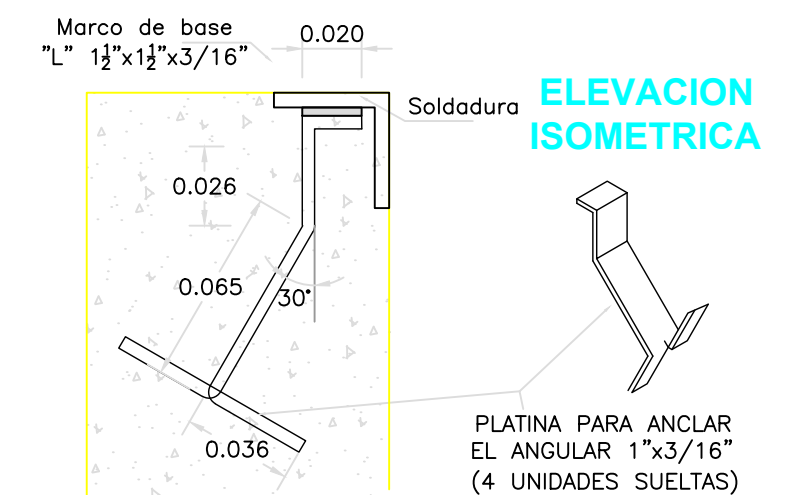
NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERÍA GALVANIZADA	NORMA ISO 65 SERIE 1 (ESTÁNDAR)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 : 1997
TUBERÍA PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.002 : 2015
ACCESORIOS PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.019 : 2004
VÁLVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANUA	NORMA NTP 350.084 : 1998



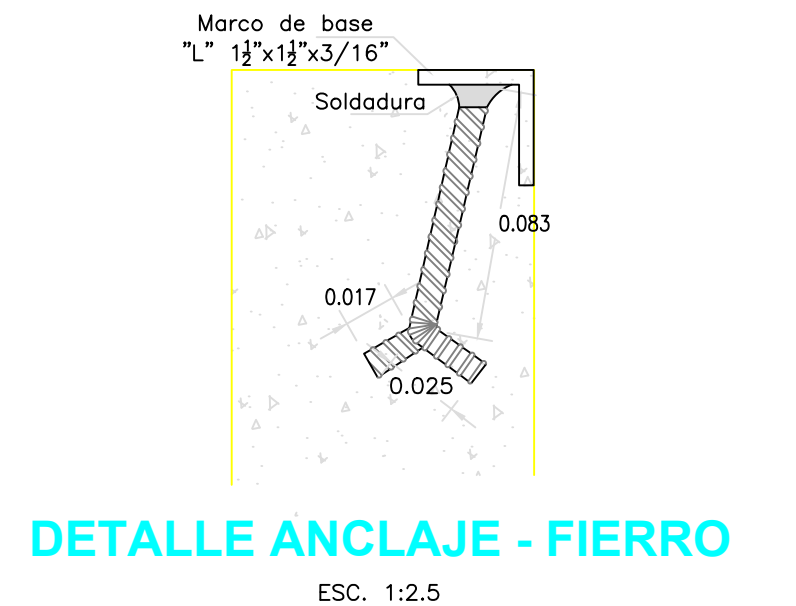
**DETALLE DE VENTILACIÓN**  
ESC. 1:10



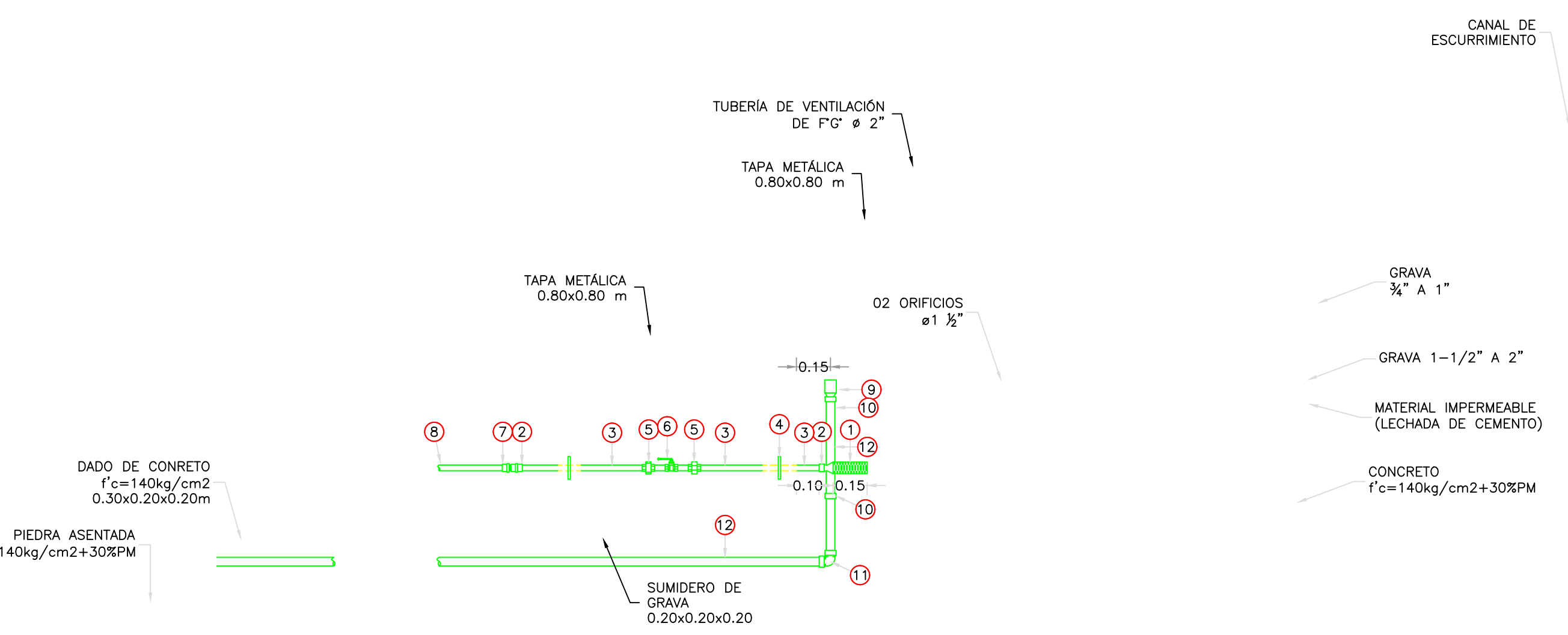
**DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - CONDUCCION**  
S/E



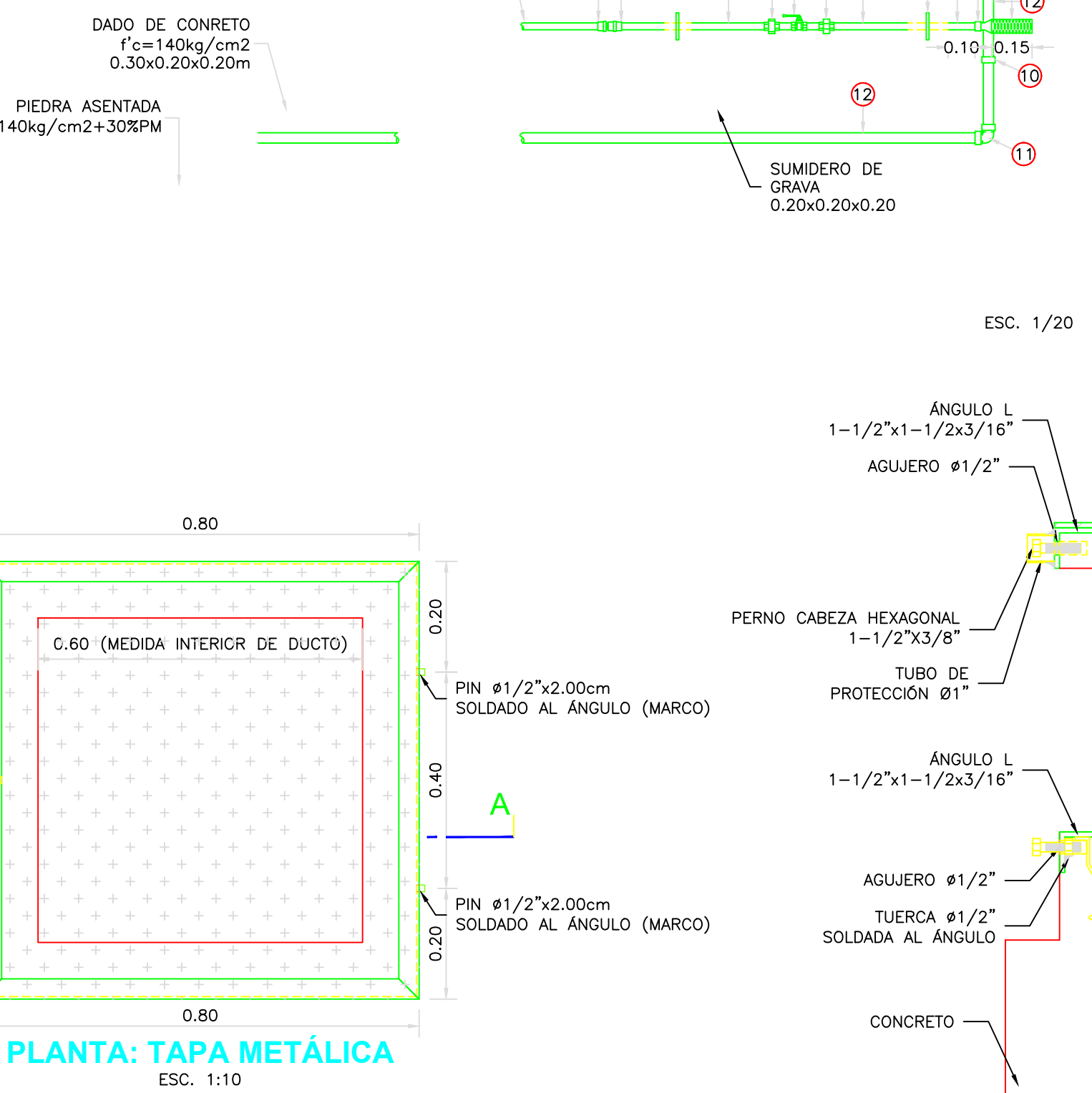
**DETALLE ANCLAJE - PLATINA**  
ESC. 1:2.5



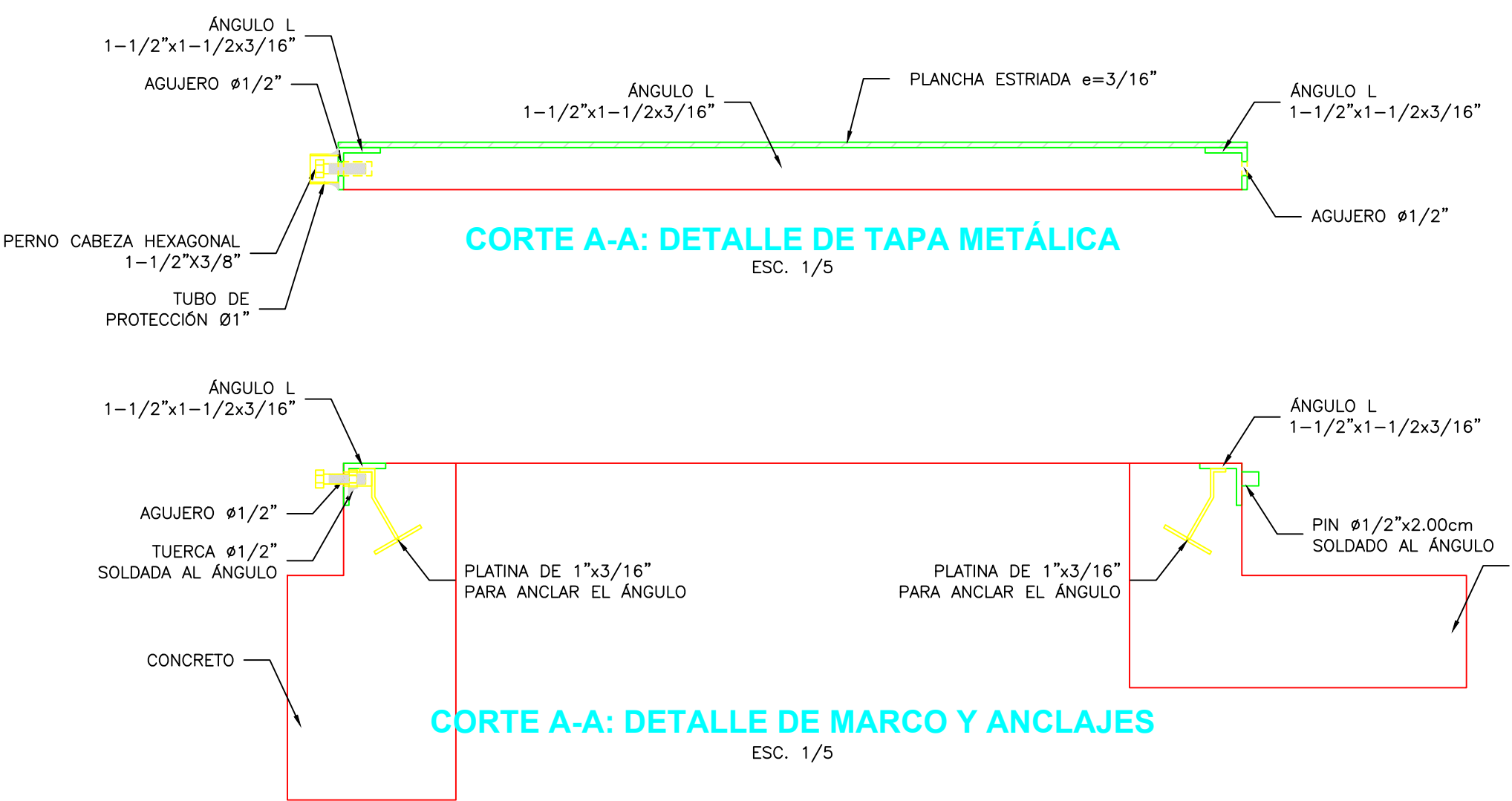
**DETALLE ANCLAJE - FIERRO**  
ESC. 1:2.5



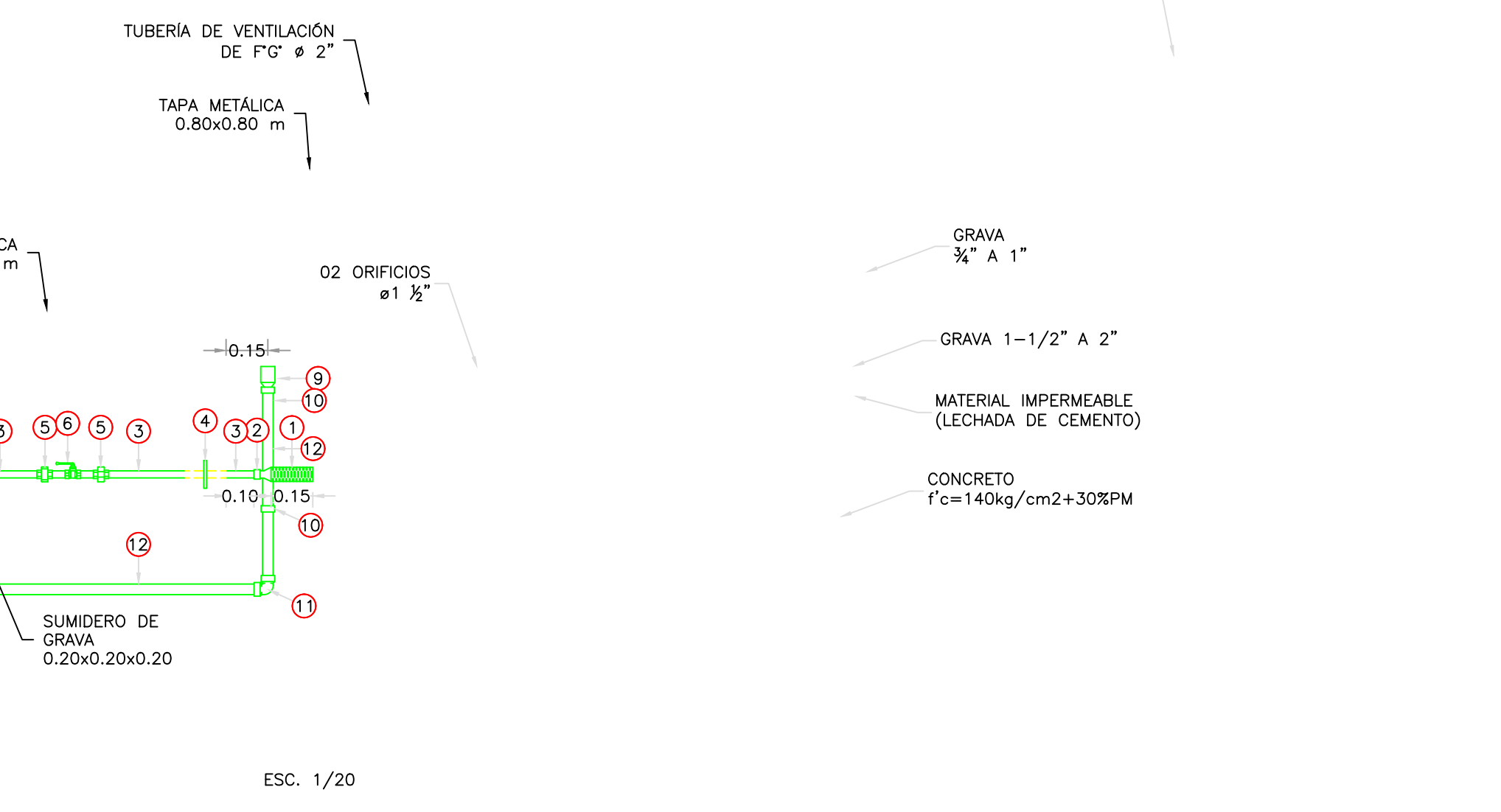
- GRAVA  $\frac{3}{4}$ " A 1"
- GRAVA 1-1/2" A 2"
- MATERIAL IMPERMEABLE (LECHADA DE CEMENTO)
- CONCRETO f'c=140kg/cm2+30%PM



**PLANTA: TAPA METÁLICA**  
ESC. 1:10



**CORTE A-A: DETALLE DE MARCO Y ANCLAJES**  
ESC. 1/5



**CORTE A-A: DETALLE DE TAPA METÁLICA**  
ESC. 1/5

1:2	0	40	80	120	160	200mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm
1:200	0	4000	8000	12000	16000	20000mm
1:2000	0	40000	80000	120000	160000	200000mm
1:20000	0	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00km

- NOTAS:**
- EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUÍA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR, EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERÁ EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

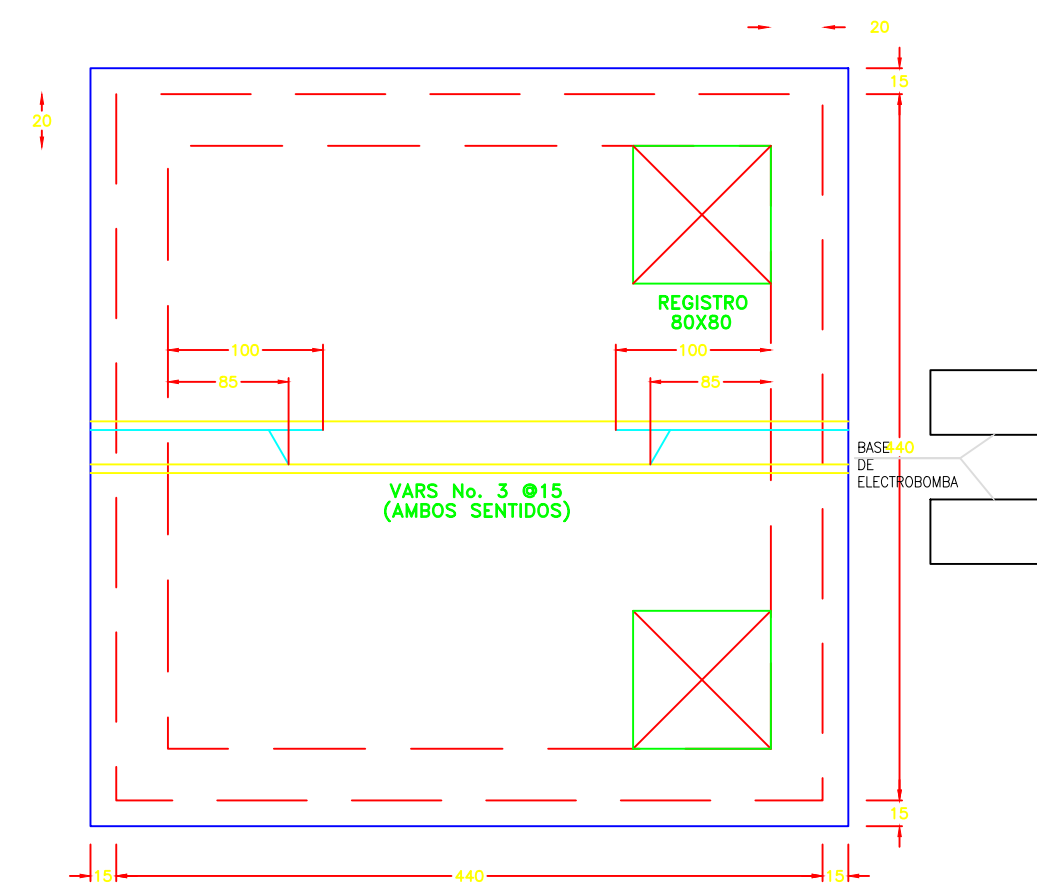
TESIS : **DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION , DISTRITO DE FRIAS - PROVINCIA DE AYABACA - PIURA, SEPTIEMBRE 2021**

CONSULTOR: **BACH. JARLY ALEXANDRA LÓPEZ DOMÍNGUEZ**

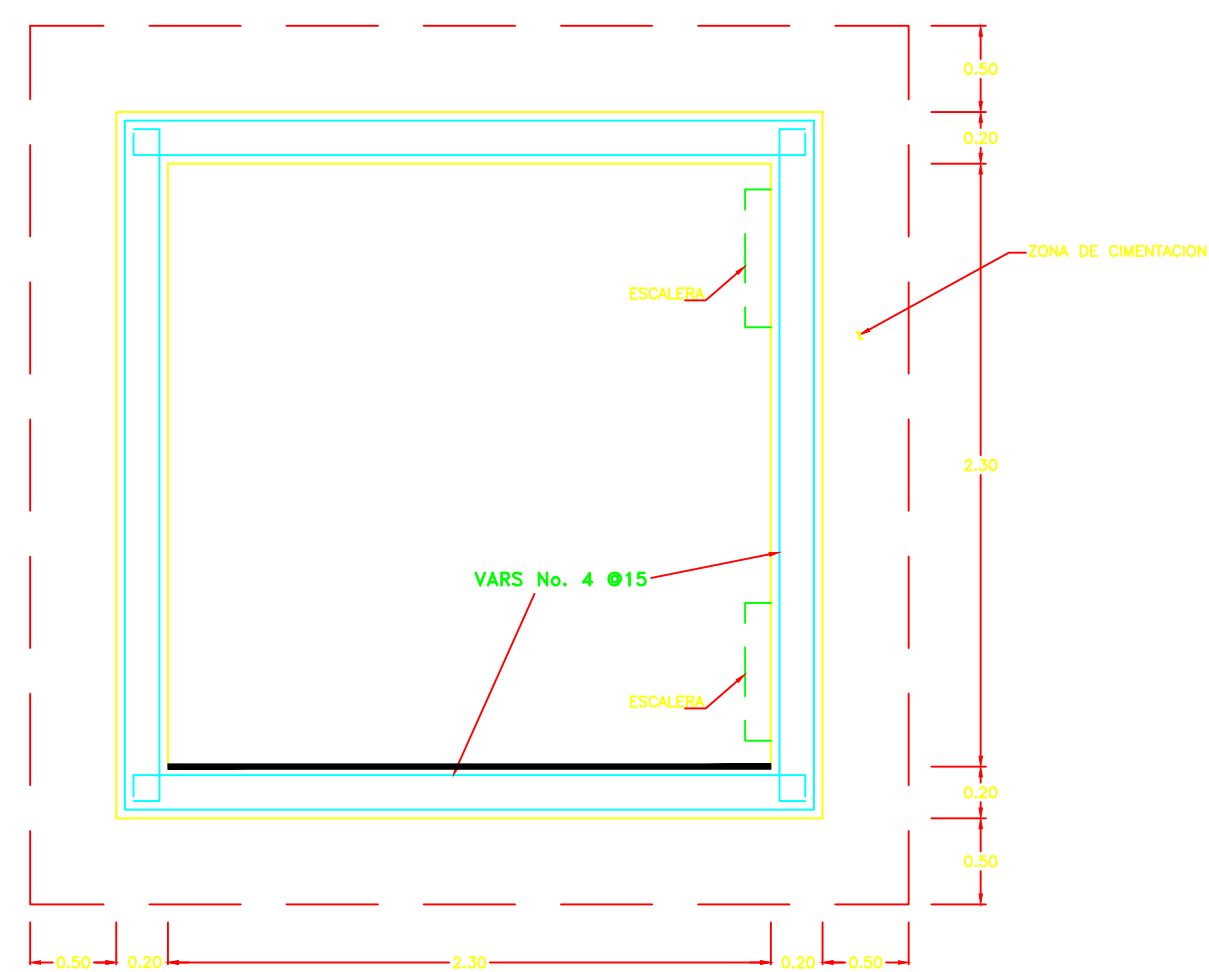
PLANO: **HIDRAULICA**  
**CAPTACION DE LADERA**

LÁMINA No: **HD - 01**

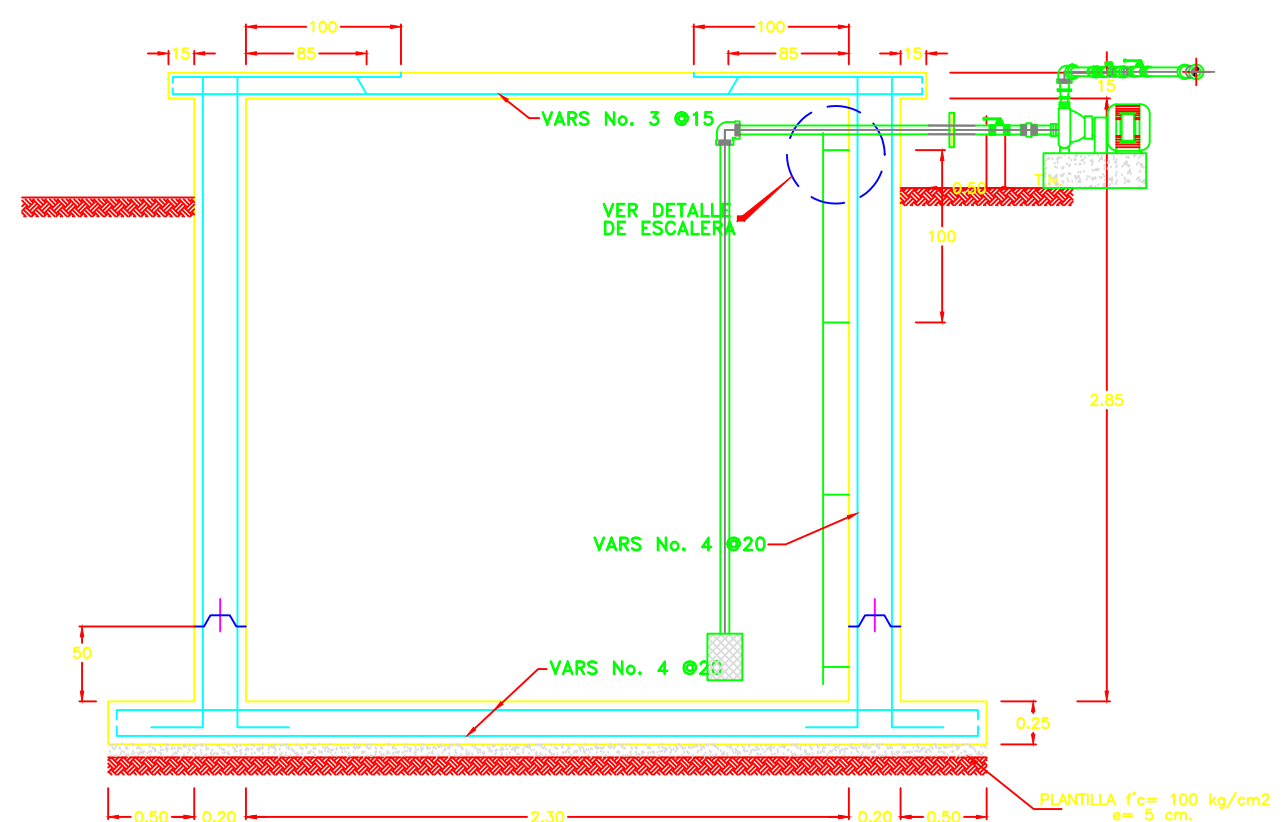
CENTRO POBLADO: ALTO POCLUS	DISTRITO: FRIAS	PROVINCIA: AYABACA	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
SUPERVISOR: ING. CARMEN CHILLON MUÑOZ	DIRECTOR PROYECTO:		FECHA: OCTUBRE 2021	
ESPECIALISTA:	DISEÑO:	DIBUJO:	NUM. LÁMINA: 03	



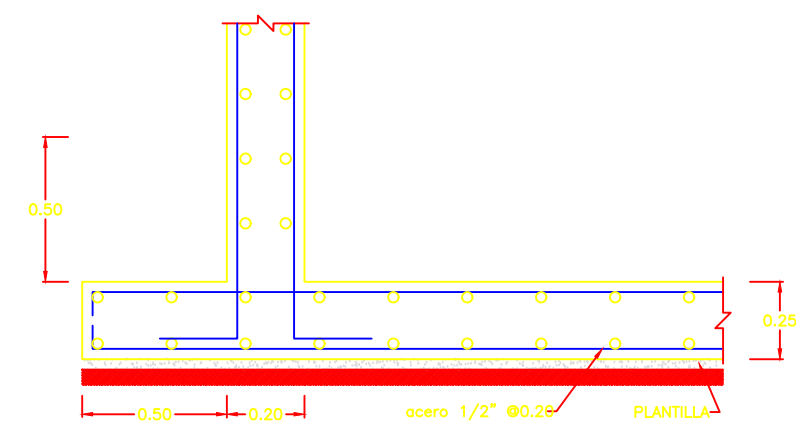
PLANTA  
ACERO DE REFUERZO (LOSA DE CUBIERTA)



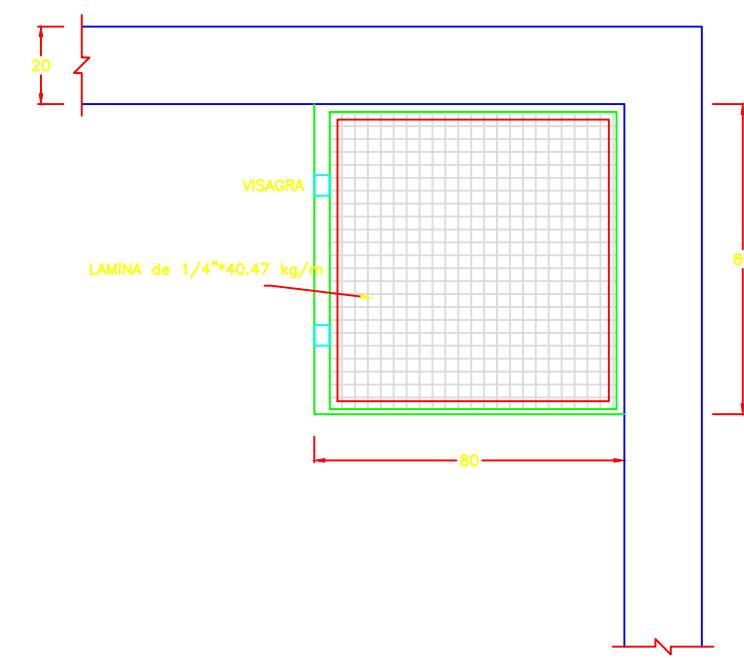
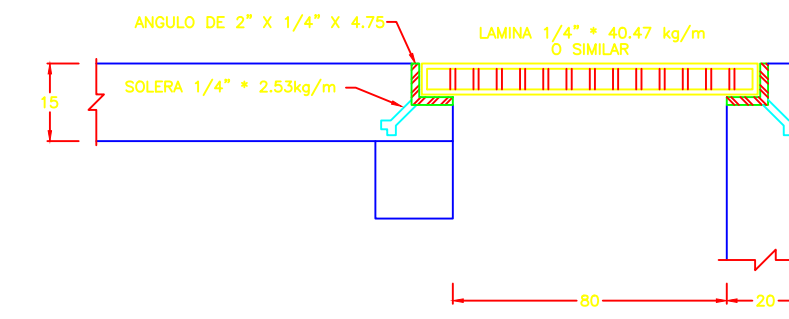
PLANTA  
ACERO DE REFUERZO HORIZONTAL  
ESCALA: 1:300



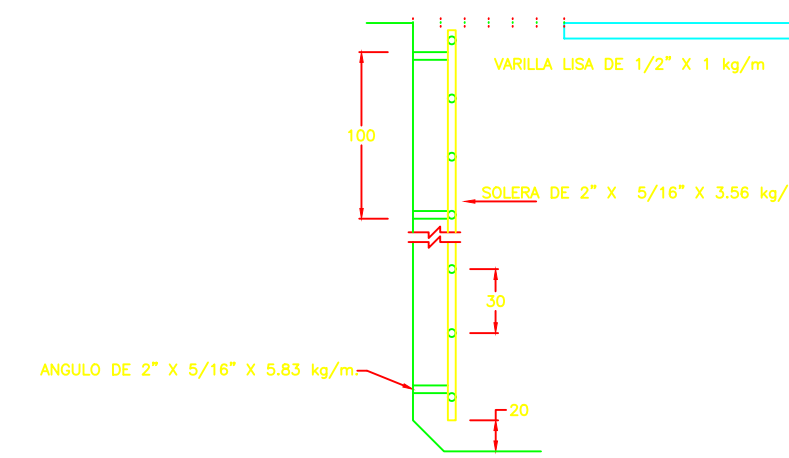
ELEVACION  
ACERO DE REFUERZO VERTICAL EN MUROS  
ESCALA: 1:300



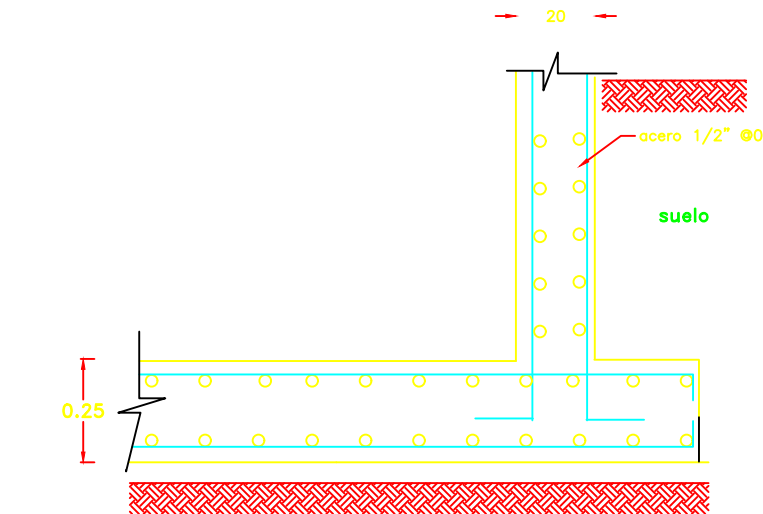
ACERO DE REFUERZO EN LOSA DE FONDO DE CISTERNA



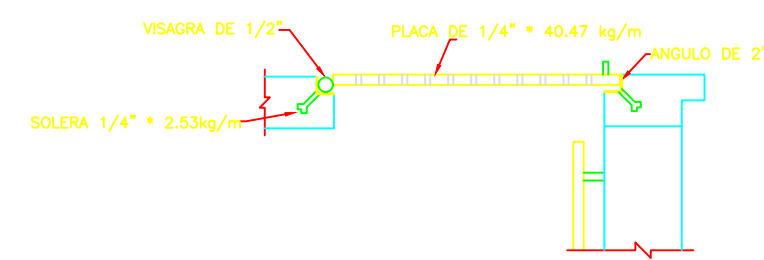
REGISTRO DE ACCESO



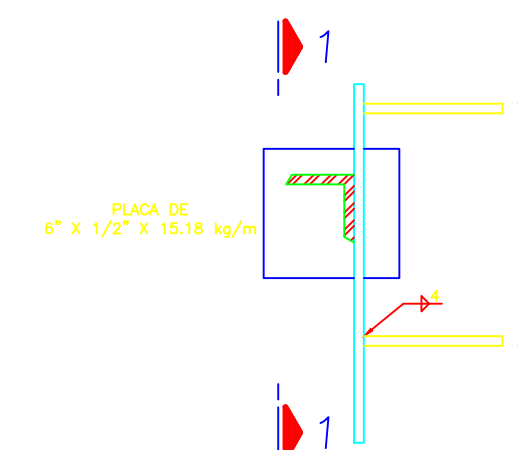
DETALLE DE ESCALERA MARINA



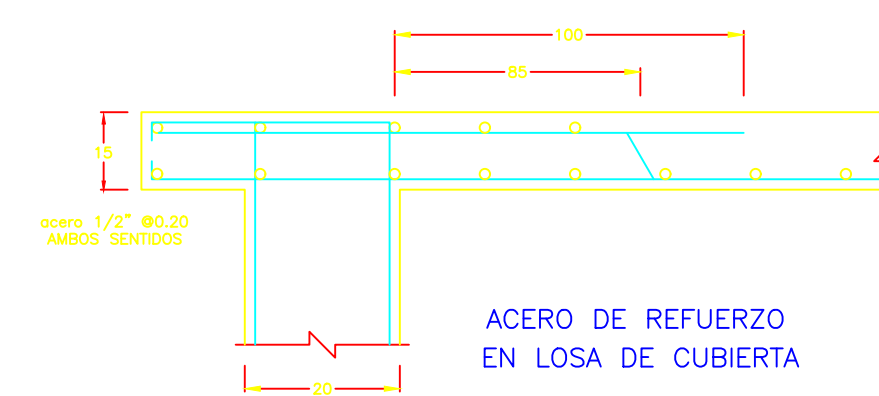
LLEGADA DE TUBERIA A CISTERNA  
ELEVACION VISTA FRONTAL  
ESCALA: 1:25



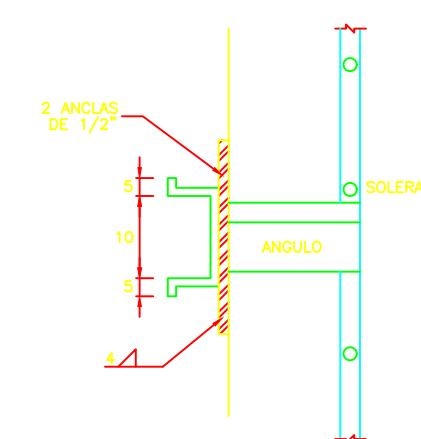
DETALLE DE REGISTRO



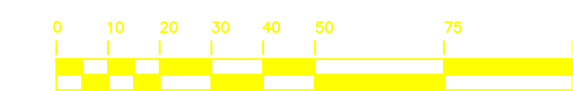
DETALLE DE PLACA DE 6"




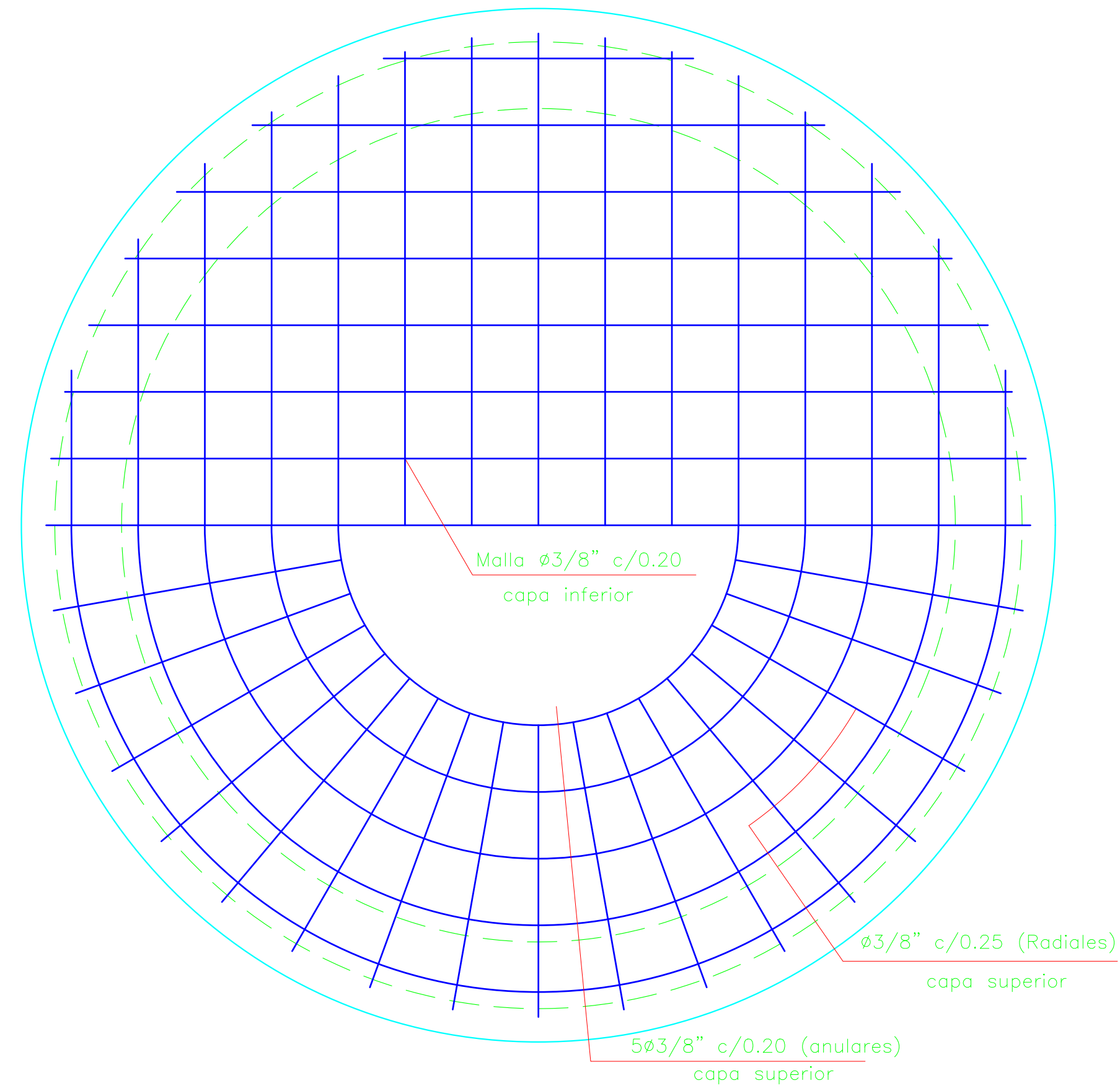
ACERO DE REFUERZO EN LOSA DE CUBIERTA



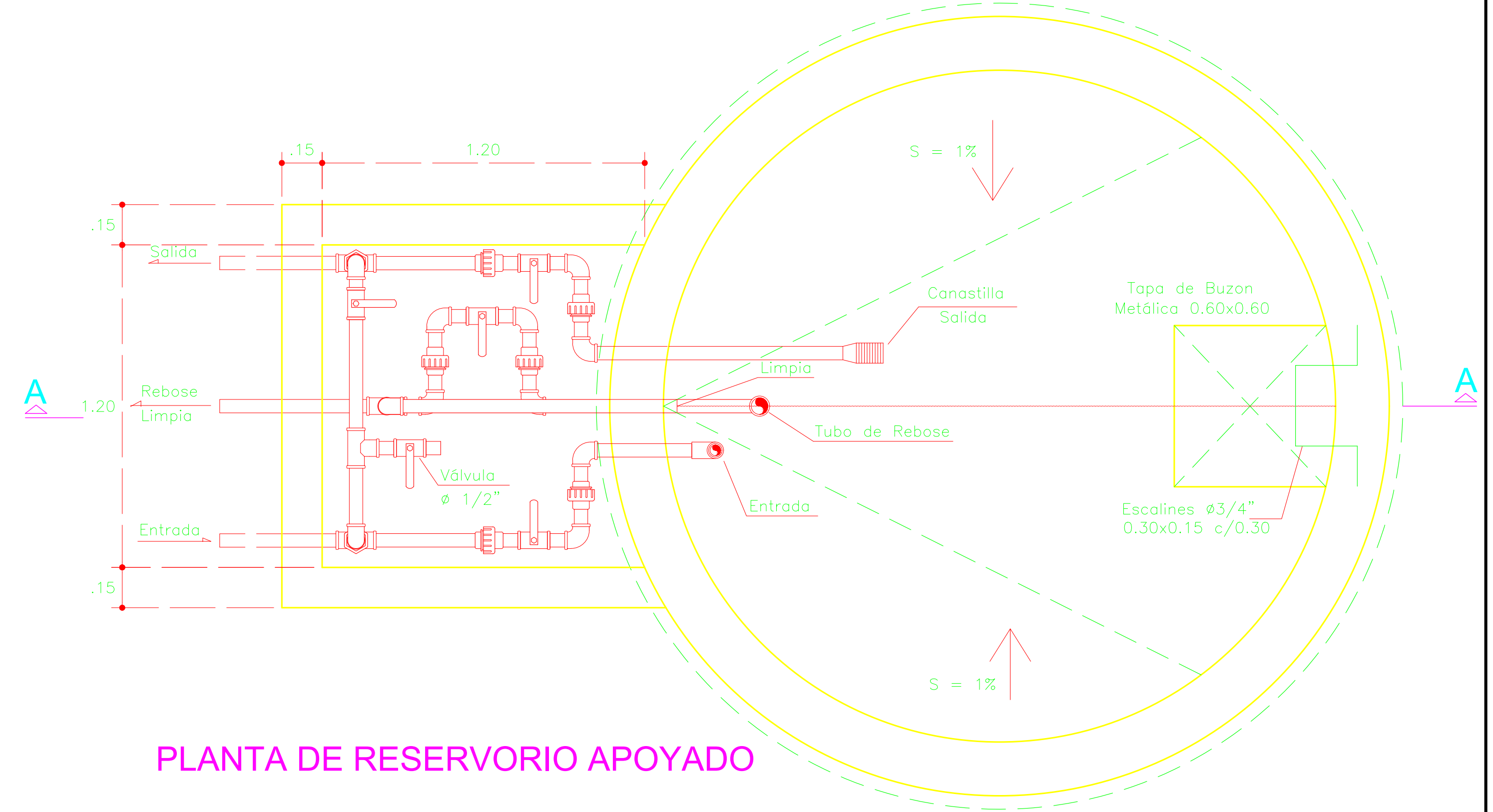
CORTE 1 - 1



 <b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>			
TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION , DISTRITO DE FRIAS - PROVINCIA DE AYABACA - PIURA, SEPTIEMBRE 2021			
CONSULTOR: <b>BACH. JARLY ALEXANDRA LÓPEZ DOMÍNGUEZ</b>			
<b>ESTACION DE BOMBEO</b>			LÁMINA No: <b>EB - 01</b>
CENTRO POBLADO: ALTO POCLUS	DISTRITO: FRIAS	PROVINCIA: AYABACA	DEPARTAMENTO: PIURA
SUPERVISOR: ING. CARMEN CHILLON MUÑOZ		DIRECTOR PROYECTO:	
ESPECIALISTA:		DISEÑO:	DIBUJO:
			ESCALA: INDICADA  FECHA: OCTUBRE 2021  NUM. LÁMINA: <b>01</b>

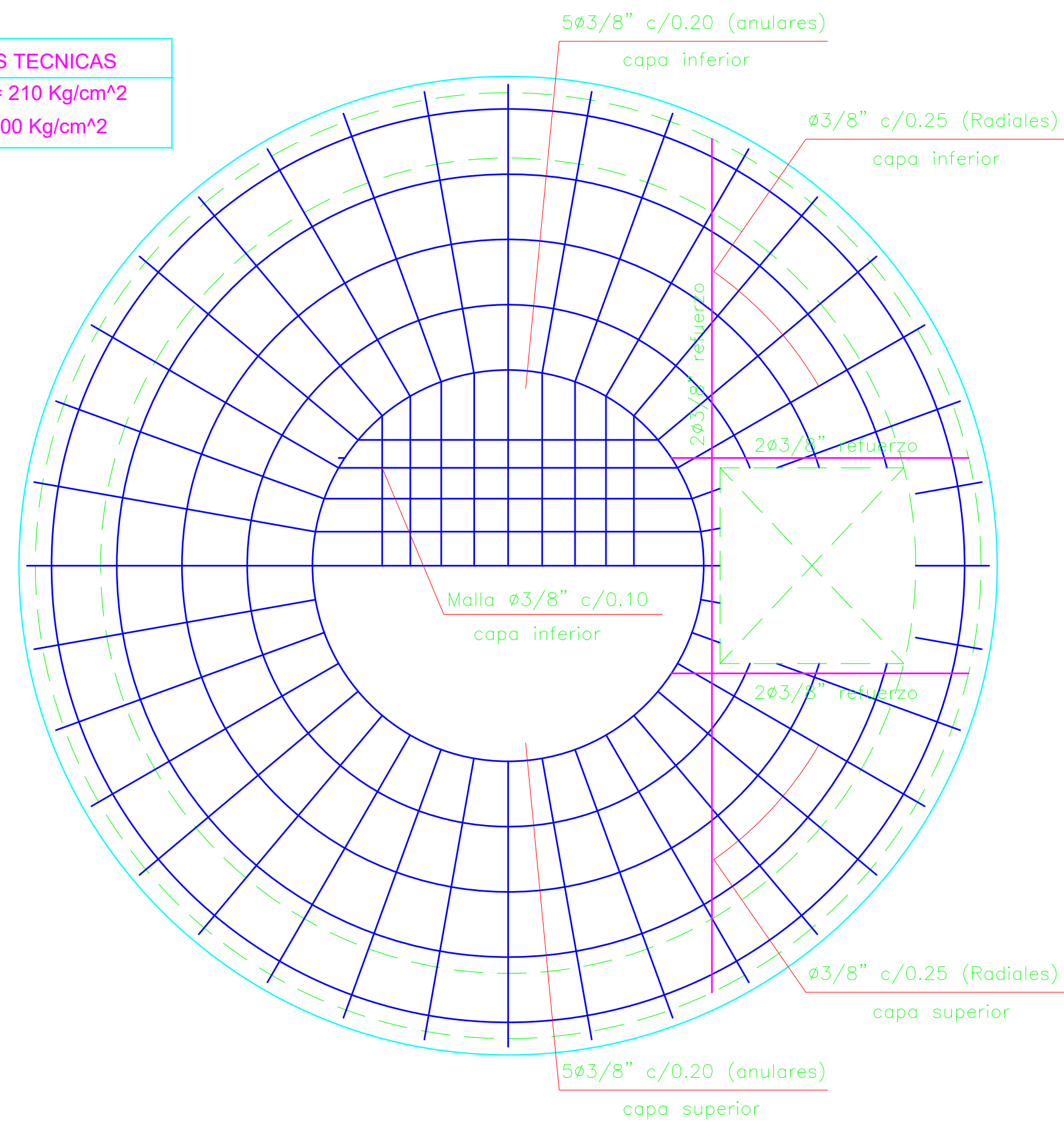


DETALLE DE ARMADURA LOSA DE FONDO

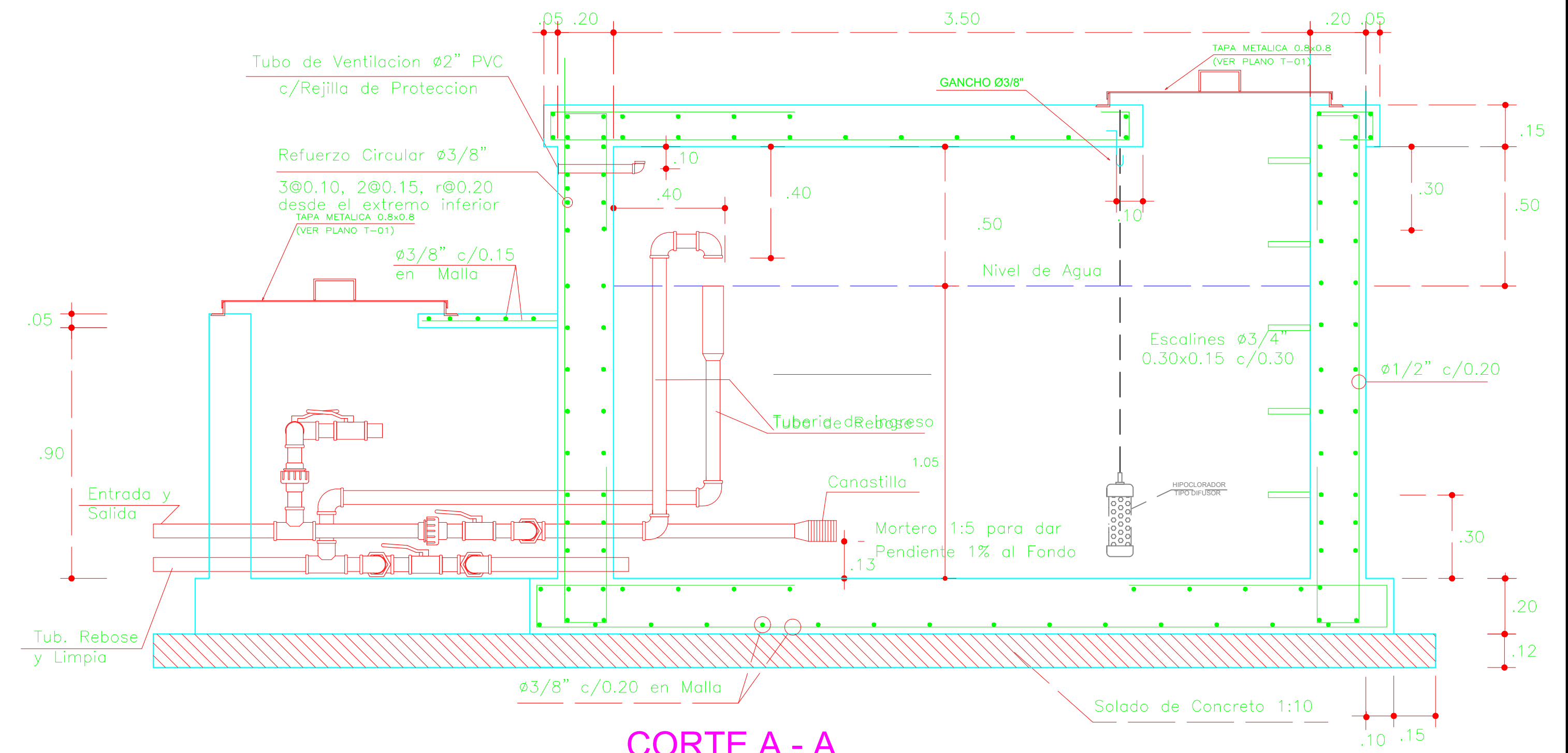


PLANTA DE RESERVORIO APOYADO

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**  
 CONCRETO:  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$   
 ACERO :  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$



DETALLE DE ARMADURA LOSA DE TECHO



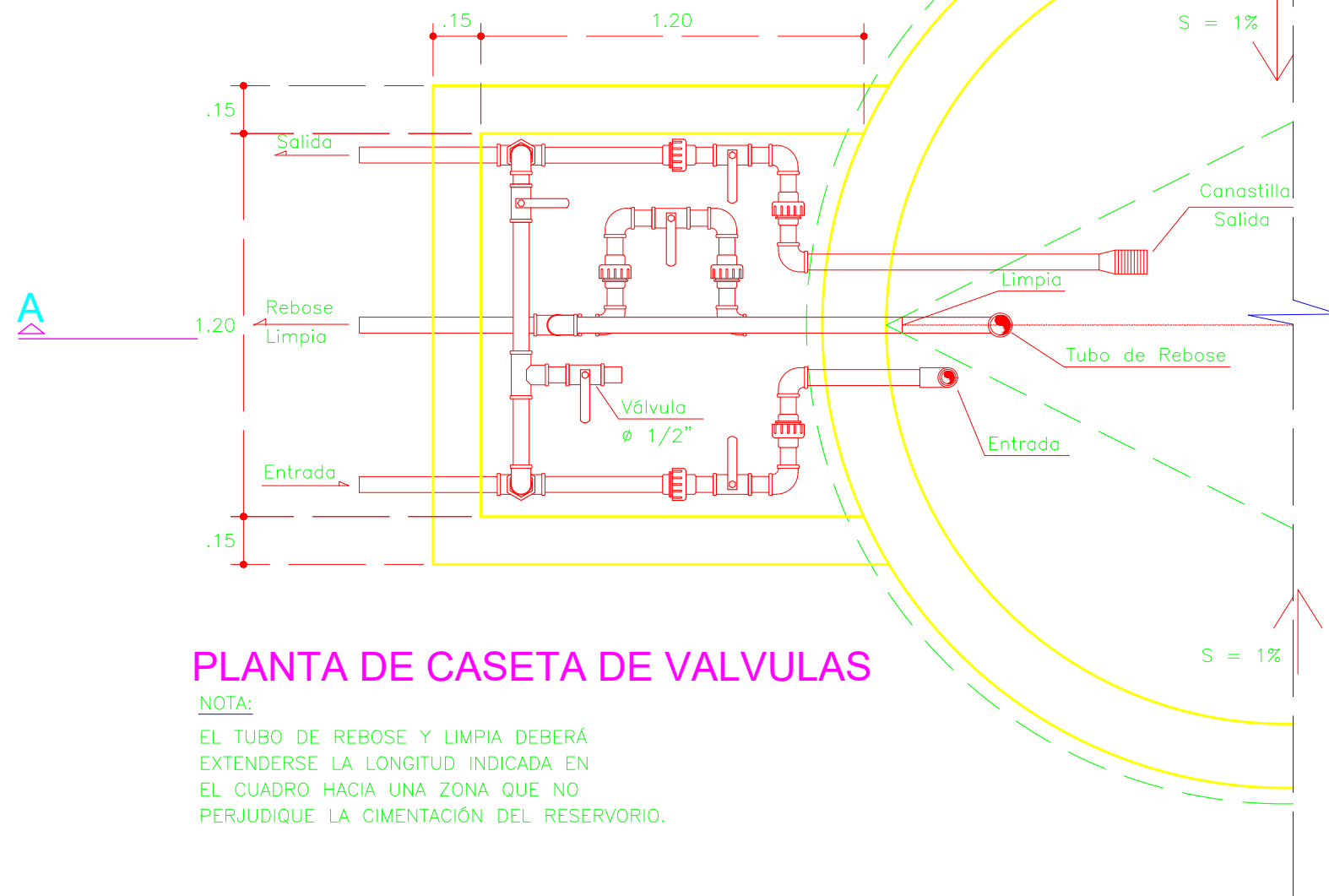
CORTE A - A

<b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCULUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DISTRITO DE FRIAS - PROVINCIA DE AYABACA - PIURA, SEPTIEMBRE 2021				
CONSULTOR: BACH. JARLY ALEXANDRA LÓPEZ DOMÍNGUEZ				
PLANO: <b>RESERVORIO APOYADO</b> <b>ARQ. Y ESTRUCTURAS</b>			LÁMINA No: <b>R - 01</b>	
CENTRO POBLADO: ALTO POCULUS	DISTRITO: FRIAS	PROVINCIA: AYABACA	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
SUPERVISOR: ING. CARMEN CHILLON MUÑOZ	DIRECTOR PROYECTO:		FECHA: OCTUBRE 2021	
ESPECIALISTA:	DISEÑO:	DIBUJO:	NUM. LÁMINA:	01



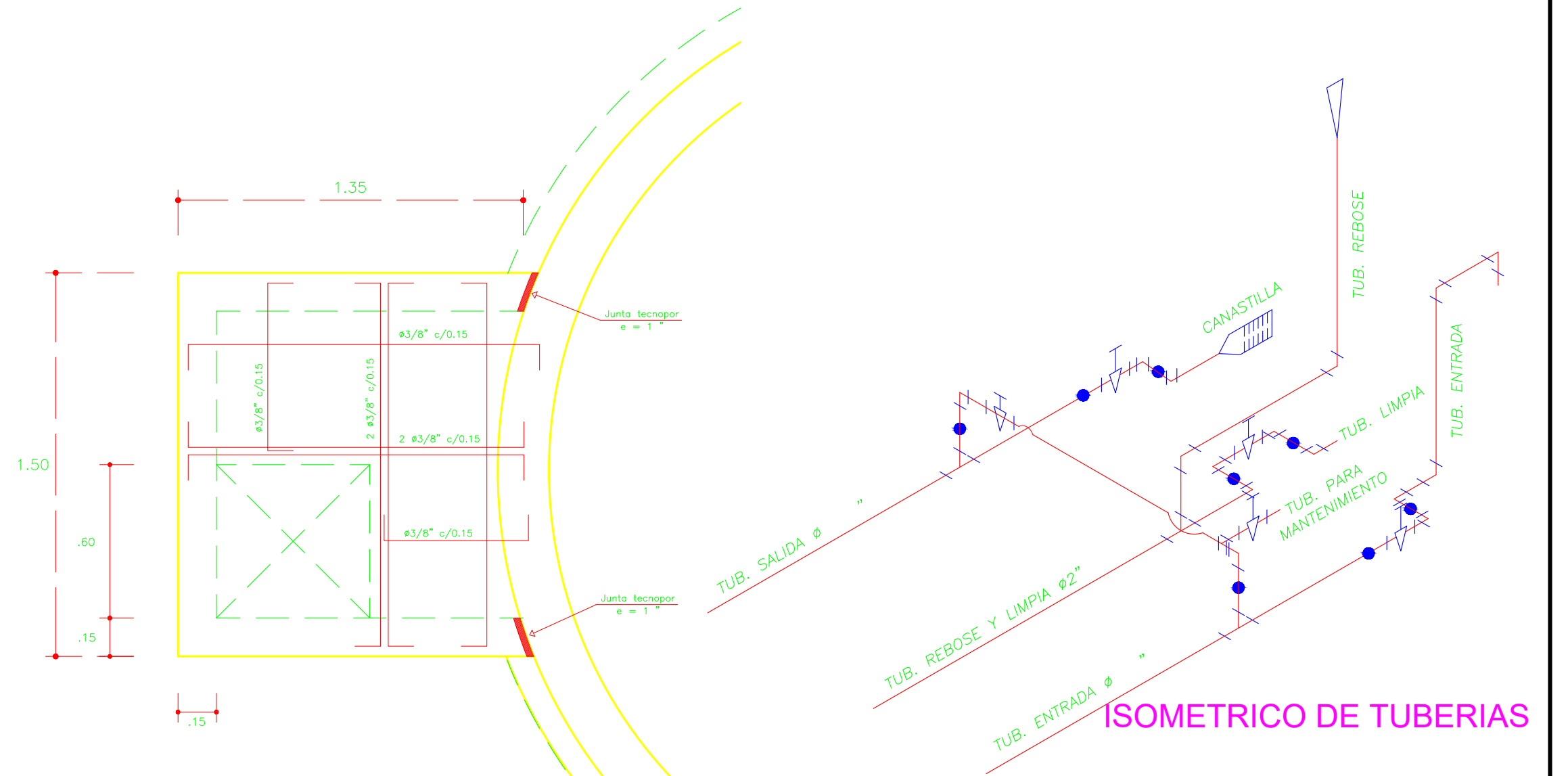
TUBERIA ENT. Y SAL. Ø = 1"	
ACCESORIOS	CANT
VALVULA ESFERICA Ø=1/2"	1
VALVULA ESFERICA Ø=1"	3
UNIO UNIVERSAL PVC Ø=1"	6
TUBERIA PVC Ø=1"	7.5 m
TEE PVC SAP 1"	3
REDUCCION PVC SAP 1" A 1/2"	1
NIPLE PVC SAP 1/2" X 10 CM	2
NIPLE PVC SAP 1" X 10 CM	11
CODO PVC SAP 1" X 90°	10
CANASTILLA BRONCE DE 1"	1

TUBERIA REB. Y LIMP. Ø = 2"	
ACCESORIOS	CANT
VALVULA ESFERICA 2"	1
UNION UNIVERSAL PVC SAP 2"	2
TUB. PVC SAP 2"	2.5m
TEE PVC SAP 2"	1
REJILLA BRONCE 2"	1
NIPLE PVC SAP 2" X 5CM	8
CONO DE REBOCE 2"	1
CODO PVC SAP 2"	6



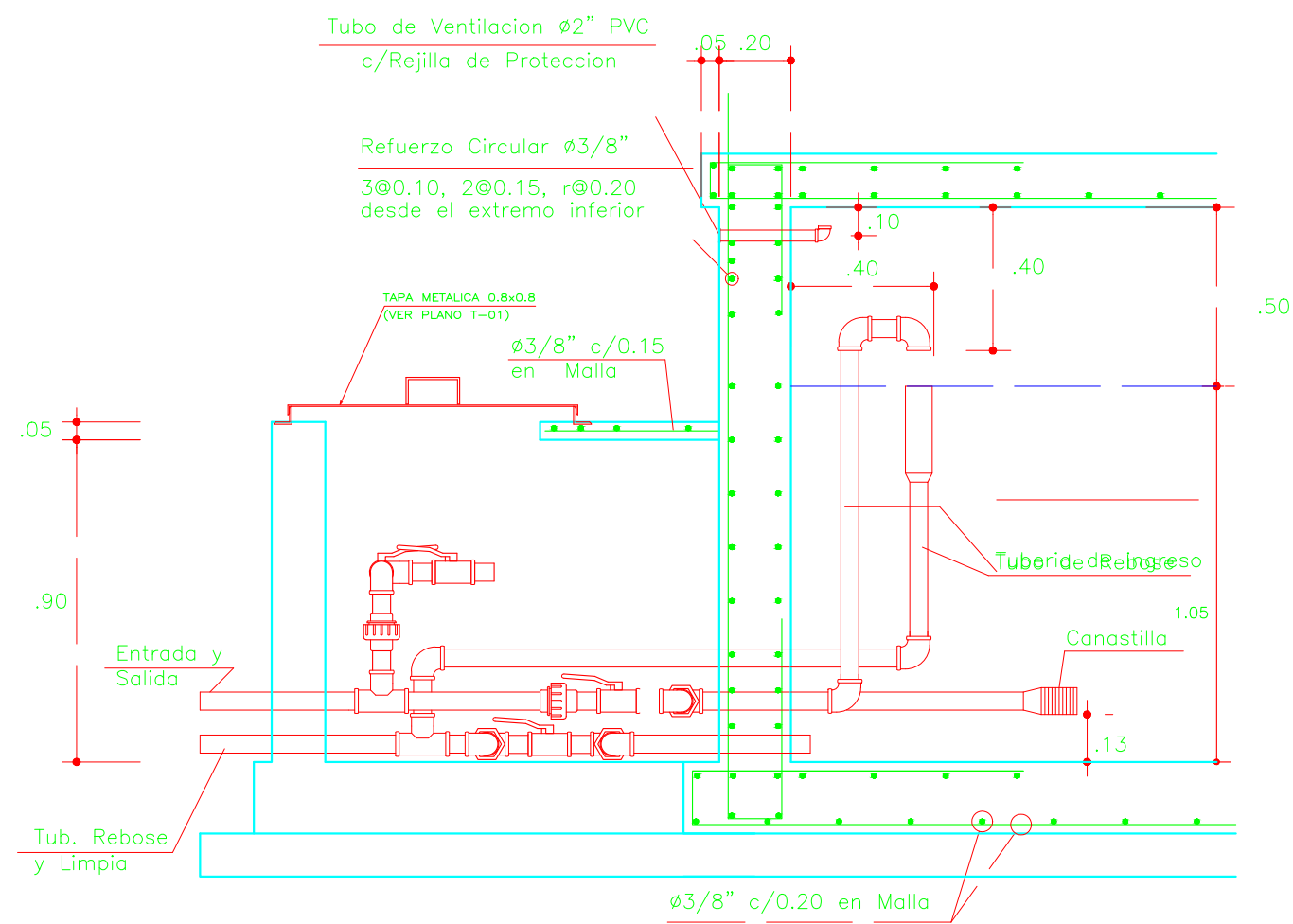
**PLANTA DE CASETA DE VALVULAS**

NOTA:  
EL TUBO DE REBOSE Y LIMPIA DEBERÁ EXTENDERSE LA LONGITUD INDICADA EN EL CUADRO HACIA UNA ZONA QUE NO PERJUDIQUE LA CIMENTACIÓN DEL RESERVORIO.



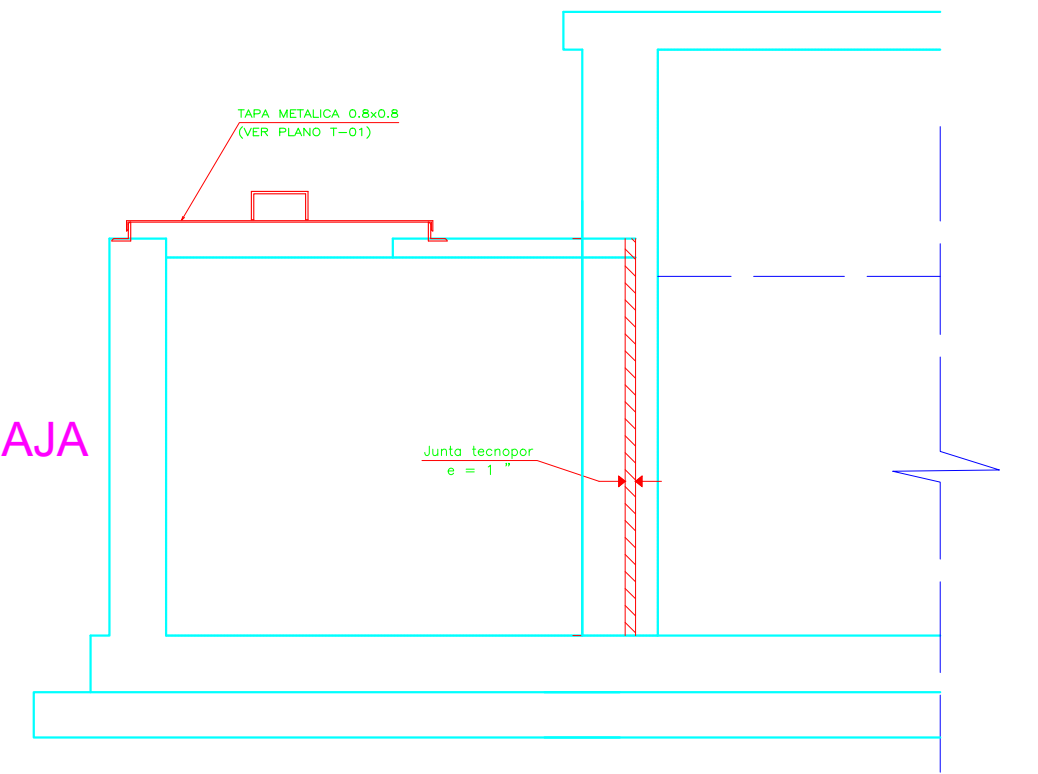
**ISOMETRICO DE TUBERIAS**

**DETALLE ARMADURA DEL TECHO DE CAJA DE VALVULAS**

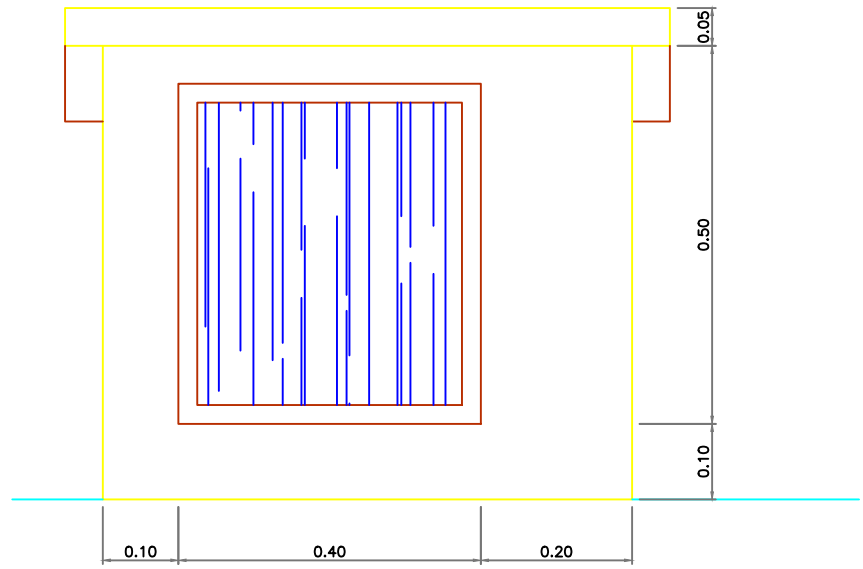
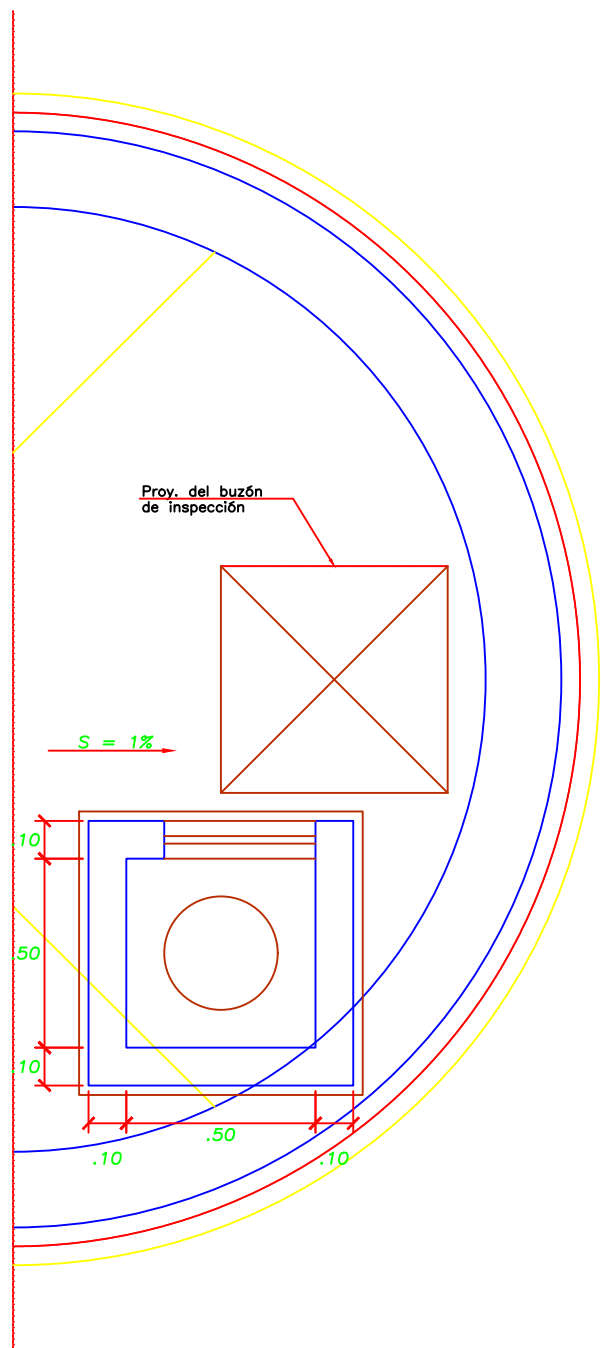


**ELEVACION CASETA DE VALVULAS**

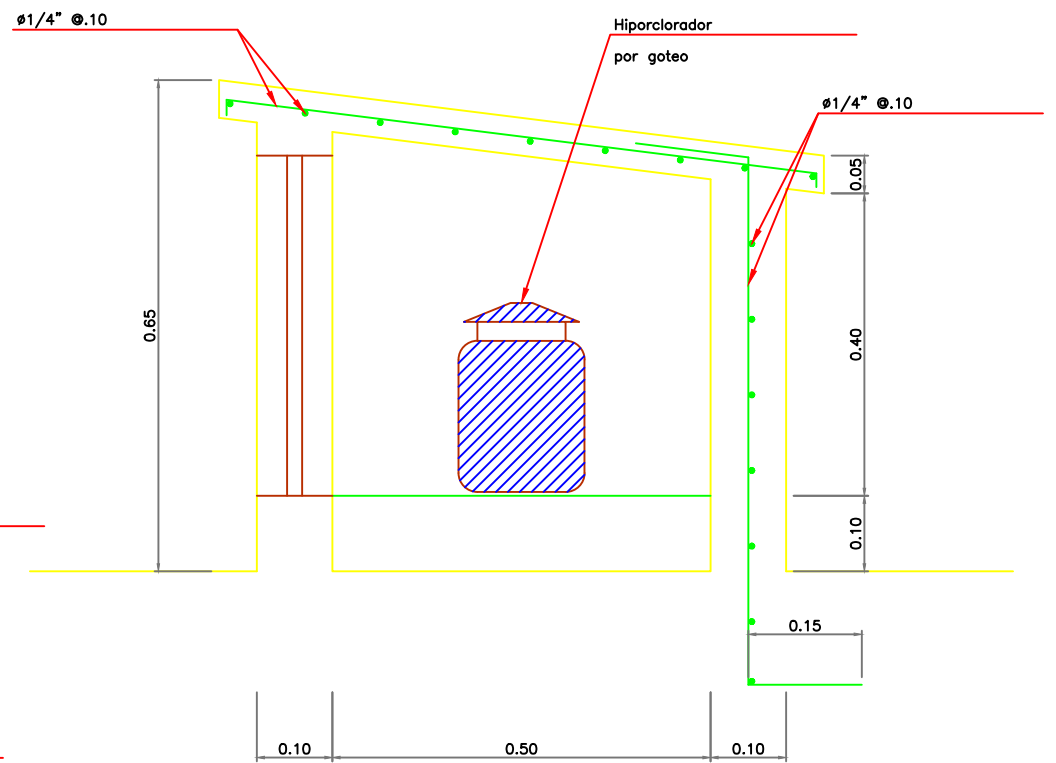
**DETALLE DE JUNTA EN UNION DE CAJA DE VALVULAS Y RESERVORIO**



<b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DISTRITO DE FRIAS - PROVINCIA DE AYABACA - PIURA, SEPTIEMBRE 2021				
CONSULTOR: BACH. JARLY ALEXANDRA LÓPEZ DOMÍNGUEZ				
<b>RESERVORIO APOYADO</b> <b>DETALLES</b>				LÁMINA No: <b>R - 02</b>
CENTRO POBLADO: ALTO POCCLUS	DISTRITO: FRIAS	PROVINCIA: AYABACA	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
SUPERVISOR: ING. CARMEN CHILLON MUÑOZ		DIRECTOR PROYECTO:		FECHA: OCTUBRE 2021
ESPECIALISTA:		DISEÑO:		DIBUJO:
				NUM. LÁMINA: 01

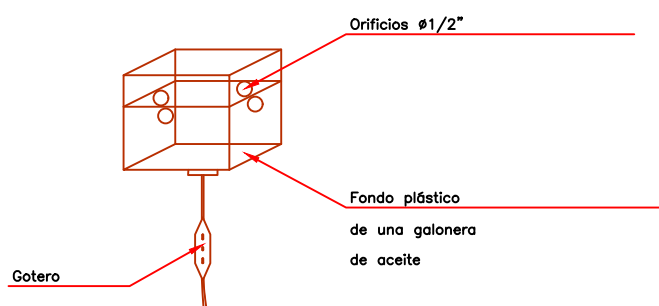
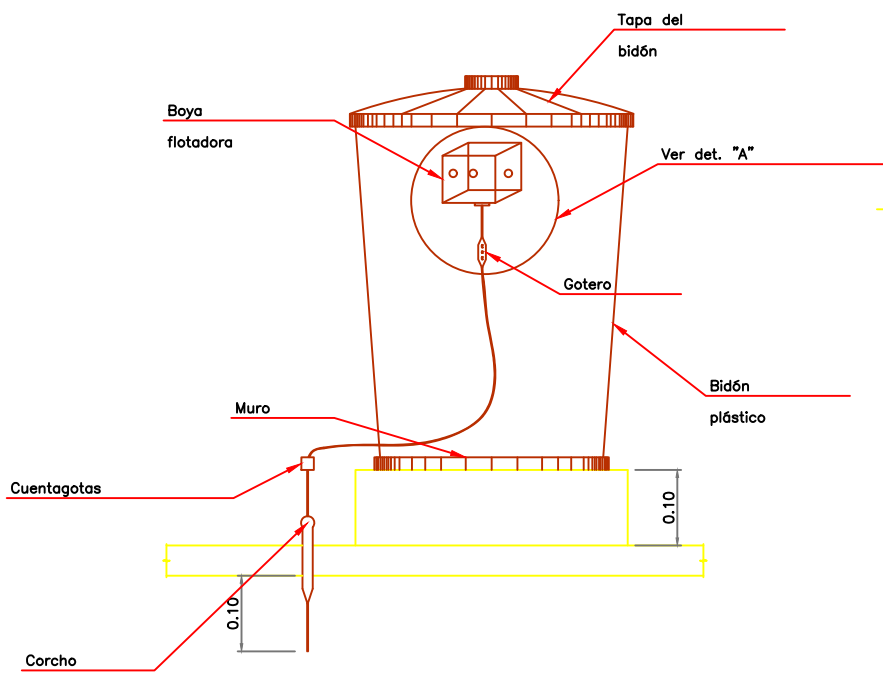


CORTE A-A



ELEV. FRONTAL CAJA PROTECTORA DE HIPOCLORADOR POR GOTEO

ESC: 1/20

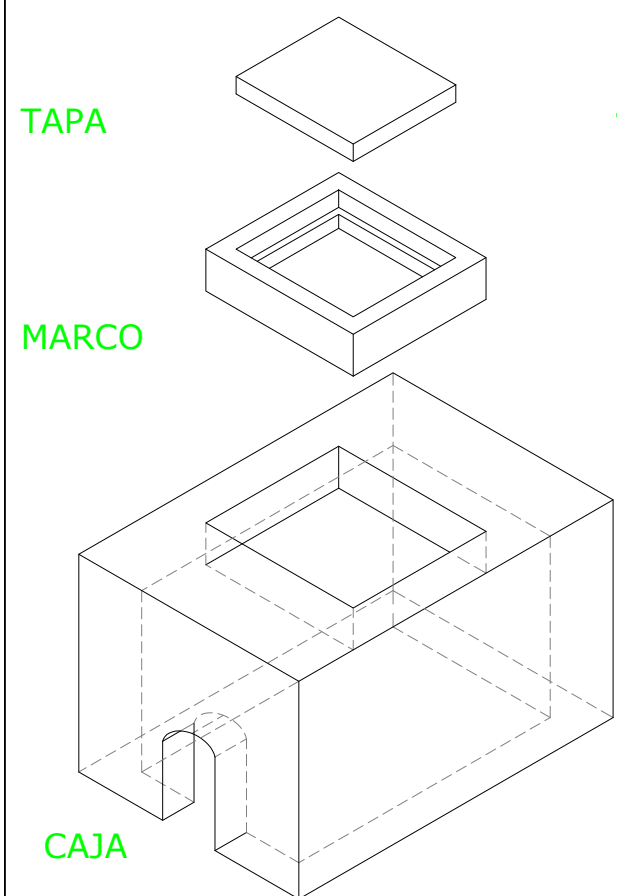


HIPOCLORADOR POR GOTEO

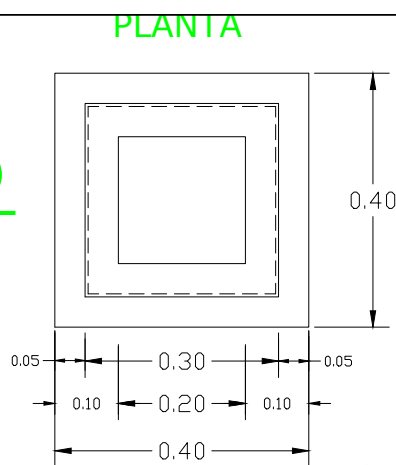
ESC: 1/20

<b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION , DISTRITO DE FRIAS - PROVINCIA DE AYABACA - PIURA, SEPTIEMBRE 2021				
CONSULTOR: BACH. JARLY ALEXANDRA LÓPEZ DOMÍNGUEZ				
PLANO: <b>HIPOCLORADOR POR GOTEO</b>				LÁMINA No: <b>HG - 01</b>
CENTRO POBLADO:	DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:	ESCALA:
ALTO POCLUS	FRIAS	AYABACA	PIURA	INDICADA
SUPERVISOR:		DIRECTOR PROYECTO		FECHA:
ING. CARMEN CHILLON MUÑOZ				OCTUBRE 2021
ESPECIALISTA:		DISEÑO:	DIBUJO:	NUM. LÁMINA:
				01

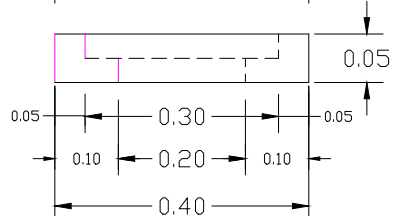
# ISOMETRICA



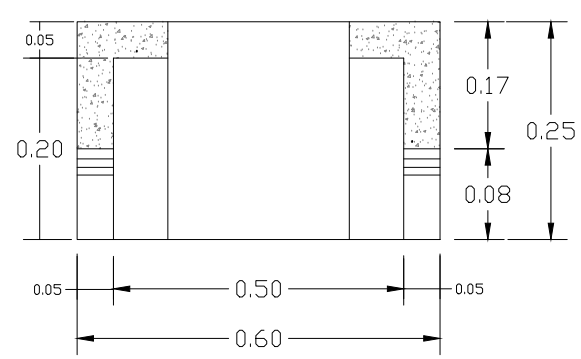
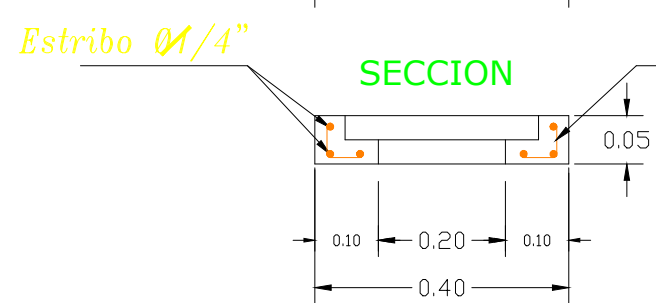
## MARCO



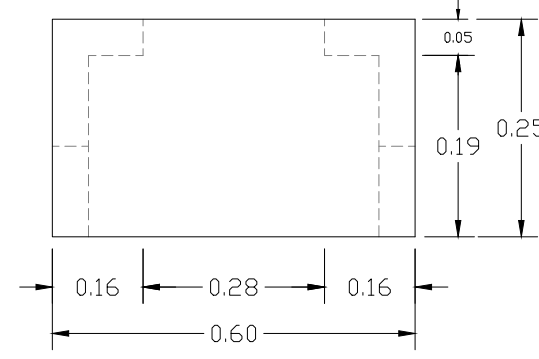
## LATERAL



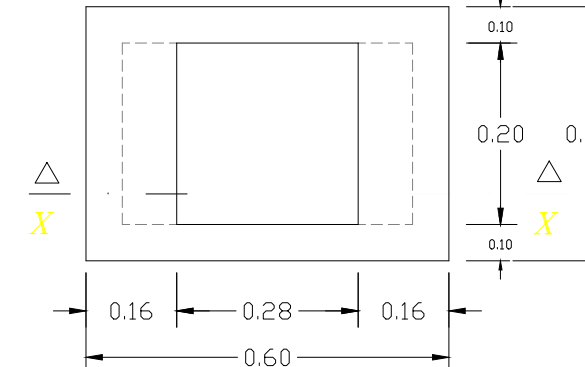
## SECCION



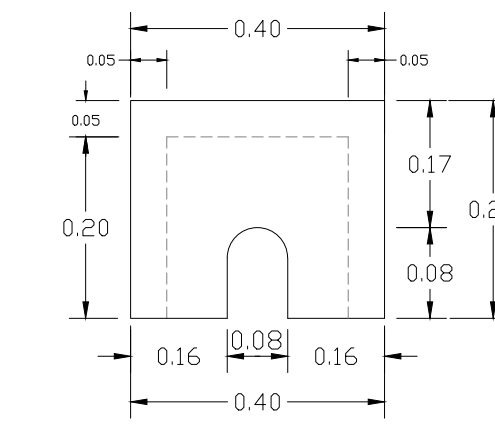
## CORTE X - X



## LATERAL



## PLANTA



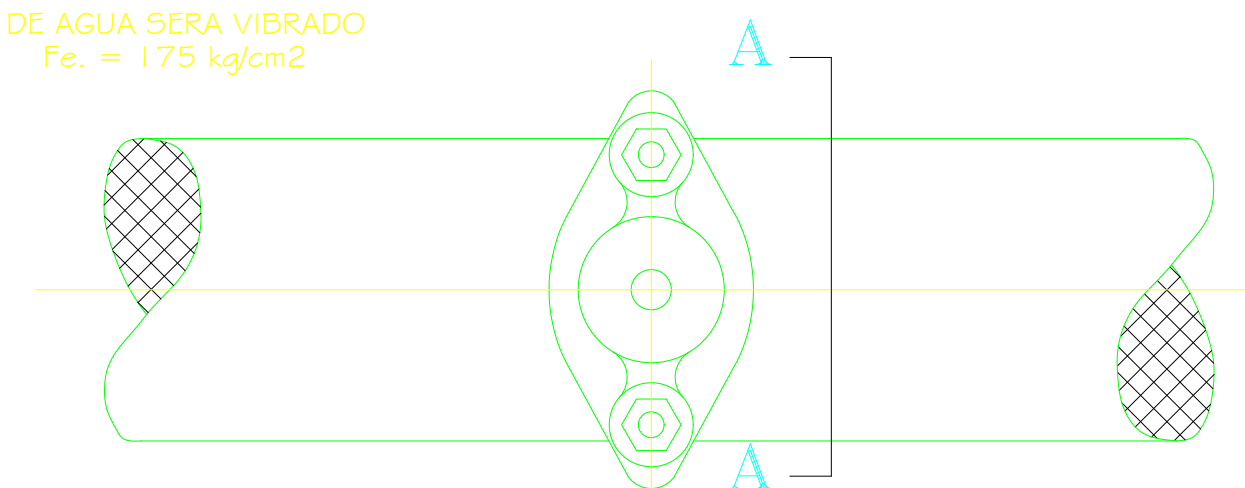
## FRONTAL

# CAJA

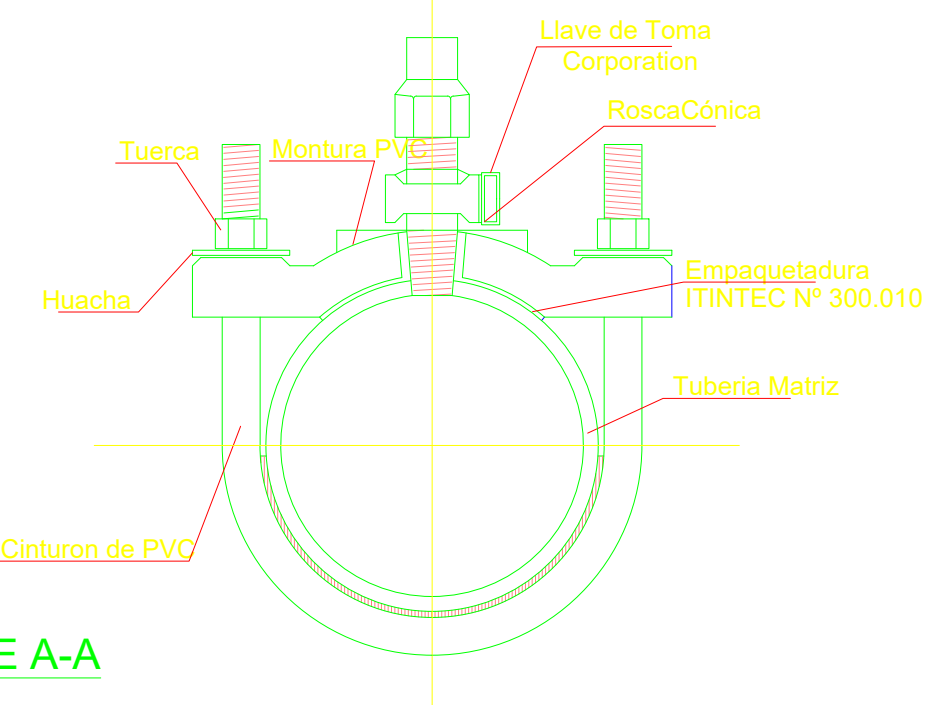
## DETALLE DE MARCO, TAPA Y CAJA DE REGISTRO DE AGUA POTABLE Ø1/2" - Ø3/4"

Escala: 1/1 2.5

NOTA: EL CONCRETO DE CAJAS DE AGUA SERA VIBRADO Fe. = 175 kg/cm<sup>2</sup>



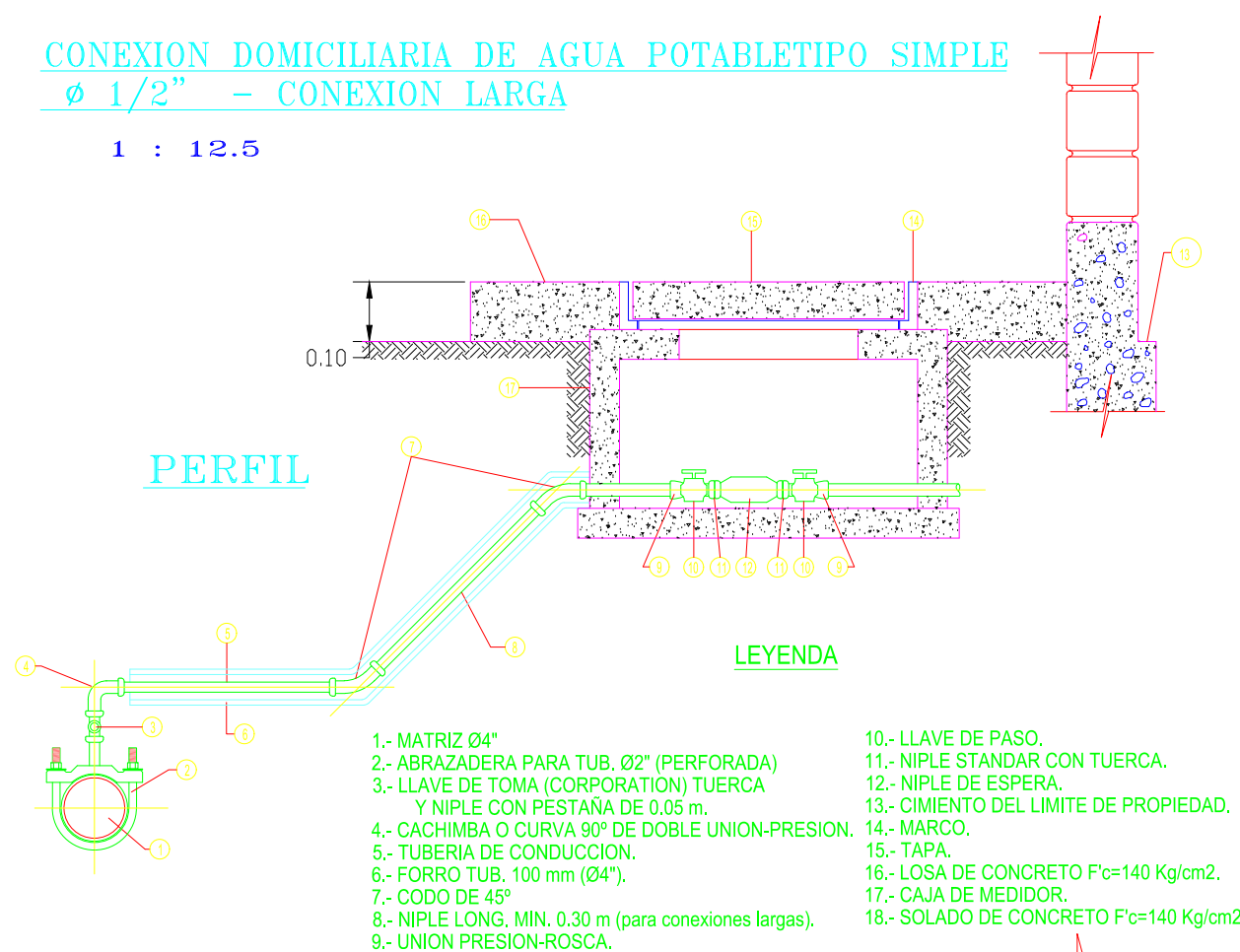
## ABRAZADERA METALICA PARA CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE



ESC 1:5

## CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE TIPO SIMPLE Ø 1/2" - CONEXION LARGA

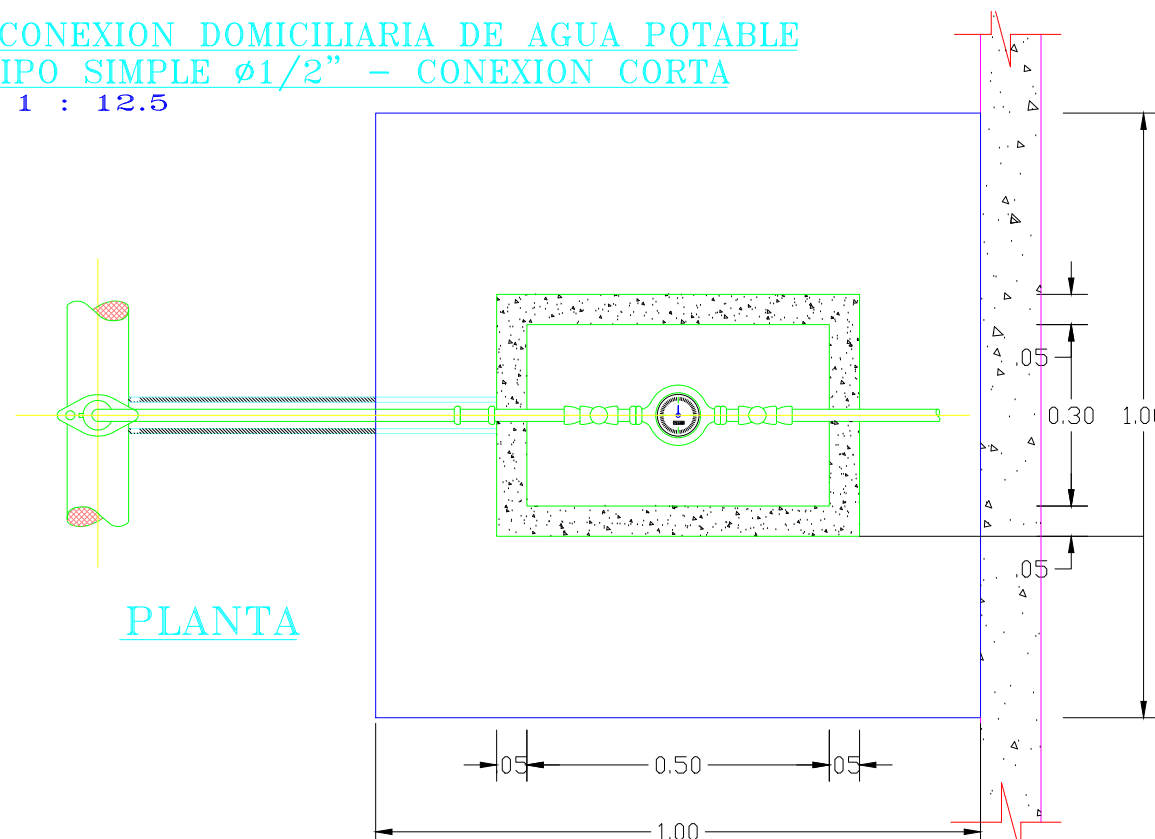
1 : 12.5



- LEYENDA**
- 1.- MATRIZ Ø4"
  - 2.- ABRAZADERA PARA TUB. Ø2" (PERFORADA)
  - 3.- LLAVE DE TOMA (CORPORATION) TUERCA Y NIPLE CON PESTAÑA DE 0.05 m.
  - 4.- CACHIMBA O CURVA 90° DE DOBLE UNION-PRESION.
  - 5.- TUBERIA DE CONDUCCION.
  - 6.- FORRO TUB. 100 mm (Ø4").
  - 7.- CODDO DE 45°
  - 8.- NIPLE LONG. MIN. 0.30 m (para conexiones largas).
  - 9.- UNION PRESION-ROSCA.
  - 10.- LLAVE DE PASO.
  - 11.- NIPLE STANDAR CON TUERCA.
  - 12.- NIPLE DE ESPERA.
  - 13.- CEMENTO DEL LIMITE DE PROPIEDAD.
  - 14.- MARCO.
  - 15.- TAPA.
  - 16.- LOSA DE CONCRETO Fc=140 Kg/cm<sup>2</sup>.
  - 17.- CAJA DE MEDIDOR.
  - 18.- SOLADO DE CONCRETO Fc=140 Kg/cm<sup>2</sup>.

## CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE TIPO SIMPLE Ø1/2" - CONEXION CORTA

1 : 12.5



## PLANTA

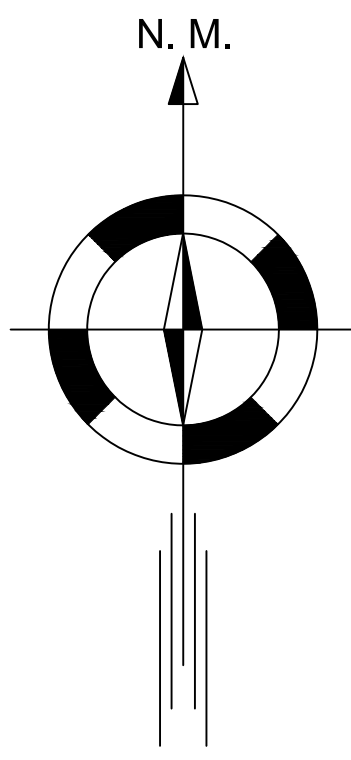
## PERFIL

## LEYENDA

- LEYENDA**
- 1.- MATRIZ Ø2"
  - 2.- ABRAZADERA PARA TUB. Ø2" (PERFORADA)
  - 3.- LLAVE DE TOMA (CORPORATION) TUERCA Y NIPLE CON PESTAÑA DE 0.05 m.
  - 4.- CACHIMBA O CURVA 45° DE DOBLE UNION-PRESION.
  - 5.- TUBERIA DE CONDUCCION.
  - 6.- FORRO TUB. 100 mm (Ø2").
  - 7.- CODDO DE 45°
  - 8.- NIPLE LONG. MIN. 0.30 m (para conexiones largas).
  - 9.- UNION PRESION-ROSCA.
  - 10.- LLAVE DE PASO.
  - 11.- NIPLE STANDAR CON TUERCA.
  - 12.- NIPLE DE ESPERA.
  - 13.- CEMENTO DEL LIMITE DE PROPIEDAD.
  - 14.- MARCO.
  - 15.- TAPA.
  - 16.- LOSA DE CONCRETO Fc=140 Kg/cm<sup>2</sup>.
  - 17.- CAJA DE MEDIDOR.
  - 18.- SOLADO DE CONCRETO Fc=140 Kg/cm<sup>2</sup>.

<b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION , DISTRITO DE FRIAS - PROVINCIA DE AYABACA - PIURA, SEPTIEMBRE 2021				
CONSULTOR: BACH. JARLY ALEXANDRA LÓPEZ DOMÍNGUEZ				
PLANO: <b>DETALLES DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>				LÁMINA No: <b>DCD - 01</b>
CENTRO POBLADO: ALTO POCLUS	DISTRITO: FRIAS	PROVINCIA: AYABACA	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
SUPERVISOR: ING. CARMEN CHILLON MUÑOZ		DIRECTOR PROYECTO:		FECHA: OCTUBRE 2021
ESPECIALISTA:		DISEÑO:	DIBUJO:	NUM. LÁMINA: 01





### LEYENDA

	VALVULA DE CONTROL=04 UND
	VALVULA DE PURGA=03 UND
	TEE 1/2"=59 UND

CAPTACIÓN MANANTIAL  
"EL CITAN"  
Caudal según Aforo = 1.00 l/s  
CT: 3.062.50 msnm

ESTACION DE BOMBEO  
01 ELECTROBOMBA DE 3 HP  
CISTERNA Vol= 05 m<sup>3</sup>

LINEA DE CONDUCCION  
DIAM. 1 1/2" Pulg

LINEA DE IMPULSION  
DIAM. 1 1/2" Pulg

RESERVORIO APOYADO  
Vol= 10 m<sup>3</sup>

VALVULA DE PURGA -02  
COTA: 3058.87

VALVULA DE PURGA -03  
COTA: 3057.90

VALVULA DE PURGA -01  
COTA: 3050.00

V. DE CONTROL - 03  
COTA: 3042.00

V. DE CONTROL - 04  
COTA: 3062.45

V. DE CONTROL - 01  
COTA: 3083.50

V. DE CONTROL - 02  
COTA: 3085.06

REDES DE DISTRIBUCION  
DIAM. 3/4" Pulg

REDES DE DISTRIBUCION  
DIAM. 3/4" Pulg

REDES DE DISTRIBUCION  
DIAM. 3/4" Pulg

## PLANO GENERAL VALVULAS Y ACCESORIOS

ESC. 1/750

<b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO ALTO POCLUS PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION , DISTRITO DE FRIAS - PROVINCIA DE AYABACA - PIURA, SEPTIEMBRE 2021				
CONSULTOR: BACH. JARLY ALEXANDRA LÓPEZ DOMÍNGUEZ				
PLANO: VALVULAS Y ACCESORIOS				LÁMINA No: VAC - 01
CENTRO POBLADO: ALTO POCLUS	DISTRITO: FRIAS	PROVINCIA: AYABACA	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
SUPERVISOR: ING. CARMEN CHILLON MUÑOZ		DIRECTOR PROYECTO:		FECHA: OCTUBRE 2021
ESPECIALISTA:		DISEÑO:	DIBUJO:	NUM. LÁMINA: 01