

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**



**Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del  
centro poblado José Olaya–distrito del Alto Biavo–San Martín**

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

**AUTOR**

**Luis Arcadio Galvez Rojas**

**ASESOR**

**Wilmer Moises Zelada Zamora**

<https://orcid.org/0000-0002-6064-7506>

**Chiclayo, 2025**

**Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y  
alcantarillado del centro poblado José Olaya–distrito del Alto  
Biavo–San Martín**

PRESENTADA POR  
**Luis Arcadio Galvez Rojas**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**INGENIERO CIVIL**

APROBADA POR

Héctor Augusto Gamarra Uceda  
PRESIDENTE

Anibal Teodoro Diaz Orrego  
SECRETARIO

Wilmer Moises Zelada Zamora  
VOCAL

## **Dedicatoria**

Dedico todo mi esfuerzo a mí, y a nadie más que a mí, porque el éxito está en uno mismo.

## **Agradecimientos**

Agradezco a mí y a mi padre Arcadio Gálvez Racho porque a pesar de todo soy un gran hombre, y agradezco a él por sus sabias palabras que decía “La pobreza son para las personas que no quieren ser nadie en la vida, y la riqueza para el trabajador”. Gracias, mi querido padre.

## TESIS

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>24%</b>	<b>23%</b>	<b>4%</b>	<b>12%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>Submitted to Universidad Cesar Vallejo</b> Trabajo del estudiante	<b>2%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.uss.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>pt.scribd.com</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.upla.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>5</b>	<b>tesis.usat.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>zdocs.hu</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>www.scribd.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>webquery.ujmd.edu.sv</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>9</b>	<b>Submitted to Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo</b>	<b>1%</b>

## Índice

Resumen .....	8
Abstract .....	9
INTRODUCCIÓN .....	10
Revisión de Literatura Antecedentes.....	12
Antecedentes Internacionales .....	12
Antecedentes Nacionales .....	12
Antecedentes Locales .....	13
Aspectos Generales.....	14
CAUDALES DE DISEÑO DE AGUA.....	16
Marco Teórico Agua Potable Definición .....	19
Importancia.....	19
Principales Características del Agua Potable .....	20
Partes de un Sistemas De Agua Potable.....	20
Captación Barraje: .....	21
Sedimentador.....	21
Conducción.....	21
Conducción por Gravedad Tuberías.....	21
Tratamiento .....	21
Almacenamiento:.....	22
Funcionamiento .....	22
Instalaciones .....	22
Accesorios .....	22
Redes de Distribución.....	22
Saneamiento Definición .....	23
Importancia.....	23
Partes de un Sistema Sanitario Recolección De Alcantarillado Sanitario .....	24

Impacto Ambiental en obras de construcción Medio Ambiente .....	25
Calidad Ambiental .....	25
Normas de Calidad Ambiental .....	25
Estándares de Calidad Ambiental .....	26
Impacto Ambiental .....	26
Evaluación de Impacto Ambiental.....	26
Matriz de Leopold .....	26
Materiales y Métodos Metodología Definición .....	26
Tipo de investigación.....	27
Población.....	28
Técnica e Instrumentos de Recolección de datos .....	28
Colaboradores.....	28
Materiales para el Levantamiento topográfico .....	28
Estudios de Mecánica de Suelos Contenido de Humedad Finalidad y Alcance .....	28
Análisis Granulométrico Finalidad y Alcance .....	29
Límite de Atterberg Finalidad y Alcance .....	29
Clasificación de Suelos Finalidad y Alcance .....	29
Proctor Modificado Finalidad y Alcance .....	29
CBR.....	30
Finalidad y Alcance .....	30
Corte Directo Finalidad y Alcance .....	30
Sales Solubles Finalidad y Alcance .....	30
Resultados y Discusión .....	31
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	31
PARÁMETROS PARA EL DISEÑO .....	31
ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA .....	34
DISEÑO DE CAPTACIÓN .....	36

DISEÑO DE LA BOCATOMA .....	37
CÁLCULO DEL CANAL DE DERIVACIÓN: .....	37
ALTURA DE BARRAJE .....	38
DIMENSIONAMIENTO .....	38
DESCARGA SOBRE EL VERTEDERO.....	39
DISEÑO DE DESARENADOR.....	44
DISEÑO DE SEDIMENTADOR .....	45
DISEÑO HIDRAULICO .....	45
DISEÑO ESTRUCTURAL.....	46
ACERO VERTICAL.....	46
ACERO HORIZONTAL .....	47
ARMADURA DE LOSA DE FONDO .....	47
DISEÑO DEL PRE-FILTRO .....	47
DISEÑO HIDRAULICO .....	47
DISEÑO ESTRUCTURAL.....	49
DISEÑO DEL FILTRO .....	51
DISEÑO HIDRAULICO .....	51
DISEÑO ESTRUCTURAL.....	51
DISEÑO DE LOS MUROS DE FILTROS LENTOS.....	51
DISEÑO DE LA BASE DE LA LOSA DE FONDO .....	52
PREDIMENSIONAMIENTO DE RESERVORIO: 100.00 M <sup>3</sup> .....	52
DISEÑO.....	53
DISEÑO DE LA ZAPATA CORRIDA: .....	54
RESERVORIO LLENO .....	54
RESERVORIO VACIO.....	54
LINEA DE CONDUCCIÓN .....	55
LINEA DE ADUCCIÓN.....	55

RED DE DISTRIBUCIÓN.....	55
SISTEMA DE ALCANTARILLADO.....	56
Tratamiento .....	56
DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES .....	56
DISEÑO DEL TANQUE IMHOFF .....	56
PARAMETROS .....	56
DISEÑO DEL SEDIMENTADOR AREA DEL SEDIMENTADOR .....	57
VOLUMEN DEL SEDIMENTADOR .....	58
DISEÑO DEL DIGESTOR .....	59
DIMENSIONES DEL DIGESTOR Y TANQUE .....	60
LECHOS DE SECADOS DE LODOS.....	61
DIMENSIONAMIENTO DE FILTROS BIOLÓGICOS.....	63
IMPACTO AMBIENTAL.....	65
UNIDAD DE EFECTIVIDAD .....	66
1. COMPONENTE AGUA POTABLE — METODOLOGÍA COSTO–BENEFICIO.....	66
2. COMPONENTE ALCANTARILLADO — METODOLOGÍA COSTO–EFECTIVIDAD.....	67
Conclusiones .....	68
Recomendaciones .....	69
Referencias.....	70
ANEXO 01.....	73

## **Resumen**

El centro poblado de José Olaya del distrito de Alto Biavo -San Martín, cuenta actualmente con una población de 3,150 que proyectada a 20 años contara con una población de 3,885 personas. La problemática es que a la fecha no cuenta con sistema de agua potable y tampoco red de alcantarillado, siendo el objetivo principal el diseño de los sistemas mencionados. Para ello se ha utilizado la siguiente metodología diseño de captación, desarenador, sedimentador, pre-filtro, filtro, reservorio, red de conexiones domiciliarias, red de alcantarillado y tanque Imhoff. En conclusión, los sistemas de agua y desagüe contribuirían al mejoramiento de calidad de vida de la población.

**Palabras clave:** captación, alcantarillado, imhoff, red de distribución.

## **Abstract**

The population center of José Olaya in the district of Alto Biavo-San Martín, currently has a population of 3,150 and projected to have a population of 3,885 people in 20 years. The problem is that to date it does not have a drinking water system or a sewage network, the main objective being the design of the systems. To this end, the following methodology has been used: catchment design, sand trap, sedimenter, pre-filter, filter, reservoir, network of household connections, sewerage network and Imhoff tank. In conclusion, water and sewage systems would contribute to improving the quality of life of the population.

**Keywords:** catchment, sewerage, imhoff, distribution network.

## INTRODUCCIÓN

En su artículo, la OMS señaló que más de 5200 M. de personas alrededor del planeta, menos o poco más de la mitad exactamente carecen de saneamiento, usan pozos negros para defecar y alrededor de 1300 M. no tienen acceso a estos servicios, que mata a más de 1,5 M. de individuos cada año por enfermedades digestivas, parásitos y más. Todo esto contribuye a la falta de agua potable e higiene en el hogar. Los datos estadísticos muestran que el 80-90% de las personas son niños de entre 5 y 6 años que tienen más probabilidades de contraer estas enfermedades y que, por lo general, viven en países en desarrollo o pobres. Teniendo en cuenta que 165 M. de personas padecen protozoarios intestinales más de la mitad mueren cada año, según estadísticas de la revista. En todo el mundo, es probable que 650 millones de personas contraigan la enfermedad parasitaria, que causa pérdida de la visión y provoca ceguera, entre otras dolencias, debido a la deshidratación. Según la OMS, las enfermedades intestinales y gastrointestinales son frecuentes en los países en desarrollo y en subdesarrollados, causadas por mala educación en aseo personal, siendo así millones de individuos se infectan con parásitos, la cual dando una estimación 1,3 millones de personas están infectadas con infección hepática. [1]

Según el estudio, Perú se encuentra en el puesto 8 en el mundo de reservas de agua dulce, ya sea en lagunas, ríos, manantiales o cuencas, señala la OMS. Esta calidad de servicio es rara. Pocas zonas tienen acceso a este servicio fundamental que es agua y desagüe por falta de recursos, como es la zona de la sierra y selva peruana, donde del 53% al 62% de los hogares cuentan con este servicio. Sólo el 3% de los centros ofrecen este servicio, es decir, agua potable. Teniendo en cuenta que ocho millones de familias no tienen acceso a alcantarillado y un millón de pobladores en nuestra capital no tienen agua potable ni alcantarillado, Perú está en un gran problema. La ausencia de este recurso vital variará según el lugar donde viva la gente. Otro problema es el uso inadecuado de los recursos hídricos, que son escasos debido al crecimiento de la población. [1]

La Secretaría de Sanamiento Ambiental de San Martín afirma en sus sensores de salud que en la ciudad de José Olaya, estos servicios de agua potable y desagüe son escasos, por lo que los habitantes sean más susceptibles a las enfermedades causadas por el agua contaminada. [1]

La calidad del agua en esta ciudad es mala y estas aguas están contaminadas por detergentes, lavados de autos que liberan aceite, gasolina y Diesel. El municipio cuenta con una población de 3150 personas con enfermedades de la piel, bronquios y gastrointestinales, el 30-60% son niños de 5-8 años, unas 871 personas, el 40-70% mayores de 45 años. 814 personas, por lo que

estamos hablando de 1631 personas que tienen más probabilidades de contraer estas enfermedades. Porque tienen las defensas bajas y estas enfermedades pueden ser fatales. [2]

En el presente proyecto se plantea como problemática: ¿De qué manera la línea de Agua Potable y Alcantarillado mejorara el estado de vida de los pobladores del Centro Poblado José Olaya-Distrito del Alto Biavo-San Martín?

Dicha investigación tiene como fin el diseño de nuevas líneas de agua potable de la ciudad de José Olaya nace a causa de las problemáticas anteriormente expuestas que enfrenta la población, siendo así que no cuenta con este servicio público, así mismo se estaría ejecutando un diseño para mejorar el estado vital de la población y de esta manera reduciríamos el índice de enfermedades de origen hídrico. La investigación expuesta debería cumplir con las especificaciones para el diseño, normativas vigentes y beneficiando el acceso al servicio de agua potable a los demás sectores de la población de José Olaya, en especial las zonas más desprotegidas. Por otro lado, los pobladores ya no tendrían que caminar para la obtención del agua y se evitaría estar llevando el agua en baldes hasta sus domicilios. Una vez ejecutado el diseño de agua potable de la ciudad de José Olaya, existiría la posibilidad de pavimentar las calles del centro poblado, construir las veredas, y canales pluviales para lluvia, mejorando el desarrollo de la población.

Dicha investigación propone como Objetivo General: Realizar el diseño del sistema de la red de agua potable y alcantarillado del Centro Poblado José Olaya de esta forma estaríamos contribuyendo a cuidar su salud y mejorar su sistema de vida. Y los objetivos específicos: Realizar estudios Topográfico. Efectuar estudios de Mecánica de Suelos. Determinar el estudio de la demanda y oferta de la fuente de agua. Hacer estudios de las fuentes de captación de agua potable de la localidad. Realizar el estudio del tipo de planta de tratamiento, almacenamiento de este recurso Hídrico. Ejecutar el estudio del tipo de conexiones prediales. Estudio, diseño y cálculo de la red de agua potable y alcantarillado. Estudio, diseño y cálculo de un reservorio para la alimentación de agua de la localidad. Estudio, ubicación, diseño y cálculo de una planta de tratamiento (PTAR). Analizar el impacto ambiental que puede ocasionar la construcción de este reservorio en este centro poblado. Análisis de Costos Unitarios y presupuesto de la obra.

## Revisión de Literatura

### Antecedentes

#### Antecedentes Internacionales

Fragoso Sandoval, Juárez León, Roberto Ruiz; en su investigación **“Sistema para control y gestión de redes de agua potable de dos localidades de México”** Investigadores proponen alternativas a la problemática reflejada en el alto costo de consumo de este recurso, que representa la fuente de agua más importante para los habitantes de diversas ciudades de la República Mexicana. En su tema de investigación menciona el nuevo Sistemas de Información Geográfica. Aplica a las líneas de saneamiento de la ciudad de Tehuacán, Puebla, México, la distribución de este recurso hídrico, mejorando el desarrollo y buen funcionamiento del recurso hídrico. Será un sistema de agua potable para el beneficio de la ciudad. [3]

Jouravlev; en su investigación **“Los servicios de agua potable y saneamiento en el umbral del siglo XXI”**, los investigadores tienen como objetivo analizar la situación problemática en la que se encontraban todos los sistemas de saneamiento a lo largo de América Latina a principios del siglo 21. Es un problema grave, que afecta a las regiones de escasos recursos, no solo en las zonas metropolitanas, sino también en las zonas agrícolas. [4]

#### Antecedentes Nacionales

FRANCO; en su investigación **“Análisis del problema del agua potable y saneamiento en la ciudad de puno”**, Tomando como justificación de propósito general por qué la provincia de Puno está enfrentando este problema, hemos llegado a las siguientes conclusiones: dañar el medio ambiente. La región carece de plantas procesadoras con la tecnología adecuada para cumplir con la normativa y carece de la integridad de las aduanas para asegurar la sostenibilidad y viabilidad de este sistema. [5]

González, Morales Olivares y Larios Meoño Taranco; en su tema de investigación **“Las aguas residuales y las consecuencias en el Perú”**, Nótese que el Perú carece de plantas de tratamiento, sobre todo en el aprovechamiento de este recurso debido a su severa contaminación, que impide que el agua concluya con su etapa de reutilización. Los investigadores concluyen su estudio, afirmando que el problema del tratamiento de aguas residuales es generalizado en América Latina, ya que el 70% de la población vive en zonas urbanas de las cuales el 60% de las aguas residuales que son extraídas no llevan un buen tratamiento. En Perú, la cuarta parte de la población sufre de falta de saneamiento, exponiéndola

a riesgos de enfermedades por la falta y escasas al tratamiento de agua potable y aguas residuales. [6]

### **Antecedentes Locales**

Noriega Reátegui y Torres Rojas; en su investigación **“Análisis de la demanda de agua potable con fines de rediseño de sistema de agua potable de la población de dos unidos, el caribe y nueva esperanza, distrito de san pablo, Bellavista, San Martín”**, Este proyecto de investigación hace constatar que las localidades como el caribe, nueva esperanza y dos unidos presentan una escases de abastecimiento de agua potable, problemas como la existencia de sectores con baja presión de agua y prestación del servicio. Como solución a su problema, el desarrollo de proyectos de investigación repercutirá positivamente en la reducción de la morbilidad, reducción de la presencia de potenciales vectores endémicos, reducción de enfermedades de infección intestinales, las EDAS y gastrointestinales. [7]

Guillén Guillén y Ramírez Carrasco; en su investigación **“Evaluación y reducción de pérdidas en el sistema de abastecimiento de agua potable de la EPS EMAPA SAN MARTÍN S.A – unidad operativa de bellavista (bellavista, limón y el porvenir)**, Los problemas derivados del constante crecimiento poblacional en el ámbito de actuación de la EMAPA San Martín continúan presentando un déficit derivado del abastecimiento, mantenimiento, operación, etc. También está el tema de la pérdida de agua. Un crecimiento elevado que está experimentando la empresa no está acompañado de una adecuada gestión de sus procesos y no cuenta con un programa robusto que ayude a abordar estos temas. Como tal, la compañía presta servicios intermitentes de agua potable en la mayoría de los sectores de dichas ciudades. [8]

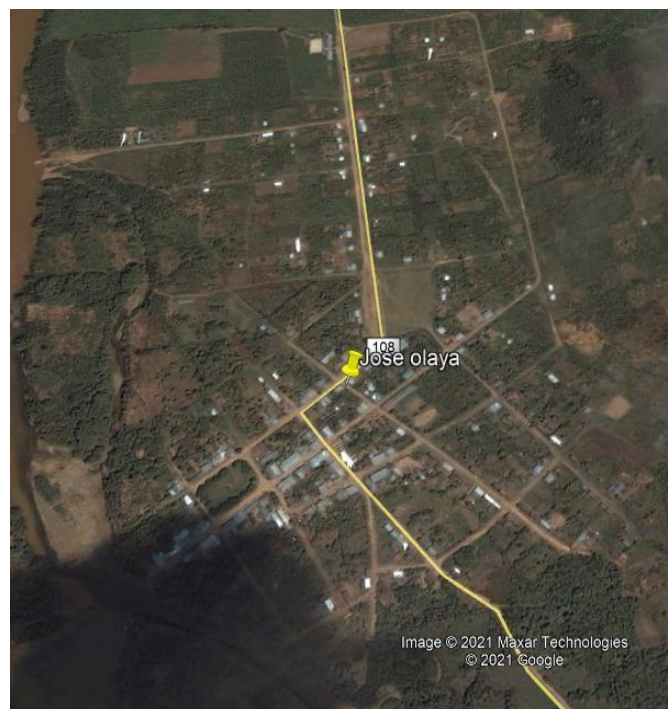
Sevilla Gildemeister; En su expediente técnico **“Instalación del servicio de agua potable y saneamiento del centro poblado rural puerto Bermúdez, distrito del alto biavo, bellavista-san martín”**, Al justificar su propuesta de proyecto, cita el suministro inadecuado de agua potable y saneamiento básico como uno de los principales factores causantes y sustentadores de la salud y calidad de vida de la población. Un relevamiento de campo realizado confirmó que el motivo de la formulación del proyecto fue el tema de salubridad de la fuente de agua. Estos problemas a menudo se registran en las estaciones de salud y generalmente se deben a la falta de una disposición sanitaria adecuada de los desechos, agua inadecuada. Malos hábitos y prácticas de higiene del consumo humano y de la población. Esto lleva a que todas estas enfermedades afecten la economía de la familia. Esto se debe a que estas dolencias incurren en

el costo de la compra de medicamentos, lo que disminuiría el estado de vida debido a los escasos de estos productos de medicamentos. [9]

## Aspectos Generales

### Ubicación geográfica

La Ubicación del centro poblado de José Olaya se ubica en el distrito del Alto Biavo, Provincia de Bellavista, de la región San Martín, con Latitud de Sur a  $7^{\circ} 45' 41.8''$  S, Longitud Oeste de  $76^{\circ} 20' 28.4''$ , una Altitud de 726 m s. n. m. y su Huso Horario de UTC-5. Con Ubigeo de 220202. Y consta con una zonificación de Zona Urbana.



**Fuente: Google Maps**

### Económica del centro poblado

José Olaya se dedican a la siembra de maíz, papaya y cacao. Lo cual esto es su fuente de ingreso de muchos de los pobladores. Ya que tenemos un total de 3150 pobladores que se dedican a la agricultura y entre otras actividades. Los lugares de siembra de estos productos son a los alrededores de la localidad.

### Actividad Educativa

En el centro poblado de José Olaya cuenta con un centro educativo lo cual tiene los 3 niveles de educación, inicial primaria y secundaria. Dicha institución se llama I.E. Fernando Belaunde

Terry N° 0207. Lo cual cuenta con agua, pero por tuberías de agua captada del río Biavo. La institución se encuentra ubicada a 200 metros de Distancia Del Centro Poblado Hacia El Centro Poblado Educativo. Tenemos una cantidad de estudiantes de 600 alumnos de los 3 niveles del centro de educación.

### **Vías de Mayor Uso**

En el centro poblado de José Olaya cuenta con vías de caminos de herradura / trochas carrozables desde José Olaya hasta Incaico y llegar hasta el centro poblado de Cuzco. No cuenta con vías asfaltadas. Ni en la propia localidad.



**Fuente: Propia**

### **Clima del lugar**

José Olaya, tiene como una temperatura entre 29 – 32 °C en hora punta, el clima es tropical. Las lluvias son entre 2 veces al mes dependiendo las épocas de invierno entre 21 – 29 °C.

### **Puesto de Salud**

En el centro poblado de José Olaya, cuenta con puesto de Salud, contando con una enfermera.

## Bases Teórico-Científicas

### Planificación

#### CAUDALES DE DISEÑO DE AGUA

##### Caudal Promedio Diario Anual (Qp)

El caudal medio diario anual se denomina gasto futuro de la población alcanzado para el período de planificación y se expresa en litros por segundo (lts/seg). [10]

$$Q_p = \frac{\text{Población(hab. )} \times \text{Dotación}\left(\frac{1}{\text{hab} * \text{dia}}\right)}{8640 \text{ seg/dia}}$$

##### Caudal Máximo Diario (Qmd) y horario (Qmh)

En primer lugar, el Caudal Máximo Diario se toma como valor máximo por día el día en el que se ha realizado el máximo esfuerzo. Por otro lado, el caudal máximo horario se determina como el tiempo de caudal máximo en el día de máximo caudal. Para el suministro de agua potable en conexiones domésticas, las normas de construcción nacionales estipulan que el factor máximo anual debe basarse en el análisis. De lo contrario, estos factores se pueden considerar como se muestra en la siguiente tabla. [10]

*Tabla 1: Coeficientes de Variación de Consumo (Zona Urbana).*

Coeficientes	Valor
Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (K1)	1,3
Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (K2)	1,80- 2,50

*Fuente: OS.0.50*

##### Caudal Máximo Maximorum

La fecha de máximo consumo coincide con el caudal que se produce durante el tiempo de máximo consumo. [10]

Calculado usando la siguiente fórmula:

*Ecuación 1: Caudal Máximo Maximorum.*

$$Q_{mm} = Q_p * k_1 * k_2$$

*Fuente: OS. 050*

### **Variaciones de Consumo (k1, k2)**

Cada componente que forma parte del sistema es muy importante para el abastecimiento de agua potable a un municipio o población. El número y la variabilidad del consumo deben tenerse en cuenta al planificar cada componente de este sistema. Esto significa que el sistema general sigue siendo el mismo, pero brinda un mejor servicio, es más eficiente y puede durar mucho tiempo. Las fórmulas de Hazen y Williams se utilizan para calcular sistemas hidráulicos en tuberías. [10]

Tomando en cuenta los coeficientes de fricción que se presenta en la siguiente tabla:

*Tabla 1: Valor de Coef. de Fricción "C".*

Tipo de Tubería	"C"
Acero sin Costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro Fundido	100
Hierro Fundido Dúctil con revestimiento	140
Hierro Galvanizado	100
Polietileno	140
Poli (cloruro de vinilo) (PVC)	150

*Fuente: OS.0.50*

### **Período de Diseño**

Está estipulado que el período de planificación debe elegirse según el tipo de proyecto, pero en nuestro caso es de 20 años. Teniendo en cuenta la durabilidad y esperanza de vida promedio, fijamos el coeficiente de fricción en 150, considerando el material a utilizar para un trabajo que parece tener una vida útil prolongada. [10]

## Velocidades

La velocidad normalmente no debe de exceder el 1 m/s, con un valor límite superior de 2 m/s. Estas velocidades se pueden presentar en las líneas cortas de la red primaria y poner grifos en sitios para evitar los incendios. Debe tenerse en cuenta que el agua que se transporta por las redes de distribución es agua tratada, limpia, incolora, sin contenidos de arenas, ni partículas ni residuos sólidos que le otorguen turbiedad al agua; las velocidades mínimas aceptables están alrededor de 0.30 m/s. [10]

## Demanda

- **Crecimiento de Población**

El crecimiento o disminución de la población es causado por zonas específicas o áreas de estudio en momentos específicos, según el proyecto. [10]

*Ecuación 1: Crecimiento Poblacional.*

$$r = \left(\frac{pf}{po}\right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

*Fuente: OS.050*

## Densidad de Vivienda

La decisión de aumentar o disminuir la población depende de la zona específica o área de estudio. La densidad de viviendas se obtiene según la ubicación. En nuestro proyecto, la ubicación de José Olaya está relacionada con la distribución del número de habitantes por apartamento. El proyecto actual de diseño de agua potable y drenaje que se ejecuta en la localidad de José Olaya asume una densidad de 6 cuartos/apartamentos. [10]

## Dotación

Definido como el volumen de agua requerido para satisfacer las necesidades de la población de la ciudad de José Olaya. [10]

Tabla 1: Dotaciones de Agua – Habitaciones Urbanas.

Habilitación Urbana	Clima Templado	Clima Frio	Clima Cálido
Sistema con conexiones	220	220	220
Lotes de Área menor o igual a 90 m <sup>2</sup>	150	150	150
Sistema de abastecimiento por camión cisterna o piletas públicas	30-50	30-50	30-50

Fuente: OS.050.

Mientras tanto, en el proyecto actual, el suministro de agua se obtiene de acuerdo con la Tabla 1. Esto determina la dependencia del clima para los sistemas con conectividad. Para este proyecto, la ciudad de José Olaya tiene un clima templado y su suministro es igual: 220 l/hab/día.

## Marco Teórico

### Agua Potable

#### Definición

El agua potable es uno de los recursos a nivel mundial más cotizados en todas partes, tiene la función esencial de ser el principal recurso que posee el ser humano para lograr subsistir el día a día, y son sus características las que hacen que sea única y apta para el consumo, sin considerarse un riesgo para la salud cuando esta está libre de microorganismos o sustancias tóxicas, sin embargo a pesar de ser un elemento tan importante para los seres humanos, muchos de ellos no cuentan con un fácil acceso a este recurso, por lo cual recorren diariamente miles de kilómetros para abastecerse. La organización Mundial de la Salud cuyas siglas son (OMS), ha establecido que lo mínimo que se puede conseguir de este recurso de manera diaria es de 20 litros por cada una de las personas que componen una unidad familiar. [11]

#### Importancia

Su importancia radica en que es un recurso esencial para la vida y el día a día, es el líquido más importante presente en la naturaleza sin el cual los seres humanos no existiríamos si nos priváramos de su consumo, ya que es este recurso natural el cual nos ayuda a estar sanos, a realizar digestión de manera correcta y mantiene la musculatura de los seres humanos en buen estado, al igual que colabora en el transporte del oxígeno entre las células de todo nuestro cuerpo. [12]

En el planeta Tierra, solo existe un 70% de agua, de la cual casi su totalidad es agua salada, dicha agua no es apta para el consumo humano, ganadería o agricultura, y el agua presente en nuestro planeta solo es del 3%, y es esta cifra la que abastece a toda la población mundial, sin embargo, la mayor presencia de esta agua potable se encuentra en forma de hielo existente en los polos terrestres. [12]

Es por ello por lo que es de vital importancia conservar limpia el agua potable y detener de manera radical la contaminación al 3% de agua apta para el consumo humano, con el fin de evitar enfermedades a los seres humanos, a los animales, y a la agricultura en general. [12]

### **Principales Características del Agua Potable**

Las principales características que el agua potable debe tener para el consumo humano evitando problemas en la salud, son: [11]

- Debe poseer la característica física de ser incolora, debe ser completamente transparente, aunque en algunos casos el efecto del cloro presente en ella puede llegar a ser blanquecinas.
- No debe existir olor alguno, ya que no deberá poseer nada en su composición que pueda llegar a generar olor en ella.
- No deberá poseer sabor, ya que si posee sabor hay presencia de algún tipo de elemento en la composición que lo genere.
- No deberá presentar residuos o elementos en suspensión, no deberá presentar turbidez.
- No deberá contener presentes elementos o contaminantes orgánicos, inorgánicos o radioactivos.
- Deberá poseer una proporción determinada tanto de gases como de sales inorgánicas disueltas en ella.
- No deberá contener microorganismos de origen patógenos, como bacterias coliformes o de origen fecal.

### **Partes de un Sistemas De Agua Potable**

Para que un sistema de abastecimiento de agua potable sea eficiente y cumpla con la normatividad peruana, debe realizar muchas funciones y por lo tanto requiere de los siguientes componentes (ver Figura 1).

## **Captación Barraje:**

Las tomas de agua o las operaciones realizadas en vías fluviales no deberán alterar el flujo normal de la fuente de agua tanto como sea posible, deberán ubicarse donde no causen erosión o sedimentación, y deberán estar por debajo del nivel mínimo de agua durante los períodos de bajo nivel de agua. Cada entrada deberá contar con los elementos necesarios para evitar el paso de sólidos y facilitar la remoción de sólidos, así como un sistema de regulación y control. Los registros adicionales deben devolverse al historial original. La entrada debe colocarse de modo que las fluctuaciones de nivel no afecten el funcionamiento normal de la entrada. [13]

Para satisfacer las futuras demandas de agua de la población, el valor de caudal mínimo debe ser superior al consumo máximo diario (Qmd). [13]

## **Sedimentador**

Tienen por objeto el manejo de los sólidos. [13]

## **Conducción**

Un sistema de tuberías es una estructura y elemento para el transporte de agua desde una zona de captación hasta un embalse o planta de tratamiento de aguas residuales. [13]

## **Conducción por Gravedad**

### **Tuberías**

Al diseñar una tubería, consideramos las condiciones locales del terreno, las condiciones del suelo y el clima para determinar el tipo y la calidad de la tubería. La velocidad mínima no debe causar depósitos o erosión y nunca debe ser inferior a 0,60 m/s. Las velocidades máximas permitidas son: 3 m/s para tuberías de hormigón asbesto-cemento, 5 m/s para tuberías de acero y PVC Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible. Se recomienda la fórmula de Manning con los siguientes factores de rugosidad para los cálculos hidráulicos de las tuberías que actúan como conductos: Asbesto cemento y PVC 0,010 Hierro fundido y hormigón 0,015. [13]

## **Tratamiento**

En el interior del conducto, el agua recogida se envía a una planta de tratamiento de agua potable. Allí se lleva a cabo un proceso a cargo de un gran equipo con el único fin de purificar el agua y hacerla apta para el consumo humano, evitando afectar algunos organismos y

patógenos. la salud de los afectados; En el área de estudio central densamente poblada, se propone utilizar PTAP para potabilizar el agua recolectada de la quebrada Yuracyacu. [14]

### **Almacenamiento:**

El propósito de un sistema de almacenamiento es suministrar agua para consumo humano a la red de distribución a la presión de operación adecuada y en el volumen requerido para satisfacer la demanda fluctuante. De manera similar, se necesitan suministros adicionales en caso de emergencias tales como incendios, interrupción temporal del suministro y/o cierre parcial de la planta de procesamiento. [16]

### **Funcionamiento**

Debe estar diseñado como un contenedor de recolección. Su tamaño y forma se adaptan al terreno y calidad del suelo, capacidad de almacenamiento, presión requerida y materiales de construcción utilizados. La forma del depósito no debe representar una estructura costosa [16]

### **Instalaciones**

Los depósitos deben estar equipados con entradas, salidas, rebosaderos y drenajes. Las tuberías de entrada, salida y drenaje están equipadas con válvulas de cierre y están convenientemente ubicadas para facilitar la operación y el mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se puede instalar en las mismas condiciones. Las bocas de los tubos de entrada y salida deben estar situadas una frente a la otra para que el agua del depósito pueda renovarse constantemente. La tubería de salida debe tener al menos el diámetro correspondiente al caudal máximo por hora diseñado. La tubería de desagüe debe tener una capacidad bien soportada mayor que el caudal máximo de entrada. El diámetro de la tubería de drenaje debe permitir un tiempo de drenaje de menos de 8 horas. Debe asegurarse de que la red de alcantarillado receptor tenga la capacidad hidráulica para manejar este flujo[16]

### **Accesorios**

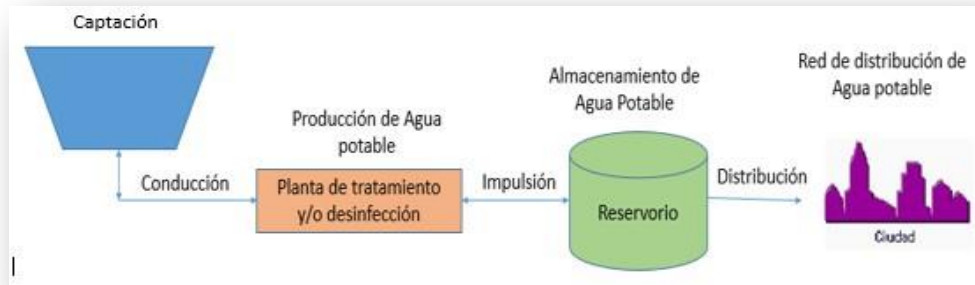
Los tanques deben estar equipados con cubiertas sanitarias, escaleras de acero inoxidable y otros dispositivos para ayudar a un mejor control y operación. [16]

### **Redes de Distribución**

Una red de distribución de agua consiste en una serie de tuberías y válvulas instaladas para transportar el agua desde los embalses y distribuirla a las conexiones domésticas. [10]

Su fin de este sistema de redes de distribución es abastecer de agua a la localidad para uso público, doméstico, comercial e industrial. El objetivo general de la presente tesis es el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado de José Olaya. (“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro ...”)

Figura 1: Esquema general del sistema de abastecimiento de agua en una zona urbana.



Fuente: Elaboración Propia.

## Saneamiento

### Definición

El saneamiento lleva por definición ser un conjunto de acciones que se aplican sobre el ambiente para la reducción de riesgos sanitarios, prever la contaminación y de manera consecuente aumentar los niveles de salud poblacional. [17]

El saneamiento básico es un conjunto de redes que se encargan del transporte de aguas residuales provenientes de zonas urbanas o rurales a una disposición final para un tratamiento de este tipo de aguas servidas. [17]

### Importancia

Su importancia radica en la salud humana, en donde informes de la OSM, se destaca que aproximadamente en el 2020 una cantidad de 1700 millones de personas no contaban con acceso a los servicios básicos de saneamiento (inodoros o letrinas privadas) y que este mismo año el 45% de las aguas residuales de origen doméstico generadas a nivel mundial se vertieron y contaminaron el medio ambiente sin tener un tratamiento seguro, además se estima que al menos el 10% de la población total consume al menos alimentos regados con aguas residuales. [18]

Es por ello que una obra de saneamiento deficiente se asocia con la transmisión de enfermedades diarreicas como el cólera y la disentería, fiebre tifoidea, lombrices intestinales y

la poliomielitis, agravando e crecimiento y contribuyendo con la propagación de enfermedades. [18]

## **Partes de un Sistema Sanitario**

### **Recolección De Alcantarillado Sanitario**

Para una zona urbana el sistema de alcantarillado tiene que ser eficiente y debe de cumplir con las siguientes componentes (ver Ilustración 2):

- Redes De Recolección

La red de recolección consta de cuartos de registro o buzones con el fin de realizar el mantenimiento de estas redes y tuberías con el fin de recolectar estos efluentes hasta su ubicación final sin afectar su ubicación final. Consiste en tuberías transportadas continuamente. ambiente fuera. Los sistemas de recolección generalmente funcionan por gravedad, pero en áreas bajas se deben usar estaciones de bombeo para bombear las aguas residuales. [19]

La tesis tiene como objetivo general el cálculo y diseño del sistema de alcantarillado con una estación de bombeo y el grupo de tuberías que están unidas con otros colectores de mayor capacidad y se conectan con el colector primario que tiene una descarga en el río Biavo y la quebrada Yuracyacu.

- Emisores

Es una tubería que recibe las aguas servidas enviadas desde el sistema de alcantarillado a la planta de tratamiento de aguas servidas y las envía al sitio de disposición final. Los descargadores primarios estarán ubicados cerca a los colectores de estas aguas residuales. [20]

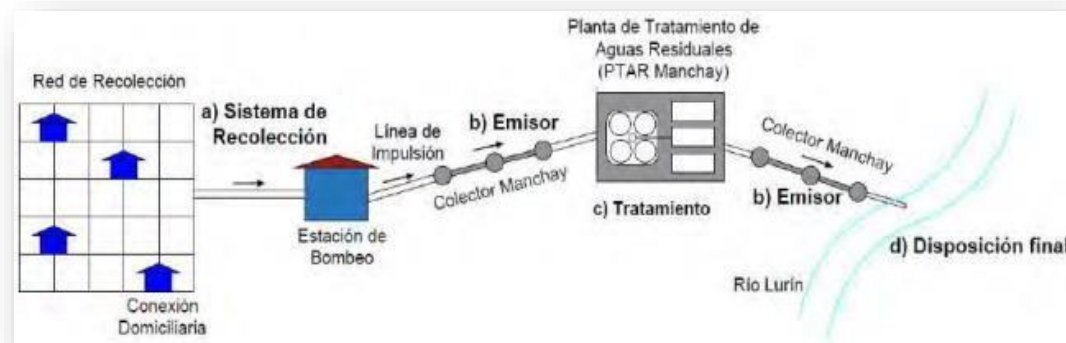
- Tratamiento

Vela por que el tratamiento de estas aguas residuales se realice en óptimas condiciones ambientales y sanitarias con el fin de mejorar el estilo de vida de los ciudadanos, minimizar el impacto ambiental en el área de la depuradora y reducir los problemas parasitarios que define como imprescindible. , enfermedades gastrointestinales y de la piel. Las aguas residuales del área de estudio serán tratadas en una planta de tratamiento de aguas residuales. (“ESTUDIO PARA LAS MANIFESTACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS PLANTAS DE ...”).[21]

- Disposición Final

La revista afirma que el efluente se envía a una planta de tratamiento. En un proyecto específico, la creación de este sistema para recibir estos efluentes se realizará en la ciudad de José Olaya. Su finalidad es dar cumplimiento a lo siguiente: Requisitos de calidad Según normativa, estos efluentes pasan por una red de drenaje y son vertidos a los ríos Biavo y la quebrada Yuracyacu. [21]

*Figura 1: Esquema del sistema de alcantarillado.*



*Fuente: Vargas Vásquez Lucio David-Diseño Redes Agua*

## **Impacto Ambiental en obras de construcción**

### **Medio Ambiente**

Según Conesa el medio ambiente se define como: “Conjunto de personas, animales o plantas que se encuentran en el planeta tierra, al cuidado de todos para su mejor calidad de vida” [22]

Otra definición sería que es el medio indisoluble del ser humano, de la organización y de su progreso. [22]

### **Calidad Ambiental**

Se define como calidad ambiental al estado de conservación de un factor ambiental considerado, de manera tanto física, como biológica y ecológica, en otras palabras, como la salud presente y futura del hombre como de los animales y vegetales. [22]

### **Normas de Calidad Ambiental**

Es el conjunto de requisitos que llegan a definir que es la calidad óptima de algún elemento ambiental. [22]

## **Estándares de Calidad Ambiental**

Está compuesto de las normas, procesos e instrumentos que llegan a ser establecidos por una autoridad competente en el tema, con el fin de promover las políticas de prevención cuya finalidad es la de proteger la salud humana en cualquier aspecto. [22]

## **Impacto Ambiental**

Se dice que existe un impacto ambiental cuando el accionar del ser humano produce una acción desfavorable o favorable en el medio ambiente. [22]

## **Evaluación de Impacto Ambiental**

Su principal objetivo es el de interpretar los impactos ambientales que se podrían generar en el medio ambiente debido al accionar humano, como las construcciones de obras de saneamiento, agua potable, pavimentaciones o estructuras. [22]

## **Matriz de Leopold**

La matriz de Leopold se desarrolló en el año de 1971, como respuesta a la “Ley Política Ambiental”, esta matriz consiste en establecer un sistema para analizar los impactos (no de forma cuantitativa), cuyo principal objetivo se centra en determinar que los impactos ocasionados por diferentes acciones serán examinados desde un punto de vista ambiental. [22]

## **Materiales y Métodos**

### **Metodología**

#### **Definición**

Se le denomina metodología científica a una serie tanto de métodos como técnicas que presentan un rigor científico, que, aplicado de manera sistemática durante un proceso investigativo, se alcanzan los resultados teóricos válidos para dicha investigación [23].

Dicho de manera diferente la metodología funciona para alcanzar un resultado teórico, funcionando como un soporte contextual, ya que rige la forma en la que se aplican una serie de procedimientos en un proceso investigativo [23].

La metodología de la investigación es una disciplina muy importante debido a que guía a investigadores a poder elaborar, definir y sistematizar un conjunto de técnicas, métodos y procedimientos que se deberán seguir en el proceso investigativo de desarrollo, tiene como principal finalidad la de orientar la forma en la que una investigación puede enfocarse así como la forma en la que vamos a recolectar, analizar y clasificar los datos obtenidos en un proceso

investigativo, con el objetivo fundamental que los datos que se presenten tengan validez y cumplan con los estándares de exigencia científica [23].

### **Tipo de investigación.**

El Tipo de Investigación se clasifica como: cuantitativa, descriptiva y aplicada.

### **Procedimientos**

En la ejecución de los procedimientos se plantearon las siguientes fases para poder culminar el proceso investigativo, las cuales son:

#### Etapa 01: Trabajo de gabinete

Recopilación de definiciones fundamentales de fuentes bibliográficas seguras como lo son las normativas vigentes en el estado peruano de OS 0.90 y Os 0.10 de saneamiento, agua potable y PTAR.

#### Etapa 02: Levantamiento Topográfico

En esta etapa se realizó el levantamiento topográfico del distrito “Alto Biavo - Jose Olaya”, que presenta una cantidad de habitantes de 3,150 y se realizó el levantamiento topográfico empleando un equipo de estación total para las lecturas topográficas, que se necesitaran para evaluar las pendientes para la línea de conducción de agua

#### Etapa 03: Análisis de Agua de la Quebrada

Se realizó un análisis físico – químico para determinar si el agua es de uso potable.

#### Etapa 04: Mecánica de suelos

Se realizaron los ensayos de granulometría (AASHTO T 88), límites de Atterberg (ASTM D 4318), clasificación de suelos (AASHTO M 145, ASTM D 2487), humedad natural (ASTM – D2216), proctor modificado (AASHTO T 180), CBR (AASHTO T 193), sales solubles totales (ASTM – D1889), el corte directo (ASTM – D3080-72)

Con la finalidad de determinar cuál es la tipología de suelos presente en la zona a estudiar.

#### Etapa 05: Realización de la Memoria Descriptiva

En esta etapa de la investigación se realizó una memoria descriptiva en donde se usaron como guía las normas de saneamiento y agua potable vigentes en el estado peruano, para la obtención de los resultados.

## Etapa 06: Trabajo final de Gabinete

En esta parte del proceso investigativo se darán los resultados del diseño de agua potable y saneamiento para el distrito de “Alto Biavo - Jose Olaya” así como también las conclusiones y recomendaciones.

### **Población**

De acuerdo con los últimos censos realizados por el INEI, nos arroja una población de estudio es de 3,150 habitantes de la localidad de José Olaya. Teniendo un total de mujeres 1274 y un total de hombres 1876.

### **Técnica e Instrumentos de Recolección de datos**

Se recolectaron datos provenientes de la municipalidad distrital “Alto Biavo - Jose Olaya”

### **Colaboradores**

Esta investigación es financiada de manera personal

### **Materiales para el Levantamiento topográfico**

- Cinta métrica.
- Teodolito.
- Niveles.
- Plomada.
- Estaciones.
- Prismas.
- GPS.
- Cuaderno de campo.

### **Estudios de Mecánica de Suelos**

#### **Contenido de Humedad**

#### **Finalidad y Alcance**

La Norma de la ASTM D 2216, Establece que la humedad del suelo se expresa como un porcentaje y que el peso de la humedad en una masa de suelo determinada se prueba en un laboratorio para determinar el peso de las partículas sólidas del suelo. Este método mide el peso del agua removida del suelo al secar el suelo húmedo a peso seco en un horno controlado a  $110 \pm 5$  °C. El peso del suelo secado al horno se toma como el peso de las partículas sólidas. Esta

pérdida de peso por secado del material se toma como el peso del agua que lleva el material. [24]

*Ecuación 1: Peso de Contenido de Humedad. Fuente: ASTM D 2216*

$$W = (\text{Peso de Agua} / \text{Peso de suelo secado al horno}) * 100$$

## **Análisis Granulométrico**

### **Finalidad y Alcance**

La Norma de la ASTM D 422, describe el método para calcular el porcentaje de suelo que pasan por los distintos tamices de nuestro ensayo, nuestro suelo deberá quedar mayor parte de partículas en el tamiz número N° 200 (74 mm). [25]

### **Límite de Atterberg**

#### **Finalidad y Alcance**

La NTP 339.129, Él dice que este método de prueba se usa para averiguar las propiedades del suelo y la cantidad de finos que contiene. Se usa en ingeniería civil para relacionar el comportamiento de la ingeniería civil, como la compacidad, la permeabilidad, la compresibilidad, la contracción-expansión y la resistencia al corte. [26]

## **Clasificación de Suelos**

### **Finalidad y Alcance**

Esta normativa sirve para la clasificación de los suelos ya sean de origen mineral u orgánicos con propósitos ingenieriles, todo basados en ensayos de laboratorio de tamaños de partículas, límites líquidos y datos en los que se obtiene el índice de plasticidad, los datos obtenidos servirán para realizar una clasificación precisa de los suelos a ensayar. [27]

## **Proctor Modificado**

### **Finalidad y Alcance**

El ensayo de Proctor Modificado es un ensayo de compactación de suelos, que tiene como principal finalidad la de llegar a determinar la humedad óptima de compactación de los suelos a ensayar teniendo en cuenta una determinada energía de compactación. Cuando se habla de humedad óptima de la compactación se hace alusión determinar la humedad bajo la cual la densidad del suelo presenta óptimos resultados, dicho en otras palabras, hallar de manera cuantificadora que cantidad de agua se ha de añadir a un suelo para poderlo compactar al máximo. [28]

## **CBR**

### **Finalidad y Alcance**

El ensayo de CRB (California Bearing Ratio: California Bearing Ratio Test), es un parámetro que ayuda a la determinación de la capacidad de la resistencia del subsuelo, subrasante, subbase y base comúnmente se realiza este tipo de ensayos para diseñar pavimentos, el CBR es una prueba experimental que se llega a realizar en condiciones controlada de densidad y de humedad. Parámetro necesario que se deberá obtener para los estudios geotécnicos previos al diseño de una estructura. [29]

## **Corte Directo**

### **Finalidad y Alcance**

Este método se encarga de determinar la resistencia al corte que presenta un espécimen de suelo bajo las condiciones de borde que fueron generadas por un corte directo. [30]

## **Sales Solubles**

### **Finalidad y Alcance**

Las sales solubles se pueden encontrar en diferentes maneras dentro de los suelos a ensayar, pueden encontrarse en forma de cristales, diluidas, absorbidas o contenidas, en cualquiera de estas formas las sales se encuentran cambiando dentro del terreno de forma constante. [31]

## Resultados y Discusión

### DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

#### PARÁMETROS PARA EL DISEÑO

##### Comunidad:

- Distrito: Alto Biavo
- Provincia: Bellavista
- Departamento: San Martín

##### Población:

##### Población actual

Actualmente al año 2023, en el centro poblado de José Olaya existe una población alrededor de 3221 habitantes.

$P_a = 3221$  Hab

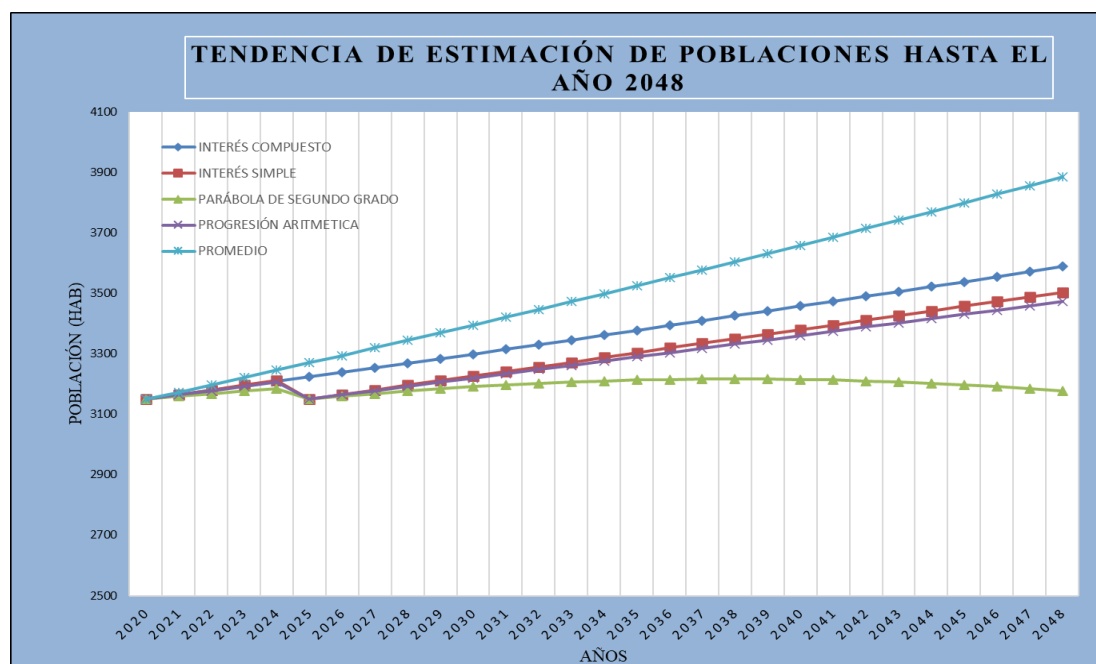
##### Población futura

La población futura de la localidad de José Olaya se calcula en base a los resultados de los últimos 4 censos y utilizando 4 métodos de proyección poblacional (interés compuesto, interés simple, parábola cuadrática y progresión aritmética), teniendo en cuenta también los proyectos relacionados con los años correspondientes al período de planificación, como años anteriores de estudio, introducciones, documentos técnicos, puestos de trabajo y año cero.

El promedio de los cuatro métodos se selecciona como población futura. La población proyectada varía de 3369 residentes en el año 1 a 3885 residentes en el año 20. La situación de los residentes se muestra en la siguiente tabla.

<b>AÑOS DE PROYECTO</b>	<b>AÑOS</b>	<b>POBLACION PROYECTADA</b>
	2020	3150
	2021	3173
	2022	3197
	2023	3221
<b>Est. Previos</b>	2024	3245
<b>Perfil</b>	2025	3270
<b>Exp. Téc</b>	2026	3294
<b>Obra</b>	2027	3319
<b>0</b>	2028	3344
<b>1</b>	2029	3369
<b>2</b>	2030	3395
<b>3</b>	2031	3420
<b>4</b>	2032	3446
<b>5</b>	2033	3472
<b>6</b>	2034	3498
<b>7</b>	2035	3524
<b>8</b>	2036	3551
<b>9</b>	2037	3577
<b>10</b>	2038	3604
<b>11</b>	2039	3631
<b>12</b>	2040	3659
<b>13</b>	2041	3686
<b>14</b>	2042	3714
<b>15</b>	2043	3742
<b>16</b>	2044	3770
<b>17</b>	2045	3798
<b>18</b>	2046	3827
<b>19</b>	2047	3856
<b>20</b>	<b>2048</b>	<b>3885</b>

**Fuente:** Parámetros de Diseño de población y demanda.



**Fuente:** Parámetros de Diseño de población y demanda.

### Tasa de crecimiento

Eligiendo la fórmula utilizando el método regresión lineal, después de calcular el promedio del método 6' (que será nuestra población futura), continuamos calculando la tasa de crecimiento y obtenemos un valor de 0,752% anual.

### Densidad

Determinando la densidad con base en el número de habitantes y el catastro levantado en abril de 2023, se obtienen los siguientes resultados:

$$\text{Densidad} = 3221 \text{ Hab} / 523 \text{ Viv} = 6.158 \text{ Hab/Viv}$$

### Población Beneficiara

La población de servicio equivale al número total de usuarios del área urbana del distrito.

### Cobertura del servicio

La cobertura de servicios del centro poblado de José Olaya equivale al 100% de la población urbana.

## ANALISIS DE OFERTA Y DEMANDA

### Oferta y Demanda

La captación diseñada tendrá una capacidad de tratamiento de 7.307 Lts/seg, caudal correspondiente al máximo caudal diario al año 20.

Habiéndose realizado el aforo se obtuvieron los datos correspondientes a cada una de las pruebas realizadas, los mismos que fueron analizados y cuyos resultados se muestran a continuación:

Longitud (m)	Tiempo (seg)	Velocidad (m/s)
6	5.8	1.03
6	5.7	1.05
6	5.8	1.04
<b>VELOCIDAD PROMEDIO (m/s)</b>		<b>1.04</b>

Para obtener el área promedio de la sección se procedió a medir el ancho efectivo de la quebrada, luego se midieron profundidades reales cada 0.3 m con el fin de obtener una altura promedio obteniéndose los siguientes resultados:

<b>Ancho de la quebrada (m)</b>	6.00
<b>H promedio quebrada (m)</b>	0.20
<b>Área de la quebrada (m<sup>2</sup>)</b>	1.20

Finalmente se obtuvo el caudal promedio de la quebrada Yuracyacu, la oferta del caudal promedio es de 1248 lt/seg, teniendo en cuenta que la oferta de agua es en época de estiaje.

Donde nuestro balance u oferta de agua de nuestra red de captación es favorable para nuestro diseño.

Para la determinación del caudal de la fuente en estudio se realizo el aforo in situ utilizando el método del flotador, para lo cual se realizó lo siguiente:

- Se realizo la prueba en una zona uniforme de la quebrada tomando un tramo recto de 6m de longitud.
- Se utilizo como flotador un trozo de madera.
- Se cronometro el tiempo que tardaba el flotador en llegar desde el inicio hasta el fin del tramo, repitiéndose esta actividad tres veces de manera consecutiva.

## Consumo

### Consumos promedios

Los consumos obtenidos con criterios técnicos de consumo doméstico y no doméstico.

<b>Demanda de consumo domestico</b>	5.621	l/seg.
-------------------------------------	-------	--------

**Fuente:** Parámetros de Diseño de población y demanda.

CATEGORÍA DE USUARIOS	CONSUMO DE AGUA NO DOMÉSTICO (Lit/Seg.)
INSTITUCIONES EDUCATIVAS	0.221
PUESTO DE SALUD	0.046
LOCAL COMUNAL	0.096
OTROS FINES	0.141
<b>TOTAL</b>	<b>0.504</b>

**Fuente:** Parámetros de Diseño de población y demanda.

Horizonte del proyecto	Año	Población proyectada Habitantes	Cobertura de conexión %	Población futura servida Habitantes	Consumo doméstico lt/hab/día	Consumo total lt/día	Consumo total m3/año
0	0	3344	0%	3344	100	334,400	122,056
1	1	3369	100%	3369	100	336,900	122,969
2	2	3395	100%	3395	100	339,500	123,918
3	3	3420	100%	3420	100	342,000	124,830
4	4	3446	100%	3446	100	344,600	125,779
5	5	3472	100%	3472	100	347,200	126,728
6	6	3498	100%	3498	100	349,800	127,677
7	7	3524	100%	3524	100	352,400	128,626
8	8	3551	100%	3551	100	355,100	129,612
9	9	3577	100%	3577	100	357,700	130,561
10	10	3604	100%	3604	100	360,400	131,546
11	11	3631	100%	3631	100	363,100	132,532
12	12	3659	100%	3659	100	365,900	133,554
13	13	3686	100%	3686	100	368,600	134,539
14	14	3714	100%	3714	100	371,400	135,561
15	15	3742	100%	3742	100	374,200	136,583
16	16	3770	100%	3770	100	377,000	137,605
17	17	3798	100%	3798	100	379,800	138,627
18	18	3827	100%	3827	100	382,700	139,686
19	19	3856	100%	3856	100	385,600	140,744
20	20	3885	100%	3885	100	388,500	141,803

## CAUDALES DE DISEÑOS

Caudal promedio (Qproducción)	Qp =	5.621	l/seg.
Caudal Máximo Diario	Qmd =	7.307	l/seg.
Caudal Máx. Horario	Qmh =	11.242	l/seg.

## DISEÑO DE CAPTACIÓN

### Captación de la Quebrada

Valor de Rugosidad " N " Adoptado Según Cowan = 0.086.

Valor de Rugosidad " n " SEGÚN SCOBEEY = 0.073

Seleccionando el menor "n" de estos dos criterios = **0.073**.

### Cálculo del Caudal de la Quebrada

Cálculos de velocidades

Datos: Tomamos nuestras velocidades tomadas en campo y el tiempo.

V(velocidad): 1.04 m/s - Velocidad promedio tomada en campo

A: área de la sección de QUEBRADA en la avenida = 1.2 m<sup>2</sup> (para facilidad asemejaremos la sección de la quebrada a una rectangular).

h (altura de agua): 0.2m

b(ancho): 6 m

Area: 1.2 m<sup>2</sup>

Qmax= A\*V

Qmax. = 1.248 m<sup>3</sup>/s - Qmax. = **1248 lt/s**

## DISEÑO DE LA BOCATOMA

### Caudal de la Bocatoma:

$Q_{max} = 0.011242 \text{ m}^3/\text{s}$  Caudal Máxima Avenida calculado

### Dimensionamiento del ingreso a la Captación

Se calculará las dimensiones de nuestro ingreso a la captación, teniendo en cuenta el material de arrastre.

$L = 0.300 \text{ m}$  ancho de la ventana de captación asumido  $h_0 = 0.150 -$

Altura de sedimentos (entre 0.10 e 0.50)  $AL = 0.800 \text{ m}$  - Altura de dintel (entre 0.60 - 0.80)

b) Sí trabaja como vertedero (ESTE ES EL CASO DE NUESTRO PROYECTO)

Se recomienda que la altura de la ventana de captación sea de al menos 0.20 metros para que pueda captar el caudal de derivación  $Q_d$  al trabajar como vertedero.

Como funciona como vertedero se recomienda que sea de 0.20 m

Por lo tanto:

$h = 0.20 \text{ m}$  altura ventana de captación

### CÁLCULO DEL CANAL DE DERIVACIÓN:

$Q_{md} = 0.011242$  - Caudal de diseño del canal.

$Q = 0.01124 \text{ m}^3/\text{s}$  - Caudal de diseño del canal considerando un factor de seguridad de 1.5.

$n = 0.014$  - Rugosidad de canal revestido de concreto.

$S = 0.0030$  - Pendiente para suelos arcillosos (entre 3 - 4.5 %).

$b = 0.3000 \text{ m}$  - Plantilla de la canal asumida.

$$0.00287 = [ ( b \cdot Y_n ) ^ { 5/3 } ] / [ ( b + 2Y_n ) ^ { 2/3 } ]$$

Iterando obtenemos:

$y_n = 0.081$  - Se considerará 15 cm adicionales para que no trabaje a canal lleno.

Con este valor reemplazamos en las fórmulas y se tiene.

$Y_n = 0.150 \text{ m}$  - Tirante normal.

$A = 0.045 \text{ m}^2$  - Área.

$P = 0.600$  m - Perímetro mojado.

$R = 0.075$  - Radio hidráulico.

$V = 0.250$  m/s - Velocidad.

$h_v = 0.00318$  m - Altura de Velocidad.

$HO = Y_n + h_v = 0.153$  m - Altura total de energía.

$BL = Y_n / 3 = 0.050$  m - Cálculo de borde libre.

### **ALTURA DE BARRAJE**

$C_o = 327.720$  m - Cota del lecho de quebrada aguas arriba del barraje.

$h_o = 0.150$  m - altura del umbral de la captación (dependerá de los sedimentos).

$h = 0.200$  m - altura de ventana de captación calculado.

$C_c = 328.270$  m - Cota de la cresta del barraje.

$h_L = 0.200$  m - (Asumido) Sera  $\geq 0.20$  m.

$P = 0.550$  m - altura del paramento aguas arriba.

### **DIMENSIONAMIENTO**

**Longitud del barraje fijo y barraje móvil.**

**Por relación de áreas:**

$A_1 = A_2 / 10$  ( $A_1 =$  Area del barraje móvil).

$L = 6$  ( $A_2 =$  Area del barraje fijo).

$L_d =$  Longitud de compuerta del canal desarenador (Barraje móvil).

$L - L_d =$  Longitud de aliviadero (barraje fijo).

Remplazando estos valores, tenemos que:

$$P * L_d = P * (10.20 - L_d) / 10$$

$$L_d = 0.55$$

asumimos  $L_d = 0.50$

$L - L_d = 5.50$

### Predimensión del espesor del pilar

$e = L_d / 4 = 0.125$

Asumimos  $e = 0.1$

### Dimensiones reales del canal de limpia y barraje fijo.

$L = 6.00$  - Longitud total de Barraje fijo + Barraje móvil.

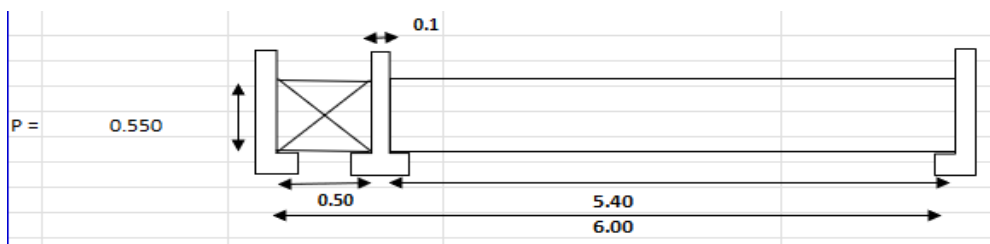
$L_d = 0.50$  - Longitud de compuerta del canal desarenador (Barraje fijo).

$L - L_d = 5.40$  - Longitud del aliviadero (Barraje fijo).

$e = 0.1$  - Espesor del pilar entre Barraje fijo y Barraje móvil.

$P = 0.55$  - Altura de barraje fijo.

*Ilustración 1: Dimensiones del canal de limpia y barraje fijo.*



*Fuente: Elaboración Propia.*

### DESCARGA SOBRE EL VERTEDERO

Cálculo del caudal en el barraje

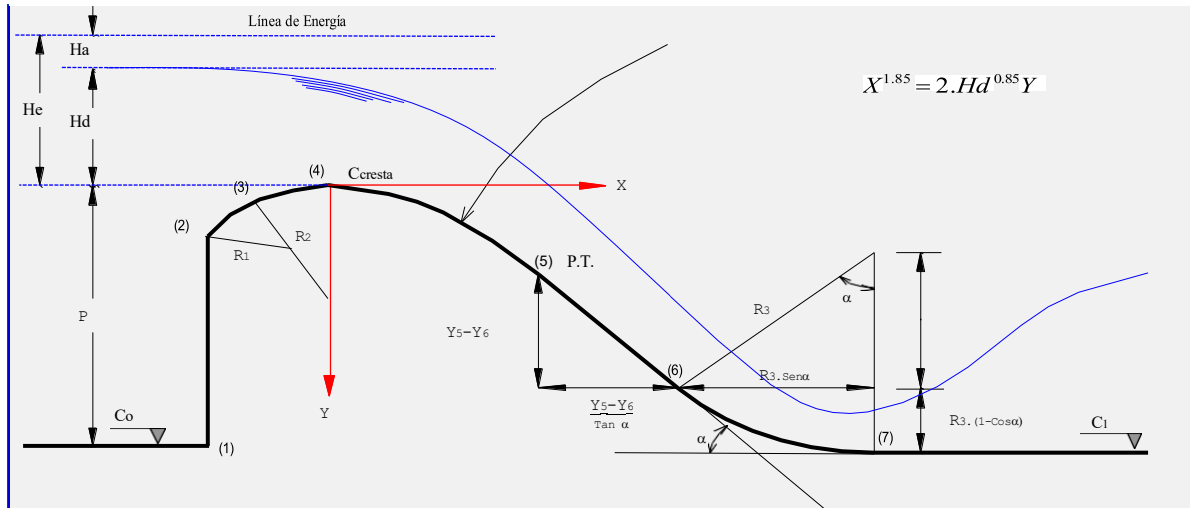
$$Q_{ad} = C \cdot L_o \cdot H_e^{3/2}$$

$Q_{ad}$  = caudal que pasa por el barraje, será igual al  $Q_{max}$  que se tendrá que corroborar esta igualdad.

$L_o$  = ancho de la Cresta = 5.40 m.

$C$  = Coeficiente de descarga calculado.

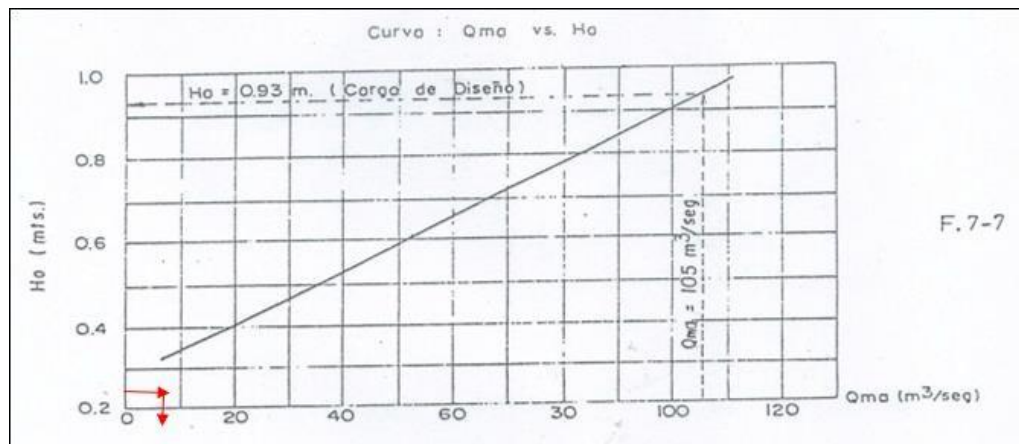
$H_e$  = altura del agua antes del remanso.



### Cálculo de $H_e$

Se halla ingresando al cuadro  $Q_{max}$  (VS)  $H_o$

Ilustración 1:  $Q_{max}$  vs  $H_o$ .



Para un  $q_{max} = 0.011 m^3/s$  es  $H_e$  será:  $H_e = 0.21$  m

### Cálculo del coeficiente de descarga

\*Ecuaciones para el coeficiente de descarga C, Según Gehy (1982) en función de la relación P/Hd, donde P es la altura del paramento de aguas arriba, y Hd la carga de diseño sobre el vertedero, asumiendo que He = Hd.

$$\text{Si } 0.6 \leq \frac{P}{H_d} < 2.5 \quad ; \quad C = -0.034 \left[ \frac{P}{H_d} \right]^2 + 0.145 \left[ \frac{P}{H_d} \right] + 2.03$$

Por lo tanto, C = 2.18

Qad= 1.132 m<sup>3</sup>/s - caudal de diseño para el barraje.

### Cálculo del nivel máximo y longitud del colchón disipador

Ho= 0.760 m - Nivel máximo.

BL= Ha = 0.004 m - Borde libre asumido

Asumiremos un borde libre en el barraje de: 0.15 m

Altura Muro= 0.9 m Ho+BL

POR LO TANTO, d1 = 0.10 m

Datos:

Q= 1.132 m<sup>3</sup>/s - Caudal Máxima Avenida.

P= 0.550 m - altura del paramento aguas arriba.

Hd= 0.210 m - Carga de diseño sobre el vertedero

Vo= 0.276 m/s - Velocidad en la cresta.

Lo = 5.400 m - Ancho de la Cresta.

Co= 327.720 m - Cota de lecho agua arriba del barraje.

Cn= 327.820 m - Cota aguas abajo del barraje.

r = s = 1.25d1 = 0.13 m - Altura en la que se debe profundizar el colchón o Poza.

C1= 327.695 m - Cota de la Poza de disipación.

$d_1 = 0.100$  m - Tirante al pie del barrage, conjugado menor.

$V_1 = 2.096$  m/s - Velocidad al pie del barrage.

$F_1 = 2.116$  - Número de Froude.

Fórmula para hallar el tirante conjugado mayor:

$$d_2 = \frac{-d_1}{2} + \sqrt{\frac{d_1^2}{4} + \frac{2V_1^2 d_1}{g}}$$

$d_2 = 0.253$  m Tirante conjugado mayor

**$0.253 < 0.275$ ;  $d_2 < r + d_n$  ; CONFORME**, Se presenta un resalto ahogado

El resalto es barrido y la longitud del resalto es igual a la longitud del colchón o cuenco amortiguador.

#### Longitud del colchón disipador

$L_d = 0.500$  m Valor usado en el diseño

#### Control de la filtración - Método de Lane

Longitudes:

$$L_p = \frac{L_H}{3} + L_V$$

- $L_V = 4.342$  m Longitud de contactos verticales o que hacen un ángulo mayor de  $45^\circ$  con la horizontal.
- $L_H = 2.885$  m Longitud de contactos horizontales o que hacen un ángulo menor de  $45^\circ$  con la horizontal.
- $L_P = 5.304$  m longitud total de la fundación de recorrido del agua
- $C = 4.000$  Coeficiente de Lane que depende del terreno
- $Z = 0.685$  m Diferencia de carga hidrostática entre la cresta del barrage y uña terminal de la poza de disipación.
- $L_w = 2.740$  m Longitud del camino de percolación
- **$L_p > L_w$  ; ¡Satisfactorio, Ok!**

### Longitud de Escollera o enrocado (Le)

- $Le = Lt - Lc$
- Db: altura comprendida entre la cota de la cresta y cota de salida aguas abajo
- Donde:
- q: Caudal por metro lineal de vertedero
- Dr: altura comprendida entre la cota de la cresta y el nivel de aguas abajo
- C: Coeficiente de Bligh, Ver Tabla 01
- $Lt = 0.200 \quad m$
- $Lc = 2.958 \quad m$
- $C = 9$  Coeficiente de Bligh
- $Le = LC - LT = 3.000 \quad m$  Longitud de escollera

### Espesor del enrocado

- $e' = 0.6 (q^{1/2}) (H/g^{1/2})$
- $e' = 0.3367 \quad m$

## DISEÑO DE DESARENADOR

Caudal de Diseño: 11.242 l/s

Densidad relativa de la partícula: 2.65 gr/cm<sup>3</sup>

Densidad del Agua: 1.00 gr/cm<sup>3</sup>

Diámetro de la partícula: 0.01 cm

Temperatura del Agua: 30.00 °C

Viscosidad Cinemática m: 0.0101 cm<sup>2</sup>/s

Aceleración de la Gravedad : 981.00 cm/s<sup>2</sup>

Diámetro de tubería de Ingreso : 6 "

Velocidad de sedimentación de la Partícula	:	0.89	cm/s
Verificación del Número de Reynolds	:	0.88	
Velocidad límite de arrastre de la partícula	:	16.10	cm/s
Velocidad horizontal en la unidad	:	8.05	cm/s
Área Transversal de la unidad	:	0.140	m <sup>2</sup>
Profundidad de la zona de decantación	:	0.265	m
Ancho de la zona de decantación	:	0.530	m
Área superficial de la zona de decantación	:	1.266	m <sup>2</sup>
Longitud de la zona de Decantación	:	2.389	m
Longitud final de la zona de Decantación	:	2.987	m
Ancho de ingreso o By-pas (> Ø)	:	0.150	b>Ø, Ok
Longitud de Transición de entrada	:	0.857	m
Altura de agua en Vertedero de salida	:	0.051	m
Coefficiente para velocidad (1.80 < m < 2.0)	:	2.000	Asumido
Velocidad de paso en vertedero de salida	:	0.452	m/s, < 1.0 Ok
Ancho del Canal de Salida	:	0.200	m
Longitud total de la Unidad	:	4.044	m
Pendiente de fondo, zona de decantación	:	0.134	m
Profundidad en extremo, zona de decantación	:	0.399	m

## DISEÑO DE SEDIMENTADOR

### DISEÑO HIDRAULICO

#### Datos

Caudal de Diseño : 11.242 l/s

Ancho del sedimentador : 5.00 m; Asumido

Longitud de la estructura de entrada : 0.90 m; Valor de 0.7 a 1.0

Altura del Sedimentador: 2.50 ; Valor de 1.5 a 3

#### Cálculos.

Velocidad de sedimentación de la Partícula: 0.00017 cm/s, Recomendado

Área Superficial de la zona de decantación :66.129 m<sup>2</sup>

Longitud de la zona de sedimentación : 13.20 m

Longitud total del sedimentador : 14.10 m

Relación de condición :  $2.8 < L/B < 6.0$  : 2.82

Relación de condición :  $5 < L^2/H < 20$  : 5.28

Velocidad Horizontal del flujo : 0.07 cm/s

Condición de Velocidad  $V_h < 0.55$  cm/s Ok,  $V_h$ , es Aceptable

Tiempo de retención en la Unidad  $T_o$  : 4.08 horas

Pendiente en el fondo : 10.0%

Altura máxima en la tolva de Lodos : 3.80 m

Longitud de cresta de vertedero de salida = B : 5.000 m

Altura de agua sobre el vertedero de salida : 0.011 m

Velocidad de paso a través de orificios - cortina : 0.100 m/s

Area total de Orificios : 0.112 m<sup>2</sup>

Diámetro de los orificios : 0.025 m

Area de cada orificio : 0.0005 m<sup>2</sup>  
 Número de orificios : 229  
 Altura de cortina cubierta con orificios : 1.50 m  
 Numero de Orificios a lo ancho : 15 Orificios  
 Numero de Orificios a lo Alto : 15 Orificios  
 Espaciamiento entre Orificios : 0.10 m  
 Espaciamiento lateral con respecto a la pared : 1.80 m  
 Sección del Canal de Limpieza : 0.02 m<sup>2</sup>  
 Tiempo de Vaciado total : 65.00 min  
 Caudal de Diseño de la Tuberia de Desagüe : 45.19 min

### **DISEÑO ESTRUCTURAL**

**SECTOR: JOSE OLAYA**

Ancho de pared (B) = 5.00 m.  
 Ancho Unitario (b) = 100.00 cm.  
 Altura de agua(h) = 3.80 m.  
 Borde Libre (B.L.) = 0.30 m.  
 Altura Total(H) = 4.10 m.  
 Peso Esp. Agua( a ) = 1000.00 kg/m<sup>3</sup>  
 Peso Esp. Concr<sup>o</sup>.( c<sup>o</sup>) = 2400.00 kg/m<sup>3</sup>  
 Capac. Portante Suelo ( adm) = 1.07 kg/cm<sup>2</sup>  
 Esfuerzo a la Comp. Conc<sup>o</sup> ( f<sub>c</sub> ) = 210.00 kg/cm<sup>2</sup>

### **ACERO VERTICAL**

N<sup>o</sup> : Número de varillas por m.l : 5.0 Varilla diamet. : 3/8 cada 0.200 cm.

**ACERO HORIZONTAL**

Nº : Número de varillas por m.l : 5.0 Varilla diamet. : 3/8 cada 0.200 cm.

**ARMADURA DE LOSA DE FONDO**

Nº : Número de varillas por m.l : 5.0 Varilla diam : 3/8 cada 0.200 cm.

**Resumen de las dimensiones estructural y distribución de Armadura**

DESCRIPCIÓN	PAREDES		LOSA DE FONDO
	VERTICAL	HORIZONT.	
Momentos "M" Kg-M	5926.18	2908.22	343.14
ESPELOR Util"(Cm)	17.50	17.50	17.50
Fs (Kg/Cm <sup>2</sup> )	900.00	900.00	900.00
N=	9.00	9.00	9.00
Fc= (Kg/Cm <sup>2</sup> )	94.50	94.50	94.50
K=1/(1+Fs/(N*Fc))	0.49	0.49	0.486
J=1-K/3	0.84	0.84	0.84
Area de Acero As=100*M/(Fs*J*D) (Cm <sup>2</sup> )	44.90	22.03	2.60
B (Cm)	100.00	100.00	100.00
E (Cm)	17.50	17.50	17.50
Cuantía Mínima (0.70√F'c) /F'y *( Bxe):	3.50	3.50	3.50
Area efectiva de As(Cm <sup>2</sup> )	2.84	2.84	2.84
Distribucion 3/8	0.20	0.20	0.20

**DISEÑO DEL PRE-FILTRO****DISEÑO HIDRAULICO**

El caudal de diseño es el caudal máximo diario. Qmd = 11.242 l/s = 0.0112 m<sup>3</sup>/s

Número de unidades a diseñar: N = 2 unidades

Velocidad optima de filtración : Vf = 1.7 m/hora

Área de filtración : A = 11.90 m<sup>2</sup>

Profundidad de la grava de : H = 3.00 m, Asumido

Ancho de la unidad : B = 4.00 m, Asumido

**Longitudes por Tramos**

Primer Tramo:

Ø	:	3 - 4
Vf	:	1.70 m/h
cl	:	253.00 UT
co	:	500.00 UT
a	:	0.325 Promedio
L1	:	2.10 m

Segundo Tramo:                     $\emptyset$  : 2 - 3  
    Vf : 1.70 m/h  
    cl : 100.00 UT  
    co : 253.00 UT  
    a : 0.450 Promedio  
    L2 : 2.10 m

Tercer Tramo:                     $\emptyset$  : 1 - 2  
    Vf : 1.70 m/h  
    cl : 54.00 UT  
    co : 100.00 UT  
    a : 0.650 Promedio  
    L3 : 0.90 m

### Altura de agua Adicional Requerida para aplicar la Tasa de Lavado

Variable	V1	V2	V3	Total
L	2.10	2.10	0.90	5.10
B	4.00	4.00	4.00	
H	3.00	3.00	3.00	
P	0.35	0.32	0.31	
	8.82	8.06	3.35	
Volumen Parcial				20.23
Número de Unidades			2	
Volumen Total			40.46	

Tasa de lavado = 1.30

Volumen de agua contenido en la unidad = 20.23

$h_1 = 0.31$  m

### Caudal de Lavado

Velocidad de lavado = 2.00 m/s

$QL = 0.68$  m<sup>3</sup>/s

### Pérdida de Carga en la Grava

$hf_1 = 2.00$  m ;

### Pérdida de Carga en el Canal de Limpieza

Coefficiente de descarga de las ranuras = 0.650

Ancho del canal de limpieza = 0.425

Aceleración de la gravedad = 9.810 m/s<sup>2</sup>

hf2 = 0.03 m;

### **Perdida de Carga durante una Descarga**

hf = 2.0 m

### **Presión de Agua sobre la Compuerta**

Altura del canal de limpieza= 0.50

h = 5.25 m

### **Velocidad en la Compuerta de Descarga.**

Vc = 7.95 m/s

### **Sección de Compuerta**

Ac = 0.09 m<sup>2</sup>

## **DISEÑO ESTRUCTURAL**

Ancho de pared (B) = 4.00 m.

Ancho Unitario (b) = 100.00 cm.

Altura de agua(h) = 3.00 m.

Borde Libre (B.L.) = 0.30 m.

Altura Grava(h1) = 3.00 m.

Altura Total(H) = 3.60 m.

Peso Esp. Agua( a ) = 1000.00 kg/m<sup>3</sup>

Peso Esp. Grava.( g ) = 1800.00 kg/m<sup>3</sup>

Peso Espec. Terreno( t ) = 1800.00 kg/m<sup>3</sup>

Peso Esp. Concr°.( c° ) = 2400.00 kg/m<sup>3</sup>

Capac. Portante Suelo (adm) = 1.09 kg/cm<sup>2</sup>

Esfuerzo a la Comp. Conc° (f<sub>c</sub>) = 210.00 kg/cm<sup>2</sup>

### ACERO VERTICAL

N° : Número de varillas por m.l : 5.0 Varilla diamet. : 3/8 cada 0.2 cm.

### ARMADURA DE LOSA DE CUBIERTA

N° : Número de varillas por m.l : 2.4 Varilla de diam.: 0.375 cada 41.9 cm.

### ARMADURA DE LOSA DE FONDO

N° : Número de varillas por m.l : 5.0 Varilla diam: 3/8 cada 0.2 cm.

### Resumen del cálculo estructural y distribución de Armadura

DESCRIPCIÓN	PAREDES		LOSA DE FONDO
	VERTICAL	HORIZONT.	
Momentos "M" Kg-M	8164.80	-4006.80	3353.86
Espesor Util"(Cm)	17.50	17.50	42.92
F <sub>s</sub> (Kg/Cm <sup>2</sup> )	900	900	900
N	9	9	10
F <sub>c</sub> = (Kg/Cm <sup>2</sup> )	95	95	95
K=1/(1+F <sub>s</sub> /(N*F <sub>c</sub> ))	0.49	0.49	0.49
J=1-K/3	0.84	0.84	0.84
Area de Acero As=100*M/(F <sub>s</sub> *J*D) (Cm <sup>2</sup> )	61.86	30.36	25.41
B (Cm)	100	100	100
E (Cm)	20.00	20.00	17.50
Cuantía Mínima As <sub>min</sub> :C*B*E (Cm <sup>2</sup> )	3.50	3.50	3.50
AREA EFECTIVA DE As (Cm <sup>2</sup> )	3.55	3.55	3.55
Distribución 3/8	0.20	0.20	0.20



**DISEÑO DE LA BASE DE LA LOSA DE FONDO**

DIAMETRO DE VARILLA = 1/2 de Area por varilla

Asconsid = 5.16

espa varilla = 0.25 Tomamos 0.25 m

**PREDIMENSIONAMIENTO DE RESERVORIO: 100.00 M<sup>3</sup>****Datos para Diseño**

V : 100.00 m<sup>3</sup>  
 f 'c : 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
 f 'y : 4200 Kg/cm<sup>2</sup>  
 γ c : 2400 kg/m<sup>3</sup>  
 γ a : 1000 kg/m<sup>3</sup>  
 Es : 2.0E+06 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Ec : 217370.65 Kg/cm<sup>2</sup>  
 n : 9  
 Q<sub>adm</sub> : 8.00 Kg/cm<sup>2</sup>

**Predimensionamiento**

V : 100.00 m<sup>3</sup>  
 H<sub>i</sub> : 3.00 m  
 B<sub>l</sub> : 0.60 m  
 H<sub>z</sub> : 0.70 m  
 H<sub>w</sub> : 3.60 m  
 H<sub>t</sub> : 0.10 m  
 D<sub>i</sub> : 6.50 m  
 D<sub>e</sub> : 7.10 m  
 W<sub>e</sub> : 0.30 m  
 W<sub>z</sub> : 0.20 m  
 W<sub>b</sub> : 0.10 m

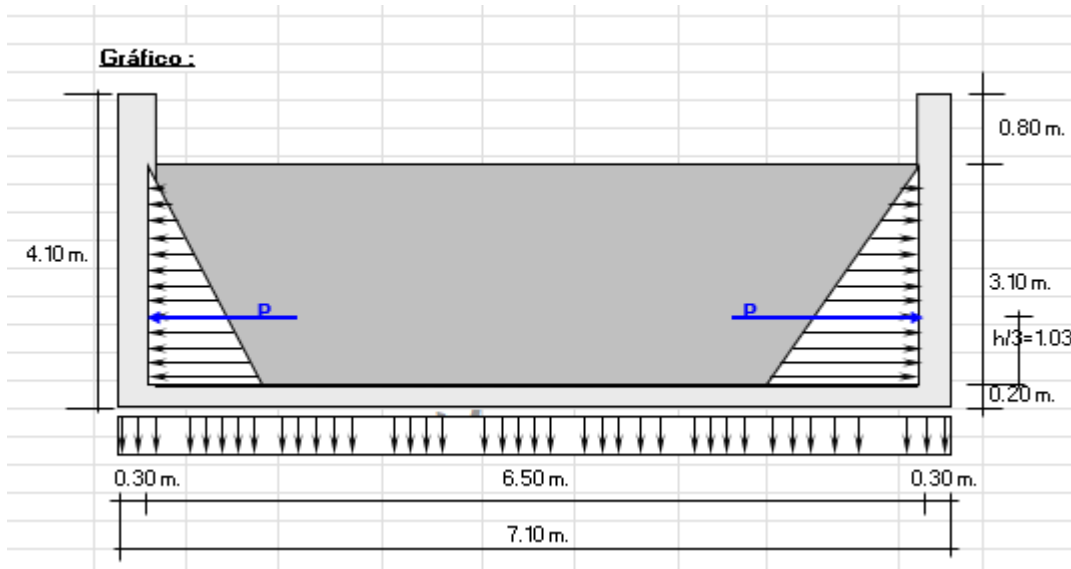
**Calcular los esfuerzos calculados y el acero en las paredes del reservorio:**

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	As diseño	Ø a usar	Disposición
0.373	100.00	26.07	0.089	0.38	5.21	5.21	1/2	Ø 1/2 @ 0.23 m

### Acero Vertical

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	As diseño	Ø a usar	Disposición
1.971	100.00	27.02	0.458	1.95	5.40	5.40	1/2	Ø 1/2 @ 0.225 m

### DISEÑO



Calcular los esfuerzos calculados y el acero en las paredes del reservorio:

### Acero Vertical

Mau = 8.44 Ton-m

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	As diseño	Ø a usar	Disposición
8.44	100.00	27.02	2.02	8.58	5.40	8.58	1/2	Ø 1/2 @ 0.125 m

Diseño y cálculo de la losa de fondo del reservorio de acero:

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	As diseño	Ø a usar	Disposición
7.97	100.00	14.05	4.14	17.59	2.81	17.59	3/4	Ø 3/4 @ 0.150 m

Acero de repartición, Usaremos el As min = 2.81

As diseño	Ø a usar	Disposición
2.81	3/8	Ø 3/8 @ 0.250 m

Calcular el acero para la cimentación y su diseño:

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	As diseño	Ø a usar	Disposición
8.44	100.00	14.05	4.44	18.88	2.81	18.88	3/4	Ø 3/4 @ 0.150 m

**DISEÑO DE LA ZAPATA CORRIDA:**

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	As diseño	Ø a usar	Disposición
0.689	100.00	41.87	0.103	0.44	8.37	8.37	1/2	Ø 1/2 @ 0.150 m

**Diseño de la viga perimetral o de arranque.****Refuerzo transversal:**

Usando Ø= 3/8 A varilla = 0.71 cm<sup>2</sup> S = 0.05 m.

Usaremos = 3/8 @ 0.05m Se colocará @ 0.10m

**Refuerzo Longitudinal:**

As total = As flexión + As tracción = 0.675 + 0.76cm<sup>2</sup> = 1.43 cm<sup>2</sup>

Usando : 2 Ø 1/2 + 2 Ø 1/2 Atotal = 5.07 cm<sup>2</sup>

**DISEÑO DE LA CÚPULA:**

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	As usar	Ø	Disposición
0.206	100.00	11.87	0.108	0.46	2.37	2.37	1/2	Ø 1/2 @ 0.5 m

**RESERVORIO LLENO****Cálculo del acero Vertical**

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	As diseño	Ø a usar	Disposición
1.530	100.00	26.07	0.368	1.56	5.21	5.21	1/2	Ø 1/2 @ 0.23 m

**Cálculo del acero Horizontal**

As diseño	Ø a usar	Disposición
5.21	1/2	Ø 1/2 @ 0.23 m

**RESERVORIO VACIO****Acero Vertical**

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	As diseño	Ø a usar	Disposición
4.254	100.00	26.07	1.036	4.40	5.21	5.21	1/2	Ø 1/2 @ 0.23 m

**Diseño del acero Horizontal:**

As diseño	Ø a usar	Disposición
5.21	1/2	Ø 1/2 @ 0.23 m

**El acero se coloca finalmente en los muros:**

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	As diseño	Ø a usar	Disposición
8.441	100.00	26.07	2.100	8.92	5.21	8.92	1/2	Ø 1/2 @ 0.13 m

## LÍNEA DE CONDUCCIÓN

El sistema se creó utilizando la Qmd obtenida en la hoja de cálculo de la demanda, que incluía el aporte de la captación en barraje de la quebrada Yuracyacu, para crear el siguiente cuadro resumen.

Elemento	Longitud (m)	COTA CAPTACION	COTA RESERVORIO	Material	Diámetro interior (mm)	Diámetro nominal	Rugosidad CHAZEN WILLIAM	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)	S (Pendiente)	PERDIDA DE CARGA (hf)	DIFERENCIA DE NIVEL
<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>												
TUB-01	647.00	327.72	320.148	PVC	152.40	6" C-10	150	11.242	0.62	0.002	1.5087	7.57

Fuente: Calculo de tubería.

Se utilizó tubería PVC-6" C-10 para verificar el cumplimiento de los criterios de velocidad establecidos por la normativa y evitar sedimentación ni roturas de tuberías.

## LÍNEA DE ADUCCIÓN

El diseño del sistema se basó en el valor de Qmd recopilado en la hoja de cálculo de la demanda, que incluye lo aportado por la captación en el barraje de la quebrada Yuracyacu. Este valor se almacena en el reservorio y alimenta la línea de aducción, lo que permite su distribución. Se creó el siguiente cuadro resumen.

Elemento	Longitud (m)	COTA RESERVORIO	01	Material	Diámetro interior (mm)	Diámetro nominal	Rugosidad CHAZEN WILLIAM	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)	S (Pendiente)	PERDIDA DE CARGA (hf)	DIFERENCIA DE NIVEL
<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>												
TUB-02	1362.00	320.148	304.625	PVC	103.20	4" C-10	150	7.307	0.87	0.007	9.5510	15.52

Se utilizó tubería PVC-4" C-10 para verificar el cumplimiento de los criterios de velocidad establecidos por la normativa para evitar sedimentación ni roturas de tuberías.

## RED DE DISTRIBUCIÓN

La población será abastecida por el caudal generado por la extracción de la quebrada Yuracyacu, que tendrá un Qmd de 7.307 l/s, lo que debería abastecer a 523 hogares, con una velocidad de 0.878 m/s. Se utilizó el programa de diseño WaterCad en el marco de la normativa para localidades urbanas para diseñar la red de agua potable utilizando tubería PVC - 4" C-10.

## SISTEMA DE ALCANTARILLADO

### Tratamiento

Se decidió el tipo de tratamiento porque no había una red existente y se podía ver la problemática. Se optó por estructuras como un tanque Imhoff como tratamiento principal porque ayudará a reducir el número de sólidos disueltos totales, un lecho de secado, un filtro biológico que reduce la concentración de DBO5 y una cámara de contacto y clorinación.

## DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

### DISEÑO DEL TANQUE IMHOFF

El objetivo del diseño de este sistema es eliminar la materia orgánica biodegradable sedimentable. Para reducir la carga del tratamiento biológico, se decidió utilizar el tanque Imhoff como estructura de tratamiento principal. Este sistema presentará las siguientes características y dimensiones.

### PARAMETROS

#### Dotación Extra

La dotación extra proveniente de las instituciones educativas, comunales, campos recreativos se realizó según la NORMA OS.100, del Reglamento Nacional de Edificaciones, según las tablas siguientes:

#### Dotación Locales Educativas y Residencias Estudiantiles

Centros Educativos	Dotación Diaria
Alumnado y personal no residente.	50 L por persona
Alumnado y personal residente	200 L por persona

*Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones*

#### Dotación de Agua para locales de espectáculos o centros de reunión

Tipos de Establecimiento	Dotación Diaria
Cines, teatros y auditorios	3 L por asiento
Discotecas, casinos y salas de baile y similares	30 L por m <sup>2</sup> de área
Estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y sim	1 L por espectador
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares	1 L por espectador

*Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones*

**Dotación Extra: Social - Público - Estatal (Proyectada al año 20)**

Campo Deportivo	400	--	--	1	1	400	0.005
Mercado Municipal		250	--	15	--	3750	0.043
Local Comunal		100	1.5		3	198	0.002
Losa Deportiva	100	--	--	--	1	100	0.001
Sub Tot						<b>4448</b>	<b>0.051</b>

Centros Educativos	Nro Aulas	Nro. Alum.	Pers. Adl .	Dot.(l/perso	l/día	l/s
Jardín de Niños	2	25	2	50	5000	0.058
I.E. Primaria Huancahuasi	6	25	2	50	15000	0.174
<b>Sub Total (litros/día)</b>					<b>20000</b>	<b>0.232</b>

**El caudal de infiltración será**

Datos

$$C_i = 0.05 \text{ l/sxkm}$$

$$L = 10.15 \text{ km}$$

$$Q_i = 0.508 \text{ l/s}$$

**Caudal de Escorrentía en Buzones**

Datos

$$N^{\circ}Bz = 280 \text{ bz de caudal de Diseño}$$

$$N^{\circ}Bz = 280 \text{ bz}$$

$$Q_e = 1.23 \text{ l/s}$$

$$Q_d = 9.05 \text{ l/s}$$

$$Q_d = 0.01 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_d = 32.58 \text{ m}^3/\text{hora}$$

$$Q_d = 781.92 \text{ m}^3/\text{día}$$

**DISEÑO DEL SEDIMENTADOR****AREA DEL SEDIMENTADOR**

Datos

$$Q_p = 32.58 \text{ m}^3/\text{hora}$$

$$C_s = 1.00 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{xhora}$$

$$A_s = 32.58 \text{ m}^2$$

### **VOLUMEN DEL SEDIMENTADOR**

#### **Datos**

$$Q_p = 32.58 \text{ m}^3/\text{hora}$$

$$R = 2.00 \text{ horas}$$

$$V_s = 65.16 \text{ m}^3$$

#### **Datos**

$$A_s = 32.58 \text{ m}^2$$

$$V_s = 65.16 \text{ m}^3$$

$$B = 1.00 \text{ m (Valor asumido)}$$

$$L/B = 7.20 \text{ OK (Valor recomendado entre 3 y 10)}$$

$$\alpha = 50.00^\circ$$

#### **Cálculo**

$$L = 7.2\text{m Asumimos } 7.20 \text{ m}$$

$$h = 0.595876796 \text{ m Asumimos } 0.60 \text{ m}$$

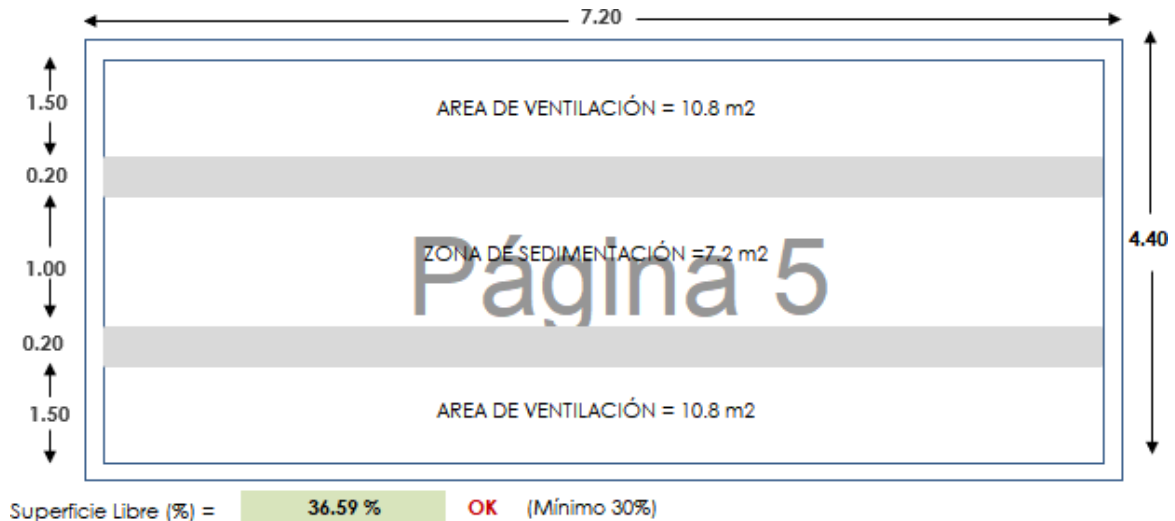
$$H = 1.43 \text{ m Asumimos } 1.45 \text{ m}$$

El espaciamiento libre de la pared del digestor al sedimentador será como mínimo de 1.00 m, en este caso asumimos:

$$\text{Espaciamiento libre pared digestor al sedimentador} = 1.50 \text{ m}$$

$$\text{Espesor muro de sedimentador} = 0.20 \text{ m}$$

"La superficie libre total será por lo menos 30% de la superficie total del tanque."



### LONGITUD MÍNIMA DEL VERTEDERO DE SALIDA ( $L_v$ , en m)

#### Datos

$$Q_{\max} = 781.92 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Ch_v = 250.00 \text{ m}^3 / (\text{m} \times \text{día})$$

$$L_v = 3.12768 \text{ m}$$

### DISEÑO DEL DIGESTOR

#### VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO Y DIGESTIÓN ( $V_d$ en $\text{m}^3$ )

Para el compartimiento de almacenamiento y digestión de lodos (cámara inferior) se tendrá en cuenta la siguiente tabla:

#### Datos

$$T \text{ } ^\circ\text{C} = 20.00 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$f_{cr} = 1.40 \text{ m}^3 / (\text{m} \times \text{día})$$

$$t_d = 40.00 \text{ días}$$

$$P = 3704.15 \text{ hab}$$

$$V_d = 207.43 \text{ m}^3$$

## DIMENSIONES DEL DIGESTOR Y TANQUE

### Datos

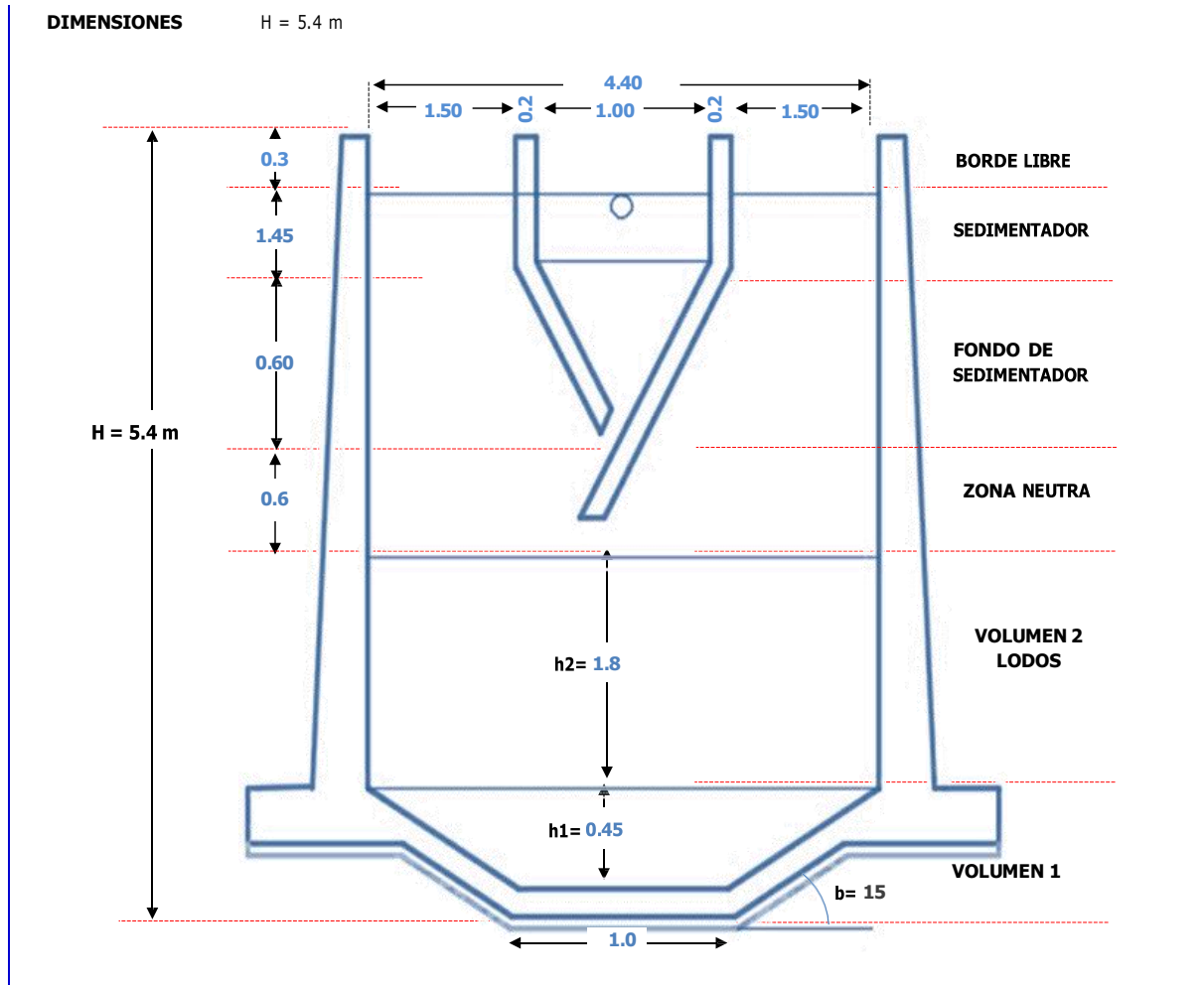
$L = 7.2$	m	Largo del sedimentador
$Binh = 4.40$	m	Ancho del tanque
$B1 = 1.0$	m	Ancho base del sedimentador
$L1 = 3.8$	m	Largo base del sedimentador
$b = 15.00$	°	Angulo fondo de sedimentador (15° - 30°)
$h3 = 0.6$	m	Altura máxima de lodos en la Zona Neutra (Mínimo 0.50 m)
$nt1 = 2.0$		Número de troncos de pirámide en el largo
$nt2 = 1.0$		Número de troncos de pirámide en el ancho
$h2 = 1.8$		Altura de lodos en el digestor (Altura mínima 1.80)
$bl = 0.3$	m	Borde libre del Tanque (Mínimo 0.30)
$Hsed = 1.5$	m	Altura del Sedimentador
$Hsed = 0.6$	m	Fondo del Sedimentador

### Cálculos

$Vlod = 66.36$	m <sup>3</sup>	Volúmen de lodos en el digestor
$h1 = 0.46$	m	Altura del fondo del digestor
$h1 = 0.45$	m	Asumimos

### Condiciones de Verificación

$L/B = 7.2$	OK	El valor debe estar entre 3 a 10
$L/Binh = 1.6$	OK	Mayor a 1.00
$L/H = 5.0$	OK	El valor debe ser $\leq 5.00$
Area Libre = 36.6	%	OK Mínimo 30%



## LECHOS DE SECADOS DE LODOS

Los lechos de secado de lodos son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), lo cual resulta lo ideal para pequeñas comunidades.

### Datos

Pa = 3221 hab

r = 0.75 %

t = 20 años

Pf = 3704 hab

Pf = 3704 habitantes Población de diseño

90.0 gr SS(habxdía) Sólidos suspendidos

0.10 m<sup>2</sup>/hab Req. Lecho de secado

### **CARGA DE SÓLIDOS QUE INGRESA AL SEDIMENTADOR (C, en Kg de SS/día)**

C = 333.37 kg SS/día

### **MASA DE SÓLIDOS QUE CONFORMAN LOS LODOS ( Msd, en kg SS/día)**

#### **Cálculo**

Msd = 108.35 kg SS/día

### **VOLUMEN DIARIO DE LODOS DIGERIDOS (Vld, en litros/día)**

#### **Datos**

r<sub>lodo</sub> = 1.04 kg/l

% sólidos= 12.00 %

#### **Cálculo**

Vld = 868.16 lts/hab/día

### **VOLUMEN DE LODOS A EXTRAERSE DEL TANQUE (Vel, en m<sup>3</sup>)**

#### **Datos**

Td = 40.00 días

#### **Cálculo**

Vel = 34.73 m<sup>3</sup>

### **ÁREA DE LECHO DE SECADO (Als en m<sup>2</sup>)**

#### **Datos**

Vel = 34.73 m<sup>3</sup>

Ha = 0.40 m<sup>3</sup>

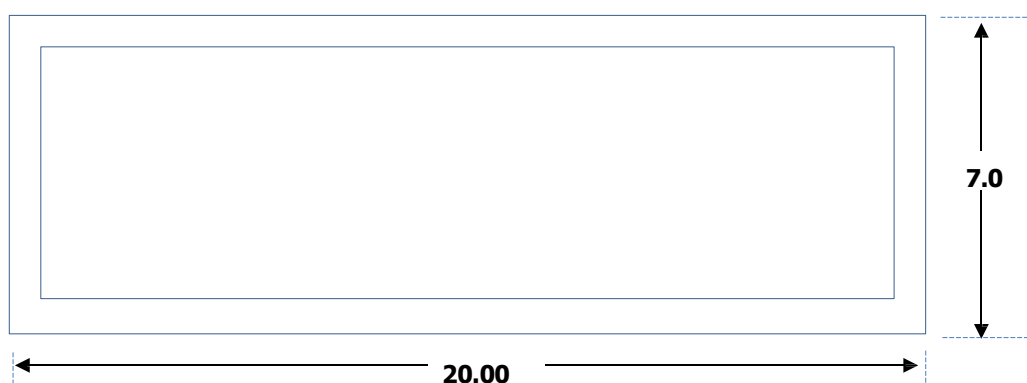
## Cálculo

$$Als = 86.82 \quad m^2$$

Considerando una relación de 1/2 entre el ancho y largo del lecho de secado

$$\text{Ancho} = 6.89 \text{ m} \quad \text{Asumimos} = 7.00 \text{ m}$$

$$\text{Largo} = 19.98 \text{ m} \quad \text{Asumimos} = 20.00 \text{ m}$$



## DIMENSIONAMIENTO DE FILTROS BIOLÓGICOS

En base a los parámetros y sus concentraciones se determinó el diseño de un filtro biológico como tratamiento secundario, con las siguientes características.

### Datos

Población Actual	3221	habitantes
Tasa de Crecimiento	0.75	%
Periodo de Diseño	20	años
Población de diseño (P)	3704.15	habitantes
Dotación de agua (D)	100	litro/ (habitante x día)
Contribución de aguas residuales (C)	80	%
Contribución per cápita de DBO (Y)	50	gr DBO5 (habitante x día)
Eficiencia Tratamiento anterior	50	%
DBO requerida en el efluente (Se)	100	mg/l
Caudal de recirculación (QR)	0.000000	m <sup>3</sup> /día
Profundidad del medio filtrante (H):	4.5	m

## Cálculos Preliminares

### Producción per cápita de aguas residuales

$$q = 80 \text{ l/ (habitante x día)}$$

### DBO5 teórica:

$$St = 625.00 \text{ mg/l}$$

### DBO5 remanente:

Considerando una reducción de remoción de 30%, por el tratamiento anterior.

$$So = 312.50 \text{ mg/l}$$

### Caudal de aguas residuales

$$Q = 296.33 \text{ m}^3/\text{día}$$

### Dimensionamiento de Filtro Percolador - Primera Etapa

#### Eficiencia Total de los Filtros

$$E = 68.00 \%$$

#### Carga de DBO (W1)

$$W1 = 92.60 \text{ KgDBO/día}$$

#### Razón de recirculación

$$R = 0.00 \text{ No hay recirculación}$$

#### Factor de Recirculación

$$F1 = 1.00$$

#### Carga orgánica (CV)

Los filtros serán diseñados con una tasa de carga máxima de 0.5 kg de DBO/día.

$$CV1 = 0.50 \text{ Kg DBO/(m}^3 \cdot \text{ día)}$$

#### Volumen del filtro (V1):

$$V1 = 185.21 \text{ m}^3$$

#### Eficiencia fraccional de remoción de DBO - Filtro Primera Etapa

$$E1 = 76.15 \%$$

#### Area del filtro (A):

$$A = 41.16 \text{ m}^2$$

#### Tasa de aplicación superficial (TAS)

$$TAS = 7.20 \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{ día)}$$

#### Filtro Circular

#### Diámetro del filtro (d)

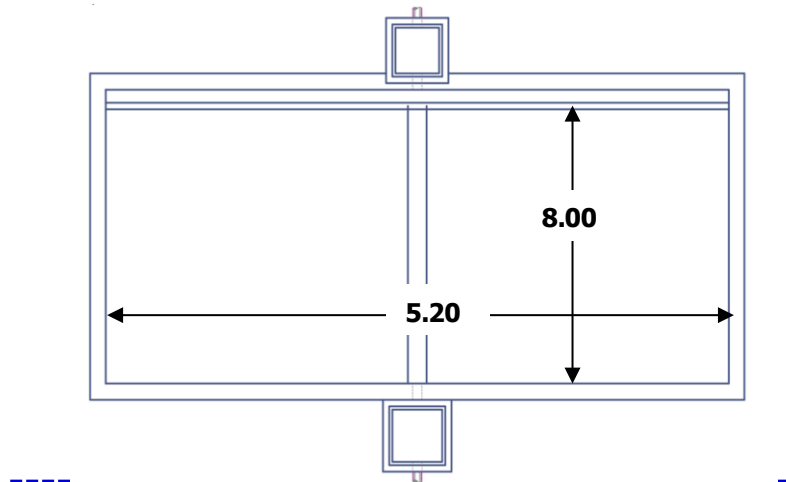
$$d = 7.24 \text{ m}$$

## Filtro Rectangular

### Largo y Ancho del Filtro

Lfiltro = 8.00 m

Afiltro= 5.14 m      Asumimos = 5.20 m



## IMPACTO AMBIENTAL

Según la matriz de identificación de impactos, durante la fase de construcción del sistema de agua potable y alcantarillado se generarán los siguientes efectos:

**Emisión de polvo:** Provocada por excavaciones y movimiento de tierras, afectando la calidad del aire local.

**Contaminación sonora:** Originada por el uso de maquinaria pesada, generando ruidos que pueden alterar el entorno y afectar a la población cercana.

**Alteración del entorno natural:** Las obras en zonas no intervenidas pueden causar pérdida de vegetación, modificación del paisaje y afectación de hábitats locales.

**Residuos sólidos:** Se generarán escombros y desechos orgánicos que requieren una adecuada disposición para evitar contaminación.

Estos impactos, aunque temporales, deben ser mitigados conforme al D.S. N.º 015-2012-VIVIENDA y la Ley N.º 28611.

## UNIDAD DE EFECTIVIDAD

### 1. COMPONENTE AGUA POTABLE — METODOLOGÍA COSTO-BENEFICIO

#### Metodología aplicada:

1. Se desagregó el presupuesto del proyecto, asignando al componente agua potable un monto de **S/ 3,796,083.45** (62% del total).
2. Se consideraron los costos de inversión inicial (CAPEX) y los costos anuales de operación y mantenimiento (O&M), equivalentes al 3% de la inversión.
3. Se estimaron los beneficios monetarios anuales por hogar, sumando el ahorro en agua, en salud y la valorización del tiempo.
4. Con horizonte de evaluación de **20 años** y una tasa social de descuento del **8%**, se construyó el flujo de caja económico.
5. Se calcularon los indicadores:
  - **Valor Actual Neto (VAN)**
  - **Relación Beneficio/Costo (B/C)**
  - **Tasa Interna de Retorno (TIR)**

#### Resultados (escenario base):

- **VAN  $\approx$  S/ 2,505,719**
- **B/C  $\approx$  1.51**
- **TIR  $>$  8%**

Estos resultados demuestran que el componente agua potable es social y económicamente rentable, dado que los beneficios monetizados superan los costos de inversión y operación en el horizonte de vida útil del proyecto.

## 2. COMPONENTE ALCANTARILLADO — METODOLOGÍA COSTO-EFECTIVIDAD

### Metodología aplicada:

1. Se desagregó el presupuesto del proyecto, asignando al componente alcantarillado un monto de **S/ 2,326,631.79** (38% del total).
2. Se consideraron los costos de inversión inicial (CAPEX) y los costos anuales de operación y mantenimiento (O&M), equivalentes al 4% de la inversión.
3. Se definieron las **unidades de efectividad**:
  - Número de **viviendas conectadas al sistema** (523).
  - **Metros cúbicos de aguas residuales tratados** anualmente ( $\approx 108,160 \text{ m}^3/\text{año}$ ).
4. Se calculó el valor presente de los costos totales en un horizonte de 20 años con tasa de descuento de 8%.
5. Se determinaron los indicadores de costo-efectividad:
  - **Costo por vivienda conectada (PV): S/ 6,196.**
  - **Costo por  $\text{m}^3$  tratado (PV): S/ 3.05/ $\text{m}^3$ .**

### Resultados:

La alternativa proyectada (tanque Imhoff + redes colectoras) presenta un costo unitario aceptable en comparación con otras tecnologías de tratamiento de aguas residuales, garantizando la cobertura de todas las viviendas y el adecuado manejo de los efluentes.

## Conclusiones

De acuerdo con la topografía del área de intervención, se ha proyectado una única línea de conducción, dimensionada para un caudal de 11.242 l/s, utilizando tubería de PVC de 6 pulgadas de diámetro, lo cual garantiza una conducción eficiente hacia el sistema de tratamiento.

El estudio de mecánica de suelos determinó que la capacidad portante del terreno es adecuada para la ejecución de las redes de agua potable y alcantarillado proyectadas en la localidad.

La línea de aducción ha sido diseñada con un diámetro de 4 pulgadas y transporta un caudal de 7.307 l/s desde la planta de tratamiento hasta las viviendas.

El sistema de tratamiento de agua potable estará compuesto por una Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) que incluye: desarenador, sedimentador, pre-filtro y filtro lento, cumpliendo con los estándares técnicos establecidos.

Las redes de alcantarillado están conformadas por tuberías de PVC de 350 mm de diámetro en las redes primarias y 250 mm en las redes secundarias, de acuerdo con lo establecido en la normativa técnica nacional.

Se ha empadronado un total de 523 viviendas beneficiarias, incluyendo instituciones públicas como centros de salud, instituciones educativas, iglesias, locales comunales, canchas deportivas y una caseta de comisaría.

La captación del sistema se realiza desde la quebrada Yuracyacu, ubicada en la misma localidad. Esta fuente ha sido analizada por el laboratorio del Gobierno Regional de Cajamarca, siendo declarada apta para el consumo humano.

El volumen útil del reservorio ha sido dimensionado en 100 m<sup>3</sup>, de acuerdo con el análisis de caudales y demanda futura del sistema.

Para el tratamiento de aguas residuales se ha diseñado una planta con tanque Imhoff, cumpliendo con los parámetros de diseño establecidos por la normativa vigente en materia de saneamiento rural.

## **Recomendaciones**

Se recomienda realizar un seguimiento periódico a la estructura de la línea de conducción, especialmente en zonas con mayor pendiente o riesgo de erosión, a fin de garantizar su estabilidad y continuidad operativa.

Previo al inicio de la ejecución, debe verificarse nuevamente la capacidad portante del suelo en puntos críticos (cruces viales, zonas de relleno, etc.) para asegurar la adecuada instalación de las redes de agua y desagüe.

Es importante asegurar que la captación desde la quebrada Yuracyacu se mantenga libre de fuentes de contaminación, por lo que se sugiere implementar una franja de protección ribereña, de acuerdo con las normas de protección de fuentes de agua.

La Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) debe contar con operación y mantenimiento técnico regular, especialmente en los procesos de pretratamiento (desarenador y sedimentador), para evitar colmataciones y pérdidas de eficiencia.

Se recomienda capacitar a los operadores locales en la gestión y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales con tanque Imhoff, así como establecer un plan de monitoreo de parámetros de calidad del efluente.

Debe garantizarse que las redes de alcantarillado cuenten con pozos de inspección ubicados estratégicamente, para facilitar su limpieza, mantenimiento y detección de posibles fallas.

El volumen del reservorio debe ser revisado en futuras actualizaciones del sistema, considerando el crecimiento poblacional proyectado a mediano y largo plazo.

Finalmente, se sugiere realizar campañas de educación sanitaria a la población beneficiaria, promoviendo el uso responsable del agua potable, el adecuado manejo de aguas residuales y la protección de la infraestructura instalada.

## Referencias

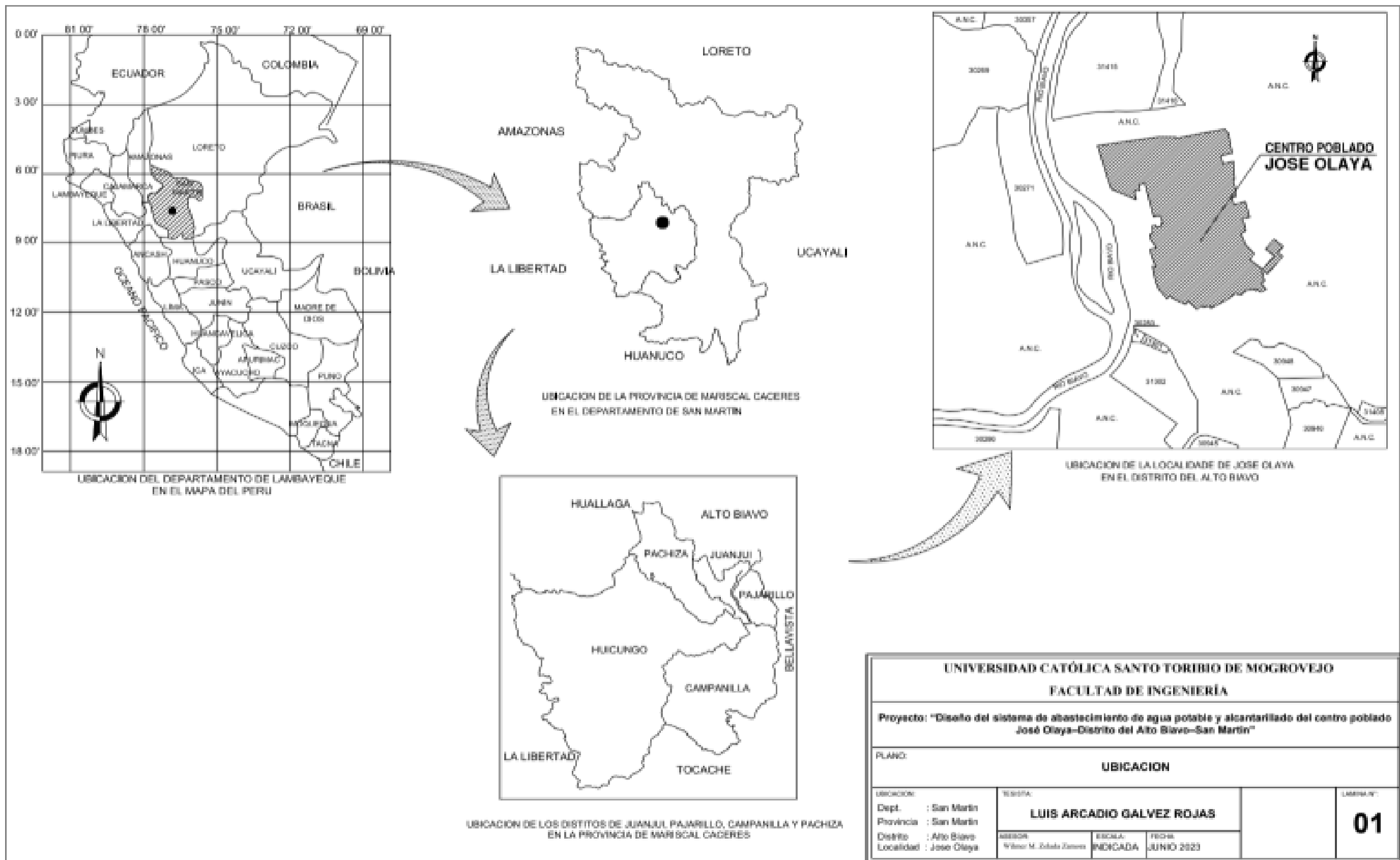
- [1] OMS, «Escasez de Agua en el Planeta. Agua, Saneamiento y Salud,» 14 Junio 2019. [En Línea]. Available: [Who.Int/Es/Newsroom/Fact-Sheets/Detail/Drinking-Water](http://Who.Int/Es/Newsroom/Fact-Sheets/Detail/Drinking-Water).
- [2] D. R. D. S. D. L. R. S. Martin, «Tipo de Enfermedades y Porcentaje de Epidemiología,» Bellavista, 2021.
- [3] . L. Fragoso Sandoval, J. Roberto Ruiz Y A. B. Juárez León, «Sistema para Control y Gestión de Redes de Agua Potable de dos Localidades de México,» Mi Scielo, Vol. 34, P. 1, Abril 2013.
- [4] A. Jouravlev, «Los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en el Umbral del Siglo Xxi,» Santiago De Chile, 2004.
- [5] R. O. F. FRANCO, «Análisis del Problema del Agua Potable y Saneamiento: Ciudad de Puno,» Revista Investigaciones Altoandinas, Vol. Vol. 16 Núm. 01 (2014), 07 05 2015.
- [6] F. Larios Meoño, C. González Taranco Y Y. Morales Olivares, «Las Aguas Residuales Y Sus Consecuencias En El Perú,» Saber Y Hacer, Vols. %1 De %2Vol. 2, N° 2, Pp. Pp. 09-25, 2015.
- [7] H. Noriega Reátegui Y K. M. Torres Rojas, «Análisis De La Demanda De Agua Potable Con Fines De Rediseño De Sistema De Agua Potable De La Población De Dos Unidos, El Caribe Y Nueva Esperanza, Distrito De San Pablo, Bellavista, San Martín,» Tarapoto – Perú, 2019.
- [8] C. R. Guillén Guillén Y A. A. Ramírez Carrasco, «Evaluación y Reducción de Pérdidas en el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la EPS EMAPA San Martín S.A – Unidad Operativa De Bellavista (Bellavista, Limón Y El Porvenir),» Tarapoto – Perú, 2019.
- [9] V. Sevilla Gildemeister, «Instalacion del Servicio de Agua Potable y Saneamiento del Centro Poblado Rural Puerto Bermudez, Distrito Del Alto Biavo, Bellavista- San Martín,» Puerto Bermudez- San Martín, 2017.

- [10] OS.050, «Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano,» P. 11.
- [11] Auae, «Auae Fundación,» 15 Diciembre 2021. [En Línea]. Available: <https://www.fundacionaue.org/wiki/caracteristicas-agua-potable/>. [Último Acceso: 28 Octubre 2022].
- [12] Essap, «La Importancia del Agua Potable,» [En Línea]. Available: <https://www.essap.com.py/32217a53b4c76b11a4d967a6ff0dfc14/#:~:Text=Es%20el%201%C3%Adquido%20m%C3%A1s%20importante,Las%20c%C3%A9lulas%20de%20nuestro%20cuerpo..> [Último Acceso: 28 Octubre 2022].
- [13] Os.010, «Captación y conducción de agua para consumo humano,» P. 8.
- [14] Os.020, «Plantas de Tratamiento de Agua para Consumo Humano,» P. 50.
- [15] Os.040, «Estaciones de Bombeo de Agua para Consumo Humano,» P. 4.
- [16] Os.030, «Almacenamiento de Agua para Consumo Humano,» P. 5.
- [17] Organización Panamericana de la Salud, «Saneamiento Básico: Agua Segura, Disposición De Excretas Y Manejo De La Basura: Cuadernillo Para Capacitaciones Con Enfoque Intercultural En Áreas Rurales,» Buenos Aires, 2022.
- [18] Organización Mundial de la Salud - OMS, «Organización Mundial De La Salud - OMS - Saneamiento,» 21 Marzo 2022. [En Línea]. Available: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/sanitation>. [Último Acceso: 28 Octubre 2022].
- [19] Os.070, «Redes de Aguas Residuales,» P. 14.
- [20] Os.080, «Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales,» P. 4.
- [21] Os.090, «Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales,» P. 65.
- [22] V. Conesa Fdez Y V. Conesa Fernandez, Guía Metodológica Para La Evaluación Del Impacto Ambiental, Madrid: Mundi - Prensa, 2021.
- [23] Significados, «Significados - Metodología,» [En Línea]. Available: <https://www.significados.com/metodologia/>. [Último Acceso: 28 Octubre 2022].

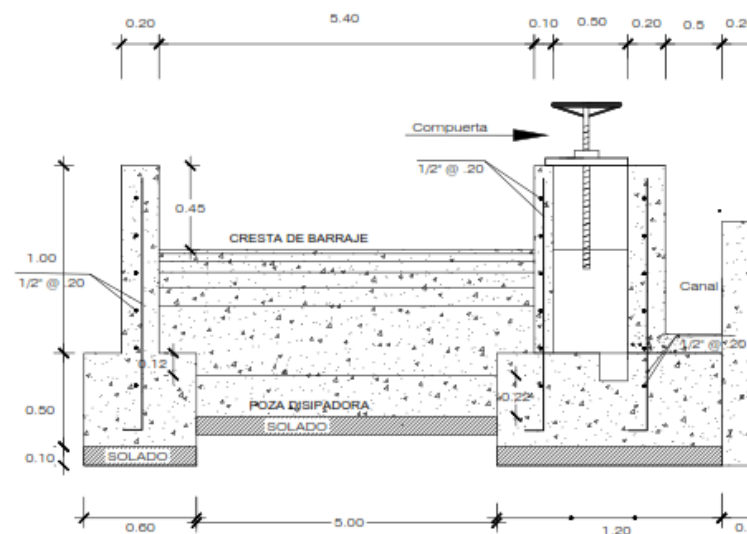
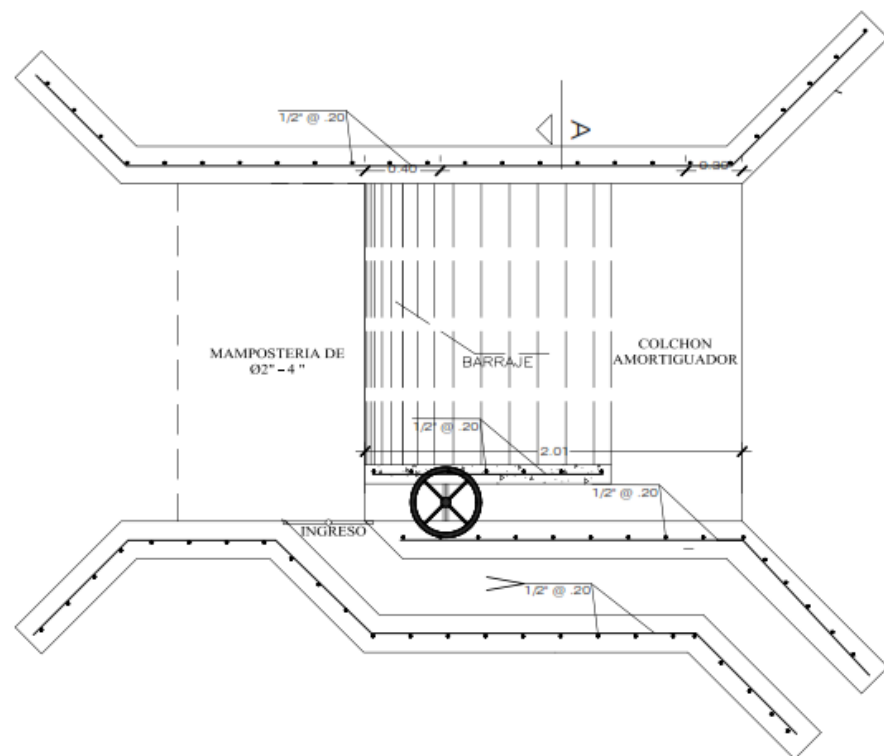
- [24] N. A. D. 2216, «Standard Test Method Of Laboratory Determination Of Water (Moisture) Content Of Soil And Rock,» P. 4.
- [25] N. D. A. D. 422, «Standard Test Method For Particle – Size Analysis Of Soils».
- [26] N. N. 339.129, «Suelos:Método de Ensayo para Determinar el Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos.».
- [27] AASTHO 145, «Scribd,» [En Línea]. Available: [https://Es.Scribd.Com/Document/477223946/Clasificacion-AASHTO-M-145](https://es.scribd.com/document/477223946/Clasificacion-AASHTO-M-145). [Último Acceso: 29 Octubre 2022].
- [28] Geotecnia Facil, [En Línea]. Available: [https://Geotecniafacil.Com/Ensayo-Proctor-Normal-Y-Modificado/](https://geotecniafacil.com/ensayo-proctor-normal-y-modificado/). [Último Acceso: 29 Octubre 2022].
- [29] C. Flores Córdova, «Universidad De Piura,» 15 Enero 2019. [En Línea]. Available: [https://Www.Udep.Edu.Pe/Hoy/2015/01/Metodo-Alternativo-Cbr/#:~:Text=El%20Ensayo%20CBR%20\(California%20Bearing,Controladas%20de%20humedad%20y%20densidad..](https://www.udep.edu.pe/hoy/2015/01/metodo-alternativo-cbr/#:~:text=El%20ensayo%20CBR%20(California%20bearing,controladas%20de%20humedad%20y%20densidad..) [Último Acceso: 29 Octubre 2022].
- [30] Norma ASTM D3080-11 , «Universidad Nacional De Cajamarca,» [En Línea]. Available: [https://Www.Studocu.Com/Pe/Document/Universidad-Nacional-De-Cajamarca/Mecanica-De-Suelos/Astm-D3080-11-Es-Norma-Astm-D3080-11-Espanol/9328392](https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-cajamarca/mecanica-de-suelos/astm-d3080-11-es-norma-astm-d3080-11-espanol/9328392). [Último Acceso: 29 Octubre 2022].
- [31] Geotecniamecanicasuelosabc.Com, «Geotecnia Y Mecanica De Suelos Abc,» [En Línea]. Available: [https://Geotecniamecanicasuelosabc.Com/Sales-Solubles/](https://geotecniamecanicasuelosabc.com/sales-solubles/). [Último Acceso: 29 Octubre 2022].
- [32] R. -N. O. 100, Consideraciones Básicas de Diseño De.
- [33] Manual de Agua Potable, Diseño de Redes de Distribución, C.P. 14210, Tlalpan, México, D.F..
- [34] Caminos.Upm.Es, «Lc Web,» [En Línea]. Available: [http://Www2.Caminos.Upm.Es/Departamentos/Ict/Lcweb/Ensayos\\_Suelos/Proctor\\_Modificado.Html](http://www2.caminos.upm.es/departamentos/ict/lcweb/ensayos_suelos/proctor_modificado.html). [Último Acceso: 29 Octubre 2022].

ANEXO 01

PLANOS







CORTE: B-B

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**REGLAMENTOS:**

- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES
- NORMA BASICA DE DISEÑO SISMO RESISTENTE.
- NORMA E-020 CARGAS.
- NORMA E-070 ALBAÑILERIA.
- NORMA E-060 CONCRETO ARMADO.
- NORMA E-030 DISEÑO SISMO-RESISTENTE.

**ESTRUCTURAS:**

**CIMENTOS CORRIDOS:**

CONCRETO :  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}$

**SOBRECIMENTOS :**

CONCRETO :  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}$

**SOLADOS :**

CONCRETO Cemento : Hormigon 1: 12

**CEMENTO:** Cemento Tipo MS

**PRESION ADMISIBLE DEL TERRENO:**

$\delta_i = 0.90 \text{ kg/cm}^2, D_f = 1.50 \text{ M}$

**RECUBRIMIENTOS:**

- COLUMNAS : 3.5 cm.
- VIGAS PERALTADAS : 3.0 cm.
- VIGAS CHATAS : 2.5 cm.
- ALIGERADOS : 2.0 cm.
- LOSAS : 2.0 cm.
- ZAPATAS : 7.5 cm.

**SOBRECARGAS:**

- ESCALERAS: 400 kg/m<sup>2</sup>.
- ALIGERADOS: 400 kg/m<sup>2</sup>.

**INFORMACION DE LA CAPTACION**

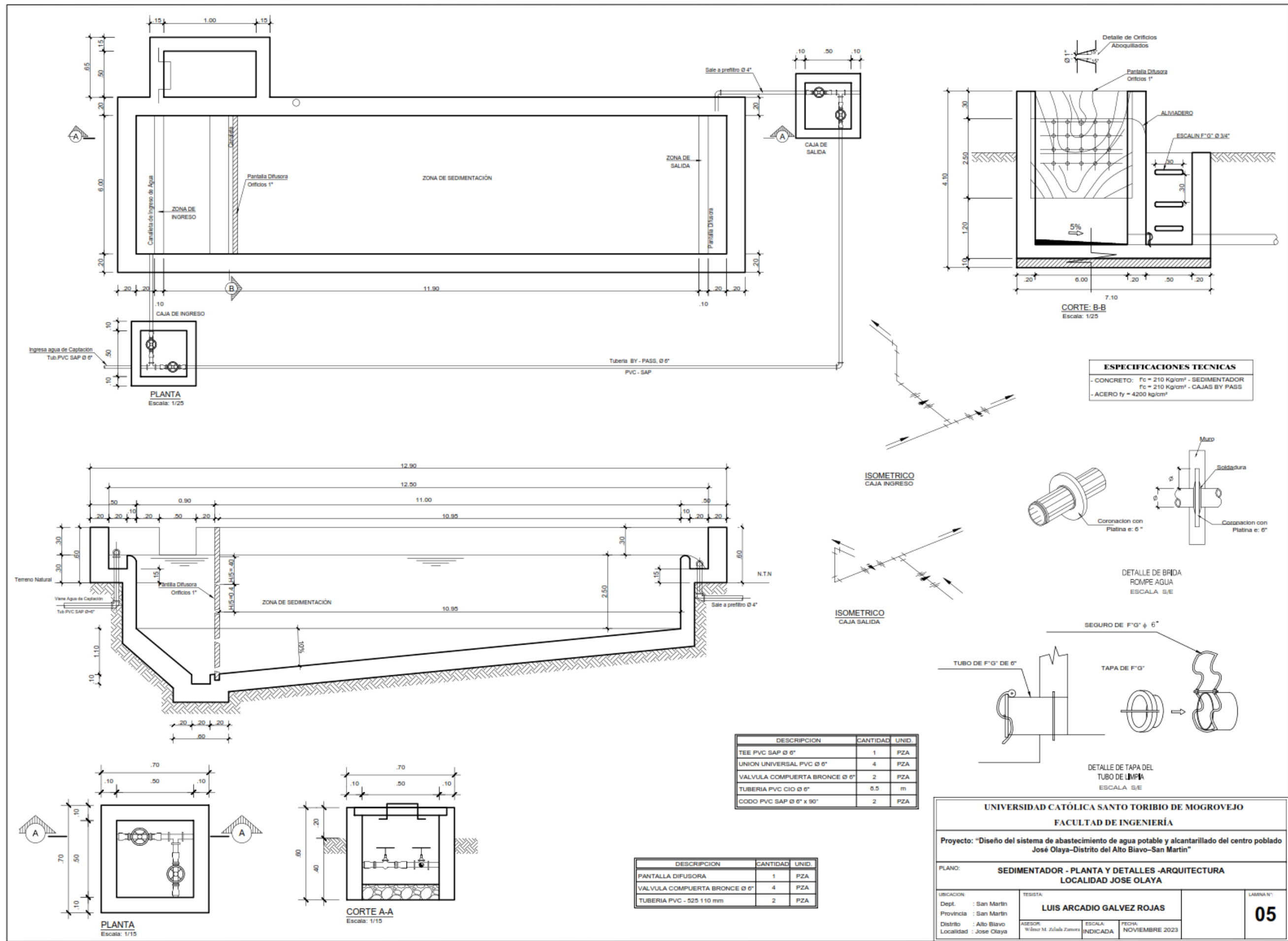
CAPTACION	Quebrada
COTA	327.720
PROGRESIVA	0 + 000.00
TUB.SALIDA	Ø 4"
Q=Quebrada	1.246 m <sup>3</sup> /s

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

1. ACERO GRADO 60;  $FY=4200 \text{ kg/cm}^2$
2. CEMENTO: PORTLAND TIPO I.
3. CONCRETO SIMPLE  
-Solado e-4", mezcla 1:12
- CONCRETO ARMADO  
-Caja Húmeda - Caja Seca:  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$
5. RECUBRIMIENTO  
- Cámara Húmeda - Cámara Seca: Mínimo= 5cm

ESPECIFICACIONES TECNICAS
9 kg/cm <sup>2</sup>
~210 kg/cm <sup>2</sup>
rec: Mínimo= 5cm

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b>			
Proyecto: "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado José Olaya-Distrito del Alto Biavo-San Martín"			
FLANO:		<b>CAPTACION ESTRUCTURA LOCALIDAD DE JOSE OLAYA</b>	
UBICACION:	TESISTA:	LAMIEN:	
Dep. : San Martín	<b>LUIS ARCADIO GALVEZ ROJAS</b>	<b>02</b>	
Provincia : San Martín			
Distrito : Alto Biavo			
Localidad : Jose Olaya			
ASESOR:	ESCALA:	FECHA:	
Moisés Zúñiga Zamora	INDICADA	NOVIEMBRE 2023	



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

- CONCRETO:  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  - SEDIMENTADOR
- $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  - CAJAS BY PASS
- ACERO  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNID.
TEE PVC SAP Ø 6"	1	PZA
UNION UNIVERSAL PVC Ø 6"	4	PZA
VALVULA COMPUERTA BRONCE Ø 6"	2	PZA
TUBERIA PVC CIO Ø 6"	5.5	m
CODO PVC SAP Ø 6" x 90°	2	PZA

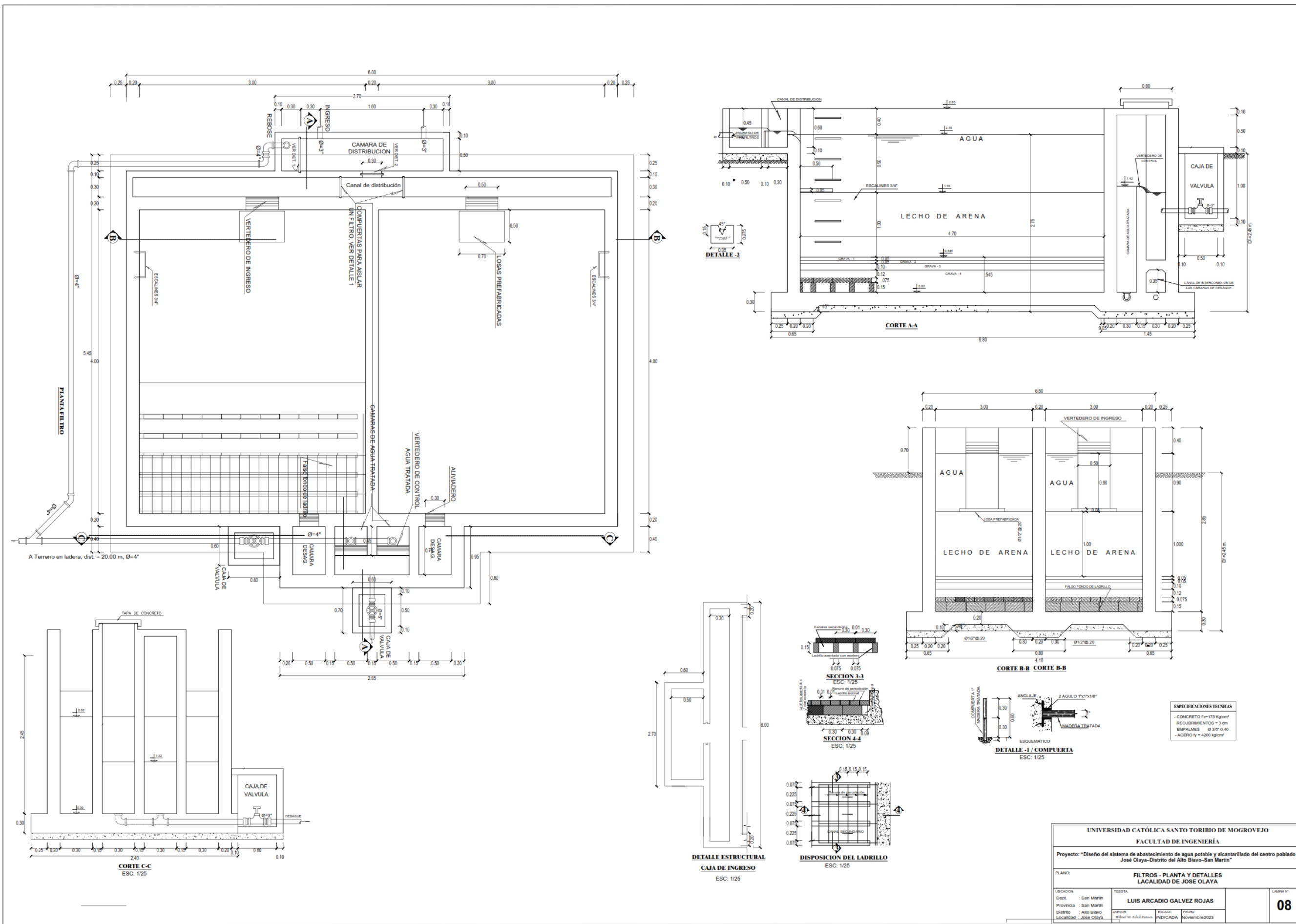
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNID.
PANTALLA DIFUSORA	1	PZA
VALVULA COMPUERTA BRONCE Ø 6"	4	PZA
TUBERIA PVC - 525 110 mm	2	PZA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Proyecto: "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado José Olaya-Distrito del Alto Biavo-San Martín"

PLANO: **SEDIMENTADOR - PLANTA Y DETALLES - ARQUITECTURA LOCALIDAD JOSE OLAYA**

UBICACION: Depto. : San Martín Provincia : San Martín Distrito : Alto Biavo Localidad : Jose Olaya	TESISTA: <b>LUIS ARCADIO GALVEZ ROJAS</b>	AGESOR: Walter M. Zúñiga Zamora	ESCALA: INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE 2023	LAMINA N°: <b>05</b>
--	--	------------------------------------	---------------------	--------------------------	-------------------------

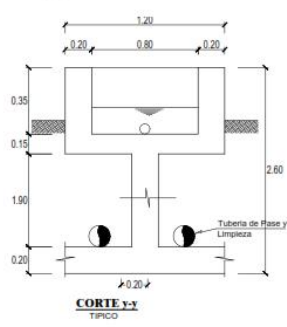
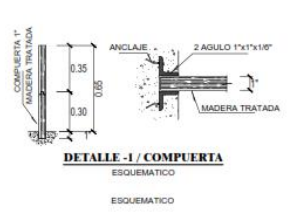
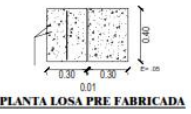
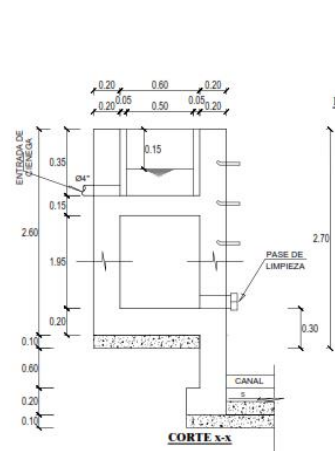
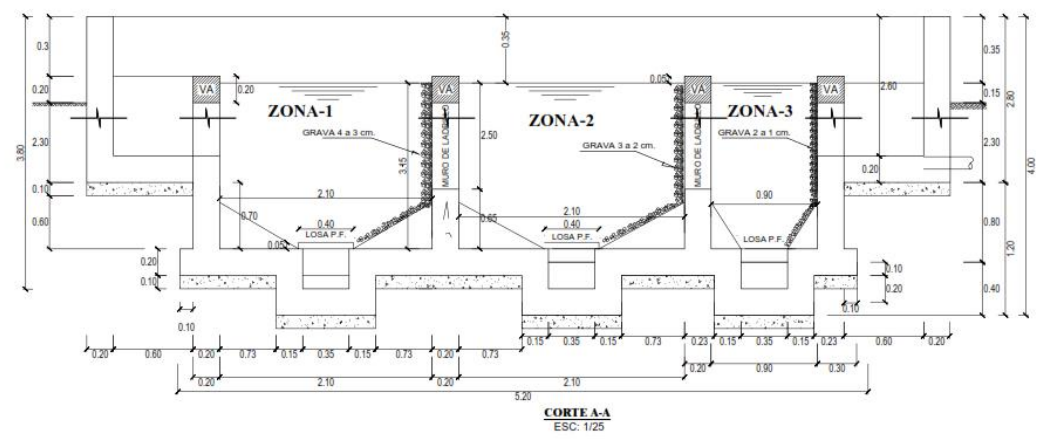
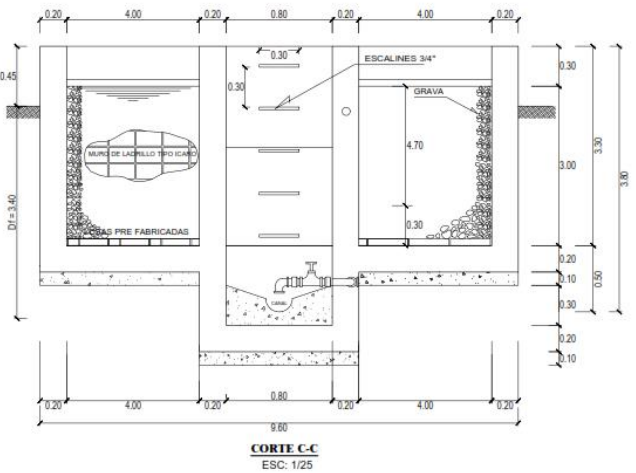
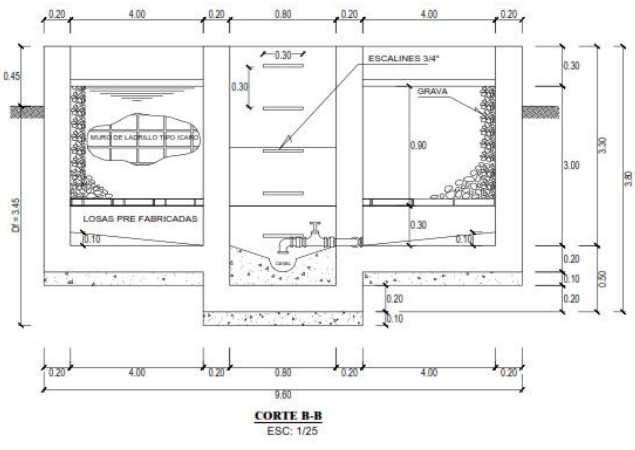
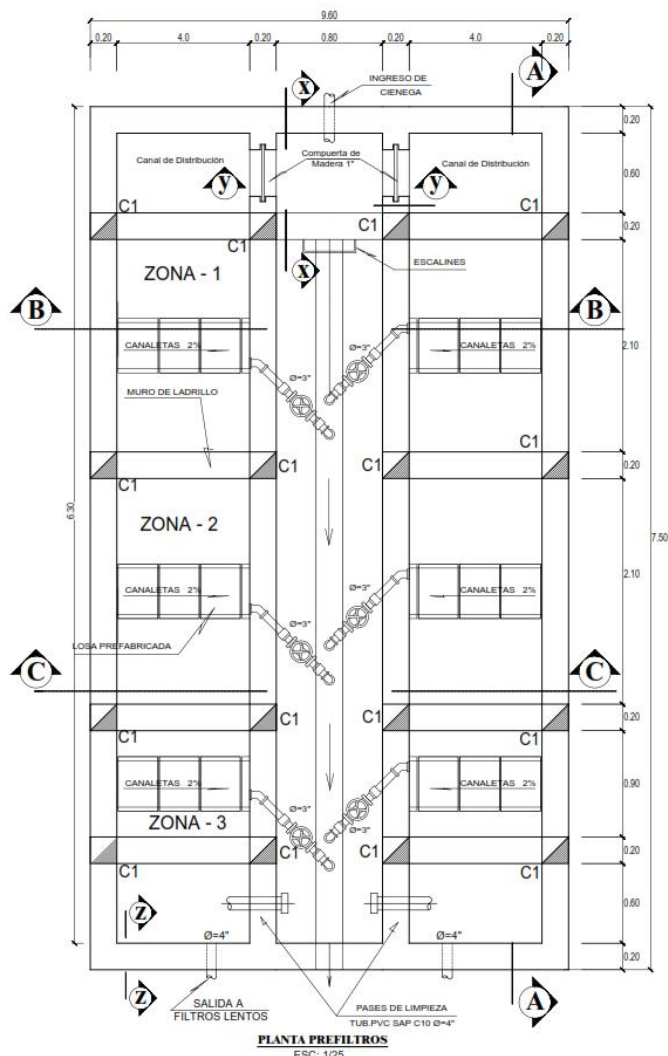


**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

- CONCRETO  $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$
- RECURRIMIENTOS = 3 cm
- EMPALMES  $\phi 3/8" \text{ @ } 0.40$
- ACERO  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

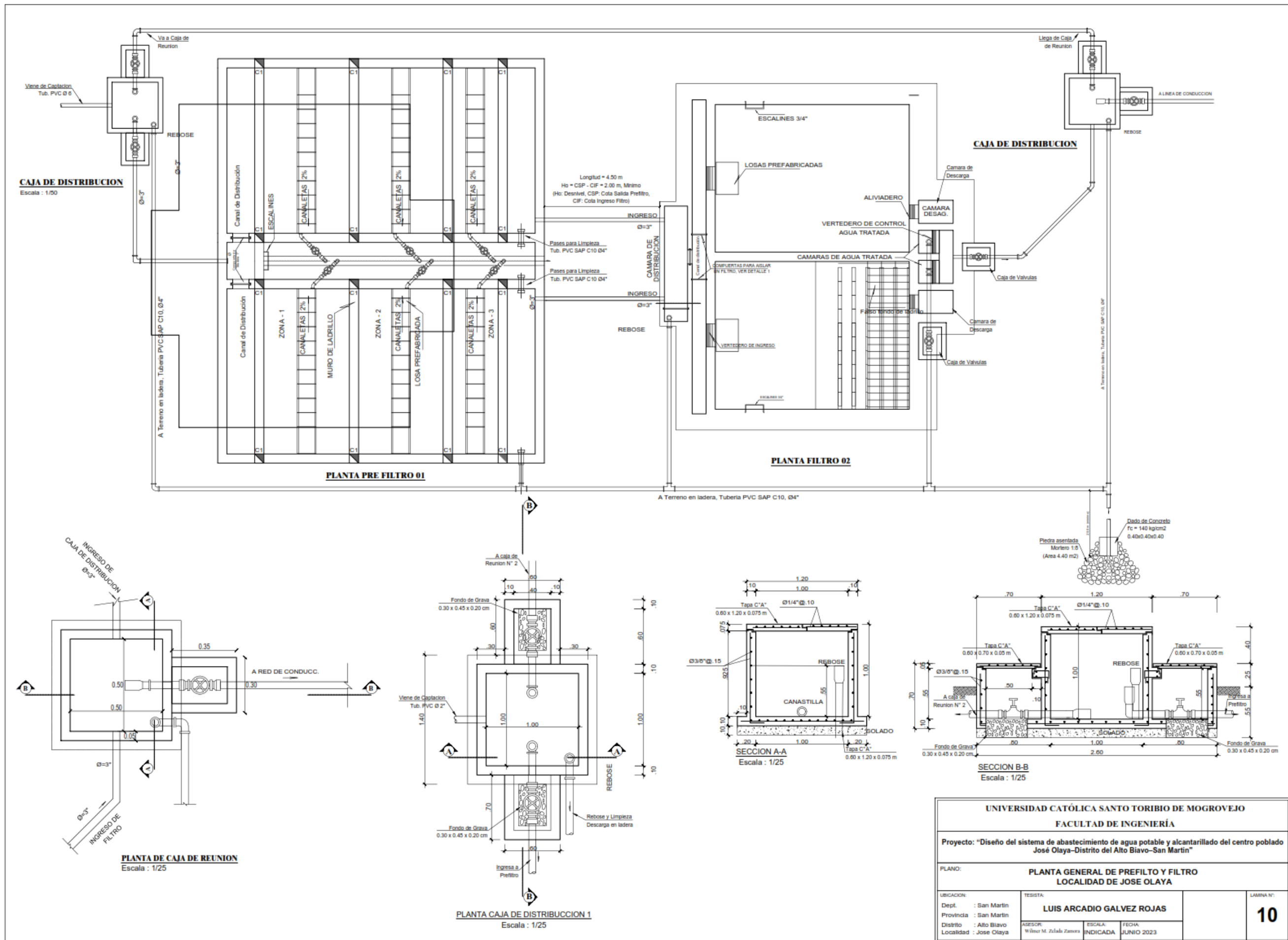
<b>UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>			
Proyecto: "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado José Olaya-Distrito del Alto Blavo-San Martín"			
PLANO:		<b>FILTROS - PLANTA Y DETALLES</b>	
		<b>LACALIDAD DE JOSE OLAYA</b>	
UBICACION:	TECNOLOGIA:	FECHA:	LAMINA N°:
Depto. : San Martín	<b>LUIS ARCADIO GALVEZ ROJAS</b>		<b>08</b>
Provincia : San Martín	ASESOR:	ESCALA:	FECHA:
Distrito : Alto Blavo		INDICADA	Noviembre 2023
Localidad : José Olaya			





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
Proyecto: "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado José Olaya-Distrito del Alto Biavo-San Martín"			
PLANO:		PREFILTRO - ESTRUCTURAS LOCALIDAD DE JOSE OLAYA	
UBICACION:	DEPT. : San Martín	TESISTA:	LUIS ARCADIO GALVEZ ROJAS
Provincia : San Martín	DISTRICTO : Alto Biavo	ASESOR:	Walter M. Jirado Zaman
Localidad : José Olaya	ESCALA:	FECHA:	NOVIEMBRE 2023
			07

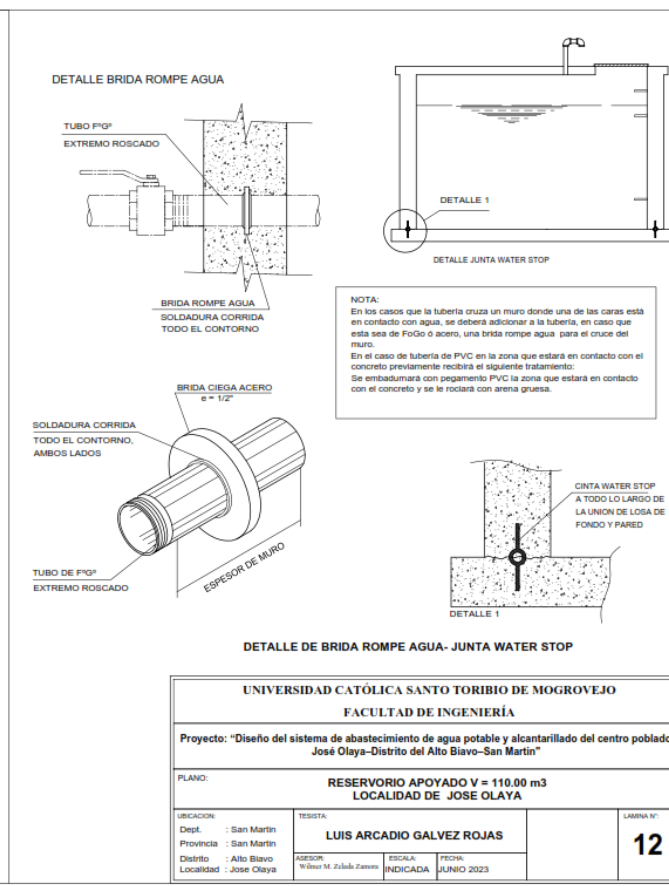
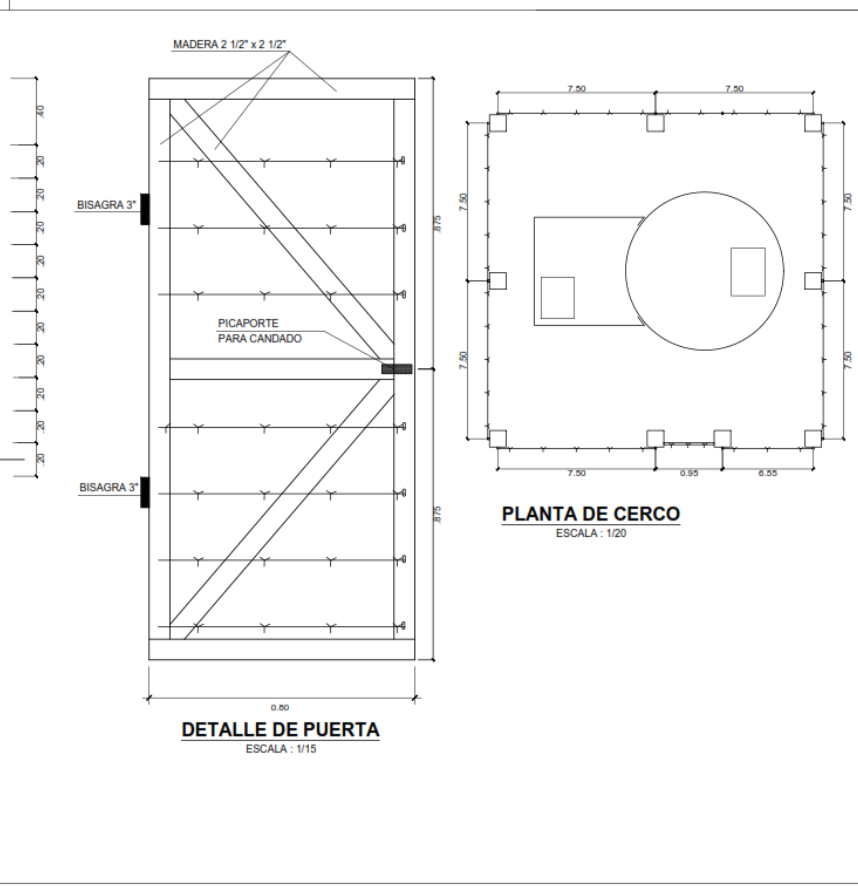
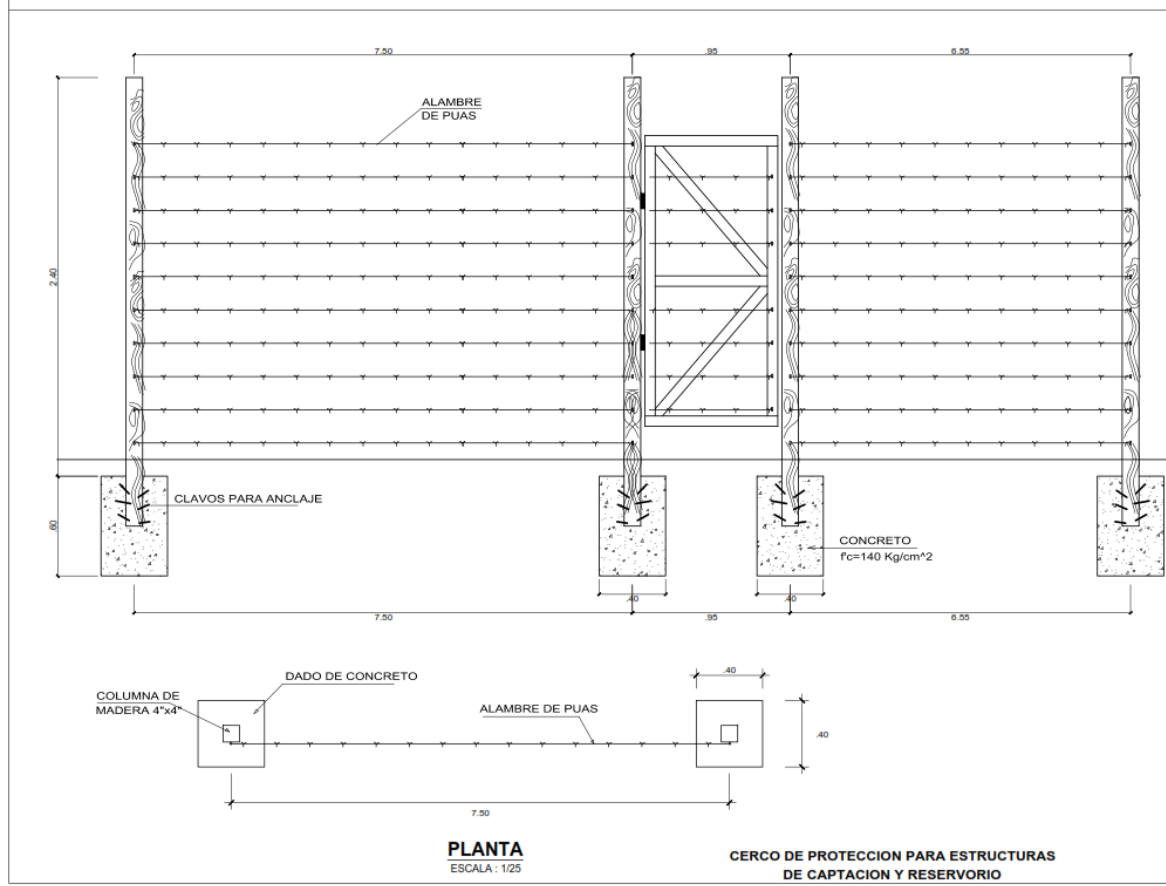
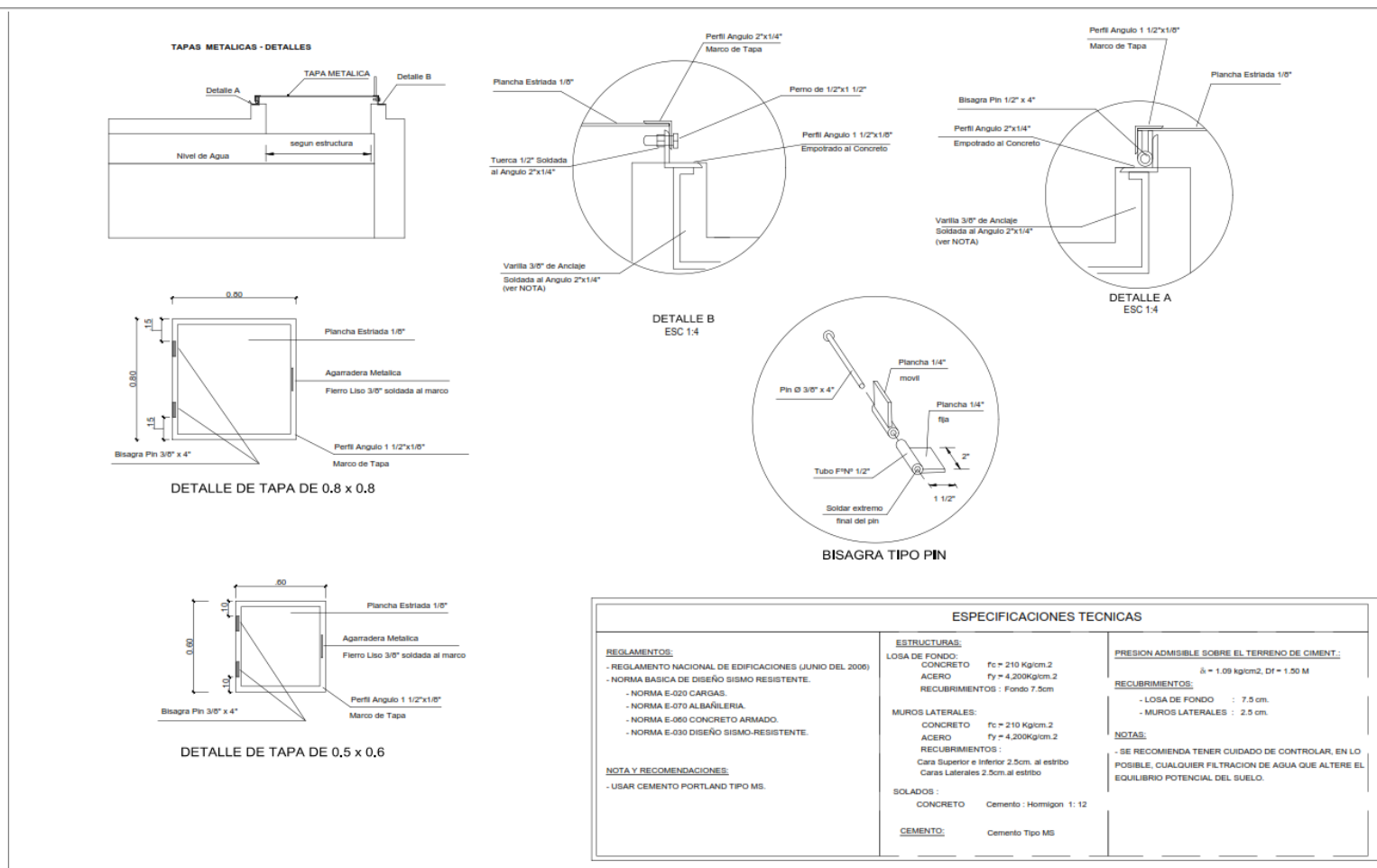
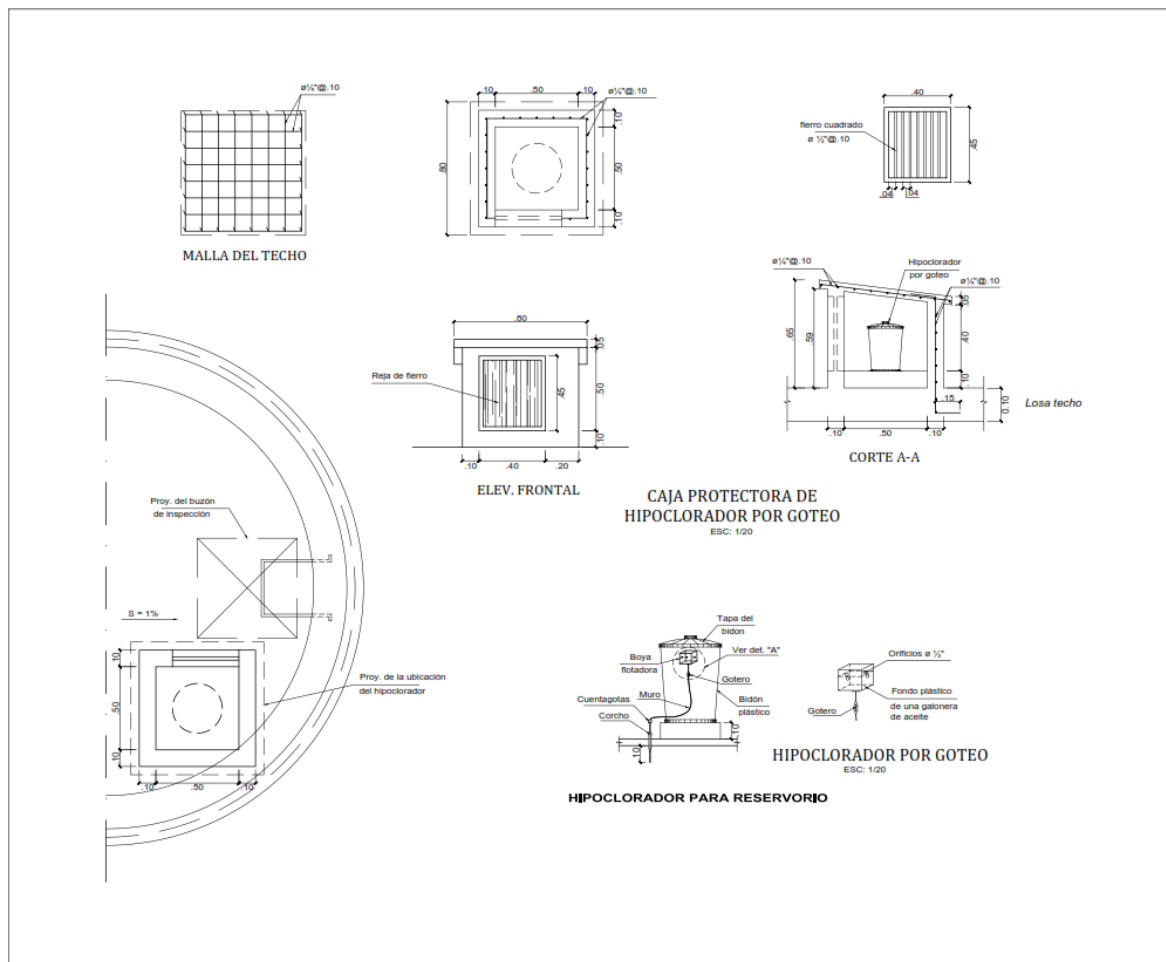




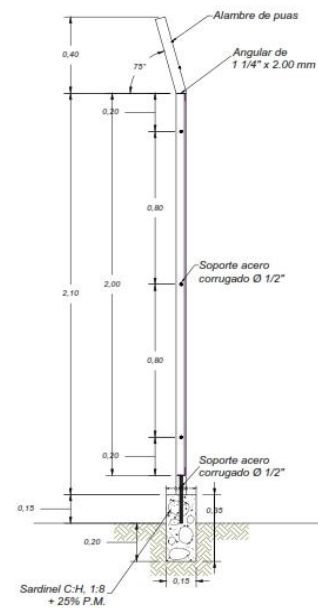
<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b>			
Proyecto: "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado José Olaya-Distrito del Alto Biavo-San Martín"			
PLANO:		<b>PLANTA GENERAL DE PREFILTO Y FILTRO LOCALIDAD DE JOSE OLAYA</b>	
UBICACION:	TESISTA:	<b>LUIS ARCADIO GALVEZ ROJAS</b>	<b>10</b>
Depto. : San Martín	Asesor:		
Provincia : San Martín	ESCALA:		
Distrito : Alto Biavo	FECHA:		
Localidad : Jose Olaya	INDICADA:	JUNIO 2023	



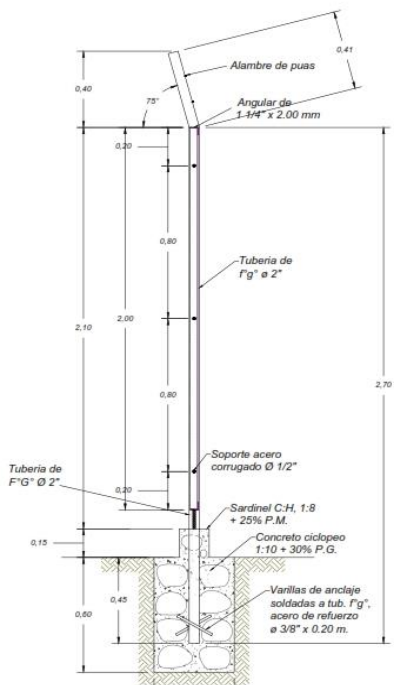




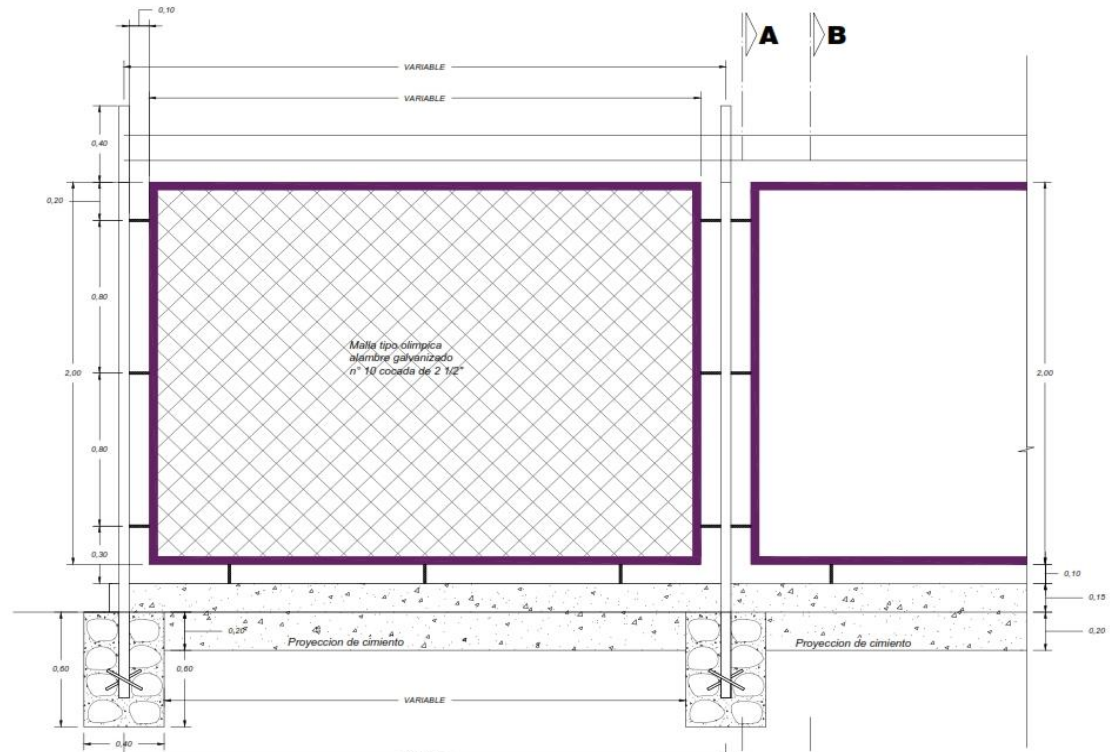
DETALLE DE CERCO PERIMETRICO DE LAS DIFERENTES ESTRUCTURAS MEDIDAS VARIABLES TANTO PARA AGUA Y DESAGUE



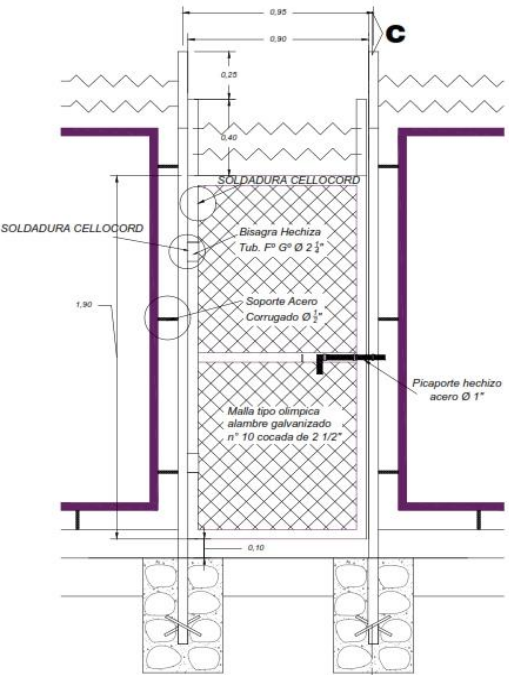
COORTE B-B'  
Esc. 1:25



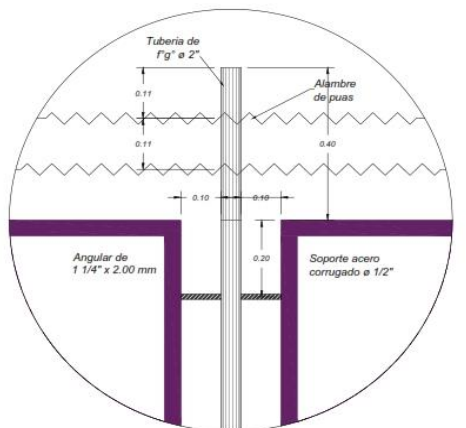
COORTE A-A'  
Esc. 1:25



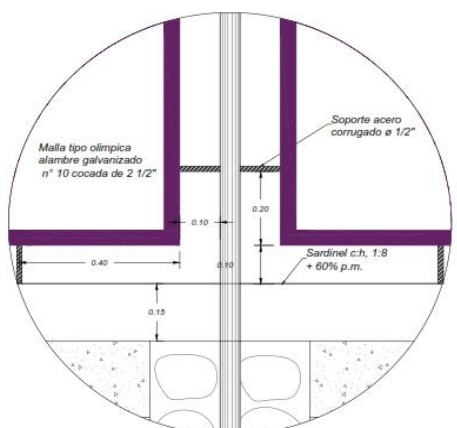
DETALLE 02  
ELEVACION ENMALLADO  
Esc. 1:25



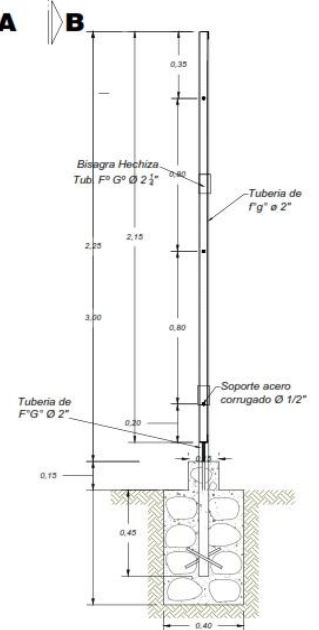
DETALLE DE PUERTA 0.90 M  
DE ANCHO Y MARCO ENMALLADO  
Esc. 1:25



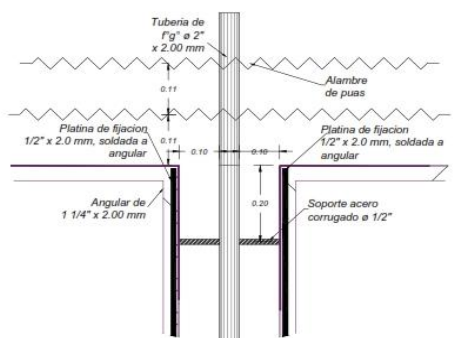
DETALLE SUPERIOR DE MARCO Y PARANTE  
Esc. 1:12.5



DETALLE INFERIOR DE MARCO Y PARANTE  
Esc. 1:12.5

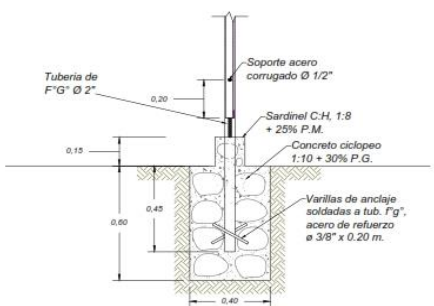


COORTE C-C'

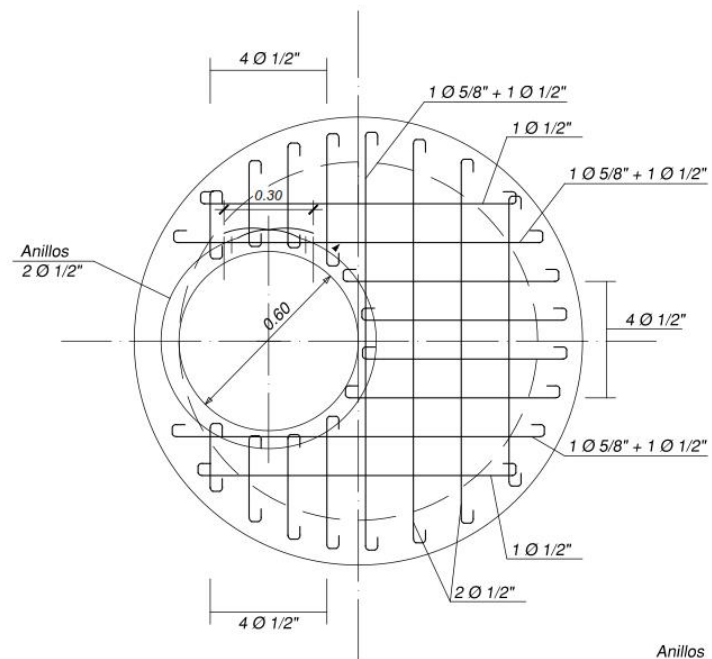


DETALLE POSTERIOR DE MARCO  
Y FIJACION DE MALLA  
Esc. 1:12.5

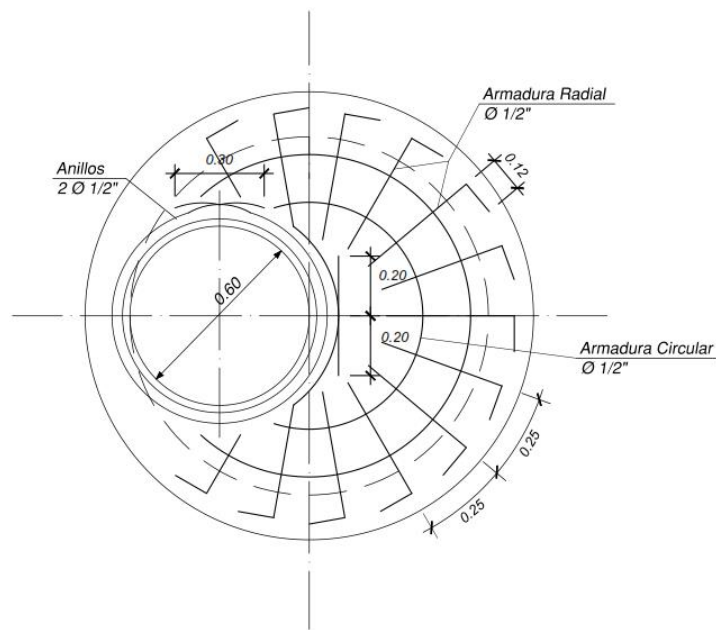
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
DADOS	CONCRETO SIMPLE DE C.H. 1:10 +30% DE PM
SARDINELES	CONCRETO SIMPLE DE C.H. 1.8 +25% DE PM
MALLA OLIMPICA	ALAMBRE GALVANIZADO N° 10
TUBERIA DE F'G' DE 2"	6.40 m TUBO CUADRADO DE 1"
ALAMBRE DE PUAS N° 12	
ACERO DE REFUERZO DE 1/2"	



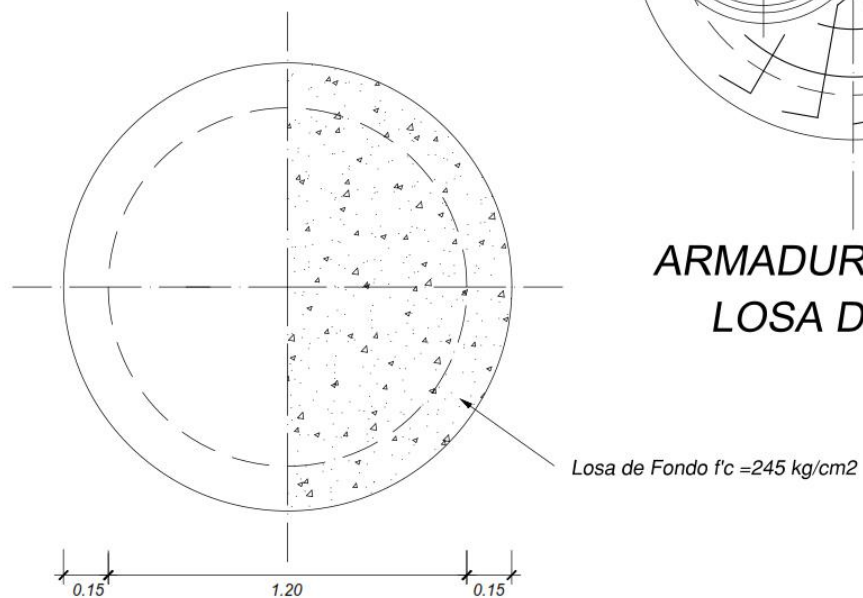
DETALLE DADO DE ANCLAJE  
Esc. 1:12.5



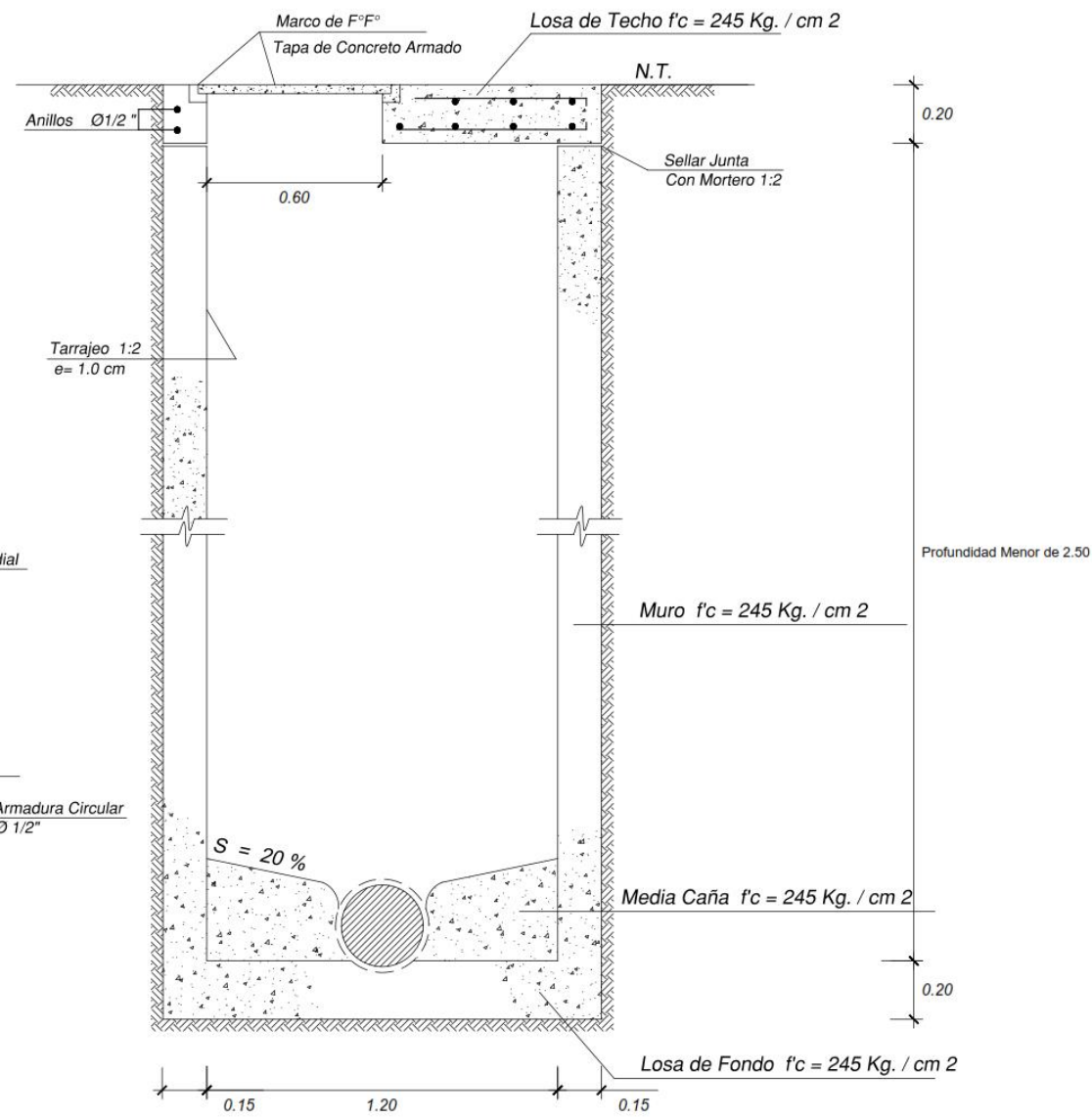
**ARMADURA INFERIOR  
LOSA DE TECHO**



**ARMADURA SUPERIOR  
LOSA DE TECHO**



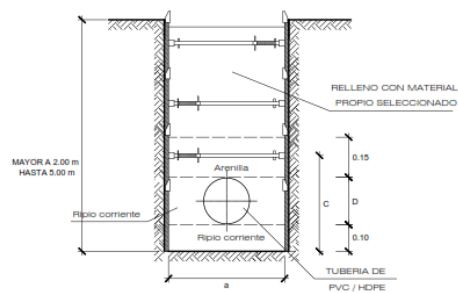
**LOSA DE FONDO**



**ELEVACION CORTE VERTICAL**

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b>			
Proyecto: "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado José Olaya-Distrito del Alto Biavo-San Martín"			
PLANO: <b>DETALLE DE BUZONES</b>			
UBICACION: Dept. : San Martín Provincia : San Martín Distrito : Alto Biavo Localidad : Jose Olaya	TESISTA: <b>LUIS ARCADIO GALVEZ ROJAS</b>	ASESOR: Wilmer M. Zelada Zamora	FECHA: INDICADA Noviembre 2023
		LAMINA N°:	

**DETALLE PARA RED DE ALCANTARILLADO**



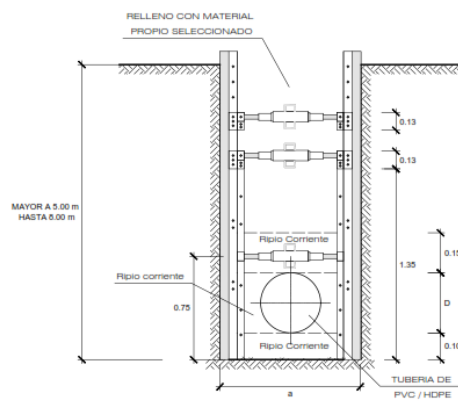
El conjunto de blindaje con acodalado periférico o central consiste en 2 paneles normalizados y 2 codales, es decir, sólo se trata de 2 componentes constructivos diferentes, la unión de los paneles para formar paredes de blindaje de gran superficie, es resistente a la torsión

Altura libre C	Profundidad Zanja H
1.80 m	3.00 m
1.50 m	4.00 m
1.10 m	6.00 m
1.10 m	8.00 m

**CARACTERISTICAS DE ZANJAS**

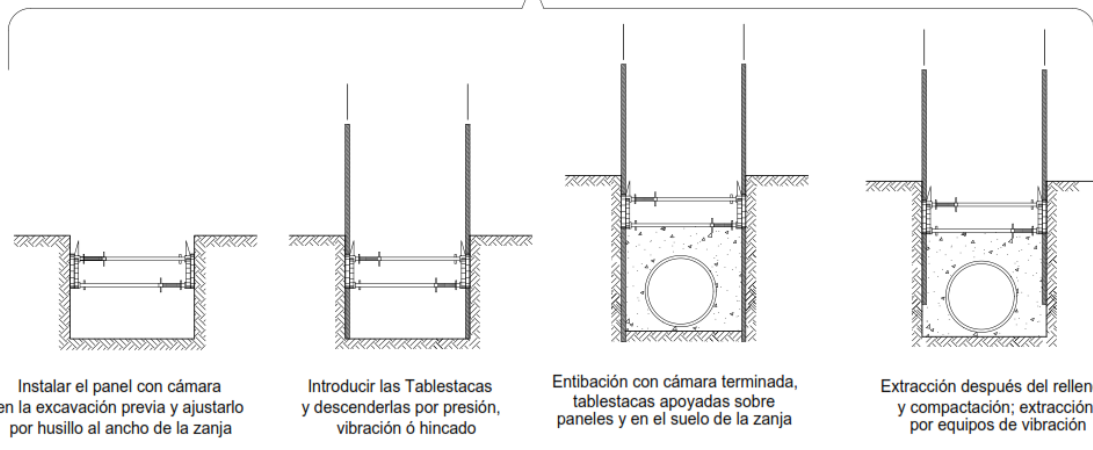
D (mm)	a (m)	H (m)
200	0.80	≤ 2.00
200	1.00	2.00 - 5.50
250	1.00	4.00 - 6.50
315	1.00	4.00 - 5.50
355	1.00	5.50 - 8.00
400	1.00	6.50 - 7.00
450	1.00	6.50 - 7.50

D = DIAMETRO DE TUBERIA  
a = ANCHO DE ZANJAS  
H = PROFUNDIDAD DE EXCAVACION



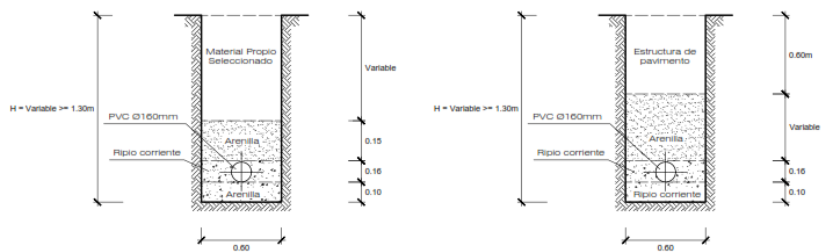
BLINDAJE DE ALUMINIO PARA PROFUNDIDADES MAYORES A 5.00 m CON PIEZAS DE UNION LARGAS Y CORTAS

**MODO DE INSTALACION**



ENTIBADO ESPECIAL (EQUIPO DOBLE GUIA DESLIZANTE) PARA EXCAVACIONES HASTA 8.00 m EN TERRENO SATURADO Y/O INESTABLE

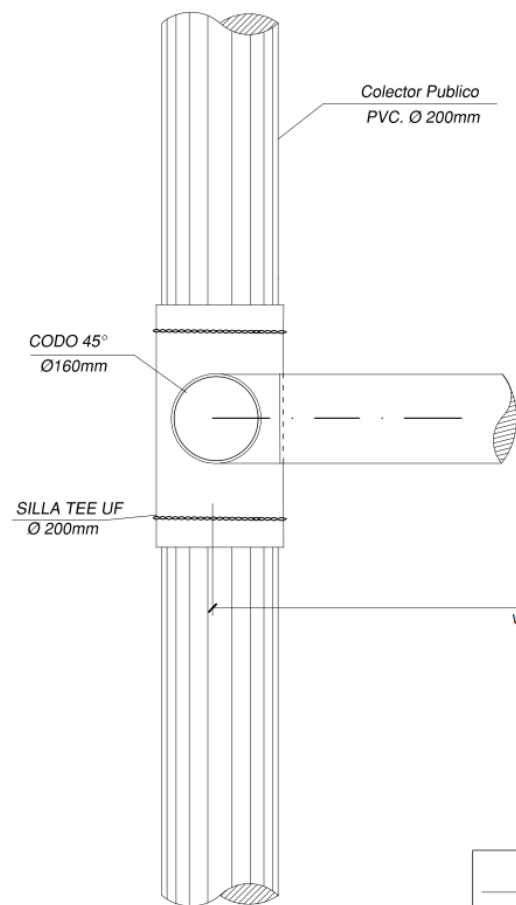
**DETALLE DE ZANJA PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS**



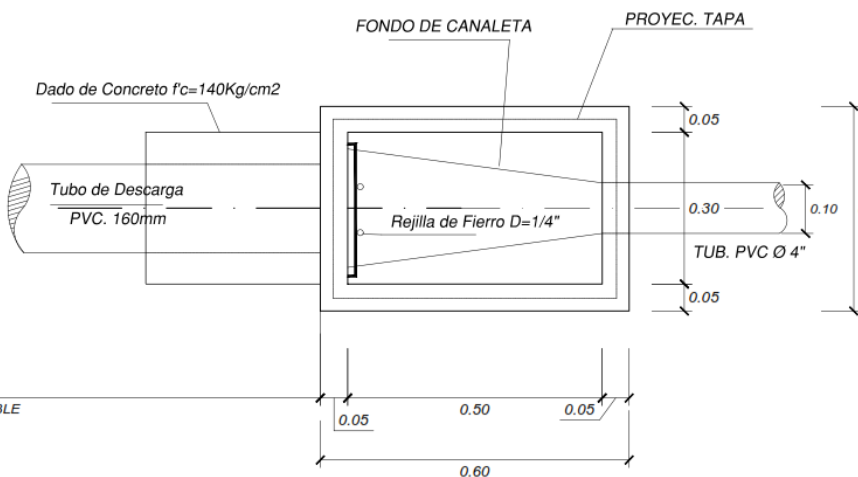
DETALLE DE ZANJA B = 0.60m H = VARIABLE ALCANTARILLADO

DETALLE DE ZANJA B = 0.60m H VARIABLE - CON REPOSICION DE PAVIMENTO ALCANTARILLADO

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b>			
Proyecto: "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado José Olaya-Distrito del Alto Biavo-San Martín"			
PLANO: <b>DETALLE DE BUZONES</b>			
UBICACION: Dept. : San Martín Provincia : San Martín Distrito : Alto Biavo Localidad : Jose Olaya	TESISTA: <b>LUIS ARCADIO GALVEZ ROJAS</b>	ASESOR: Wilmer M. Zelada Zamora	FECHA: INDICADA Noviembre 2023
			LAMINA N°:

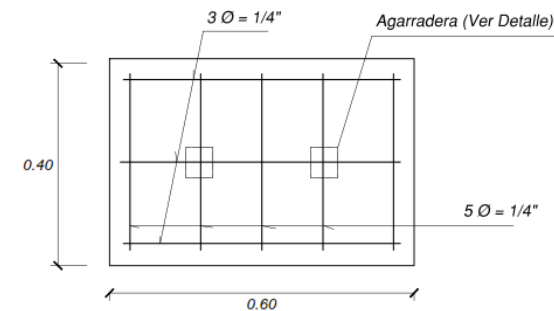


**PLANTA**  
ESC 1:10



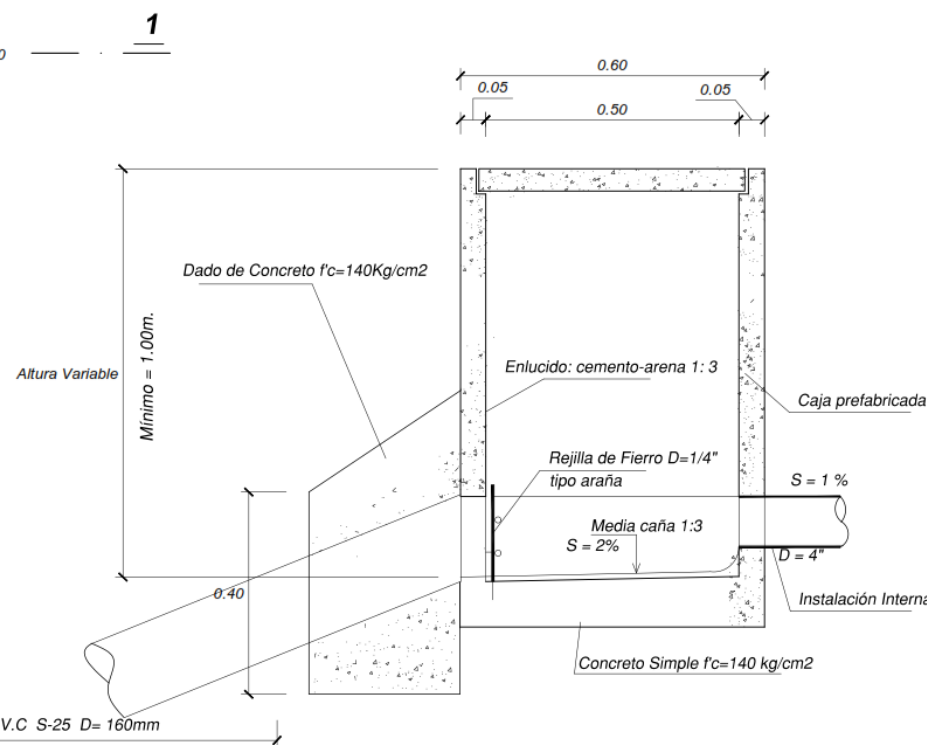
**ACCESORIOS DE UNA CONEXION**

01	SILLA TEE UF 90° PARA TUBERIA DE Ø200mm
02	ABRAZADERA DE ALAMBRE N°16 INOXIDABLE
01	NIPLE DE PVC. Ø160mm
01	CODO DE PVC. 45° x Ø160mm
01	TUB. PVC. Ø6" PARA LA CONEXION DOMICILIARIA
01	UTILIZAR PEGAMENTO PVC



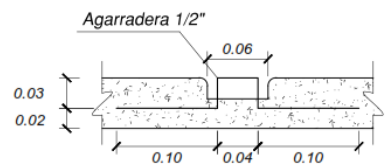
**DETALLE DE REFUERZO DE TAPA DE CAJA DE REGISTRO**

ESC 1:10



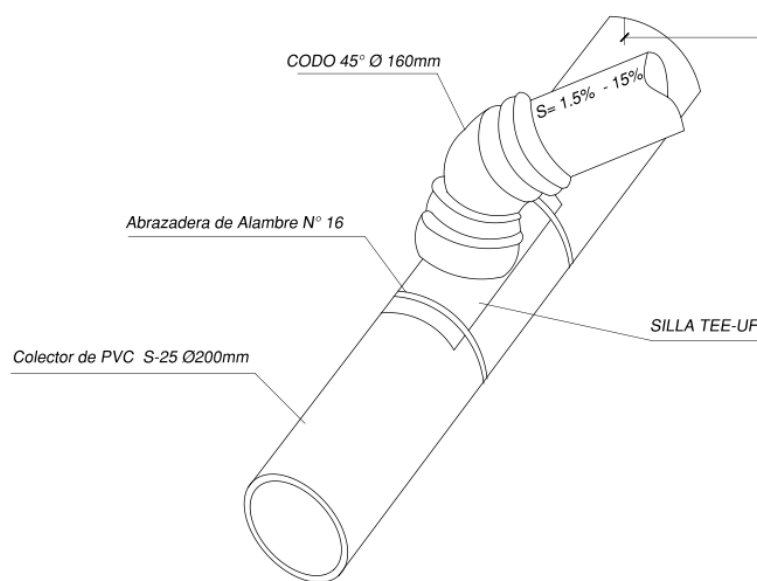
**CORTE 1 - 1**

ESC 1:10

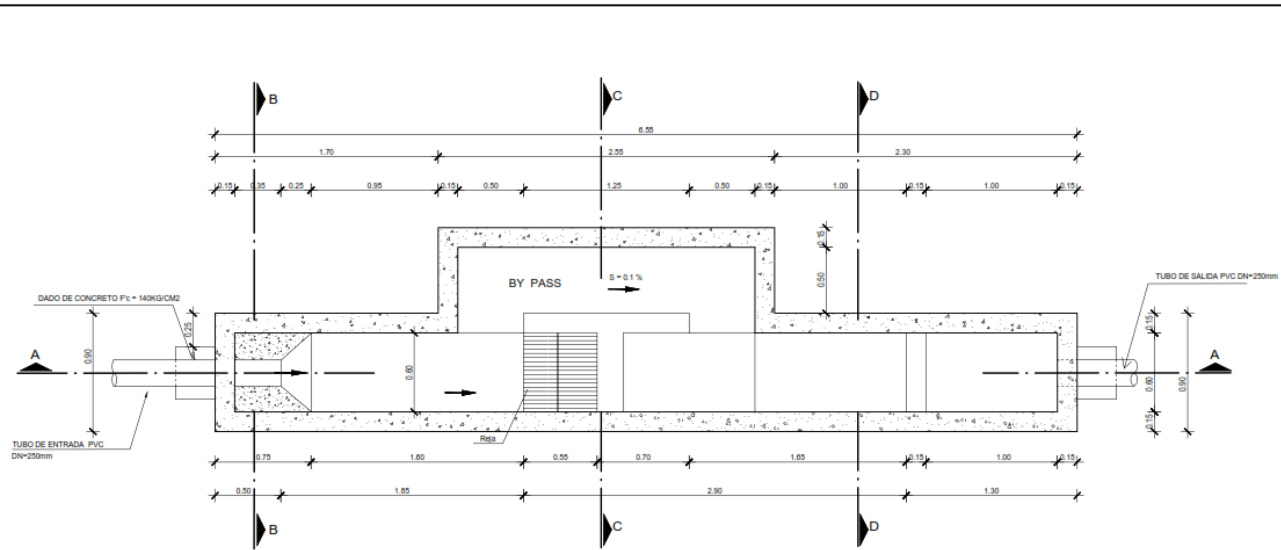


**DETALLE DE AGARRADERA**

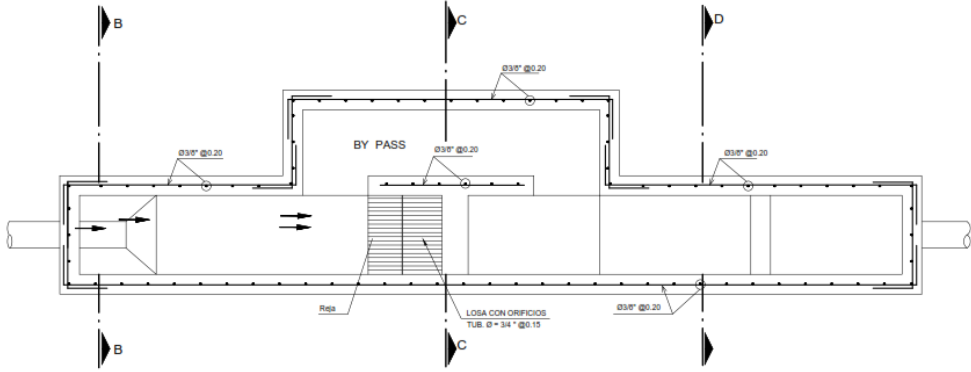
ESC 1:5



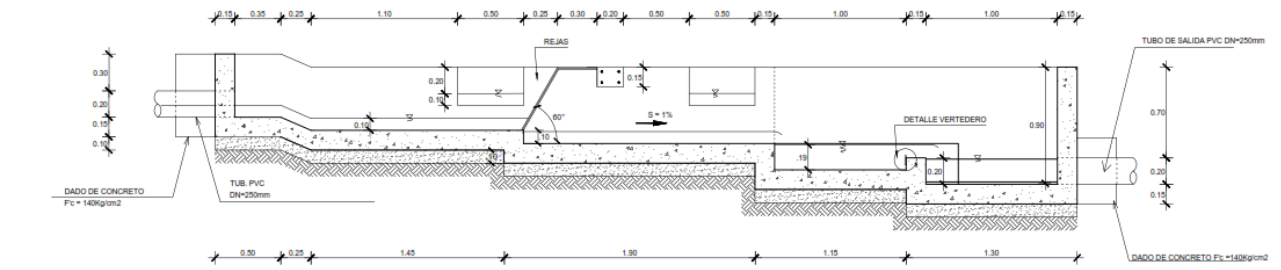
<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b>			
<b>Proyecto: "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado José Olaya-Distrito del Alto Biavo-San Martín"</b>			
PLANO: <b>DETALLE DE BUZON</b>			
UBICACION: Dept. : San Martín Provincia : San Martín Distrito : Alto Biavo Localidad : José Olaya	TESISTA: <b>LUIS ARCADIO GALVEZ ROJAS</b>	ASESOR: Wilmer M. Zelada Zamora	FECHA: NOVIEMBRE 2023
		ESCALA: INDICADA	LAMINA N°:



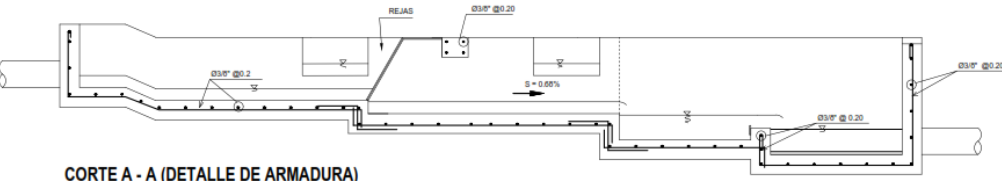
**PLANTA DE CAMARA DE REJAS**  
ESC. 1/25



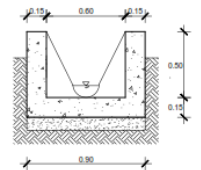
**PLANTA (DETALLE ARMADURA)**  
ESC. 1/25



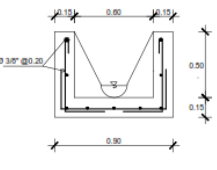
**CORTE A - A**  
ESC. 1/25



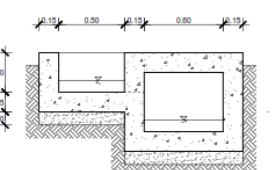
**CORTE A - A (DETALLE DE ARMADURA)**  
ESC. 1/25



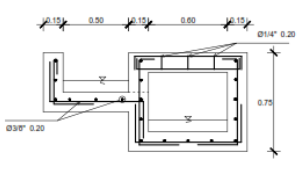
**CORTE B - B**  
ESC. 1/25



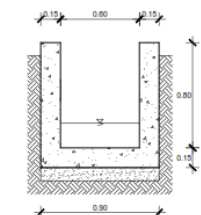
**CORTE B - B (DETALLE DE ARMADURA)**  
ESC. 1/25



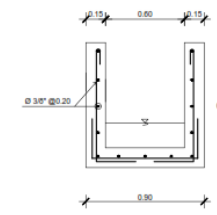
**CORTE C - C**  
ESC. 1/25



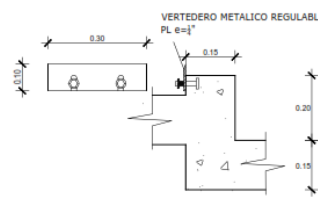
**CORTE C - C (DETALLE DE ARMADURA)**  
ESC. 1/25



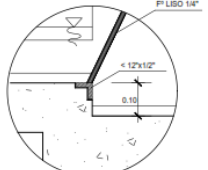
**CORTE D - D**  
ESC. 1/25



**CORTE D - D (DETALLE DE ARMADURA)**  
ESC. 1/25



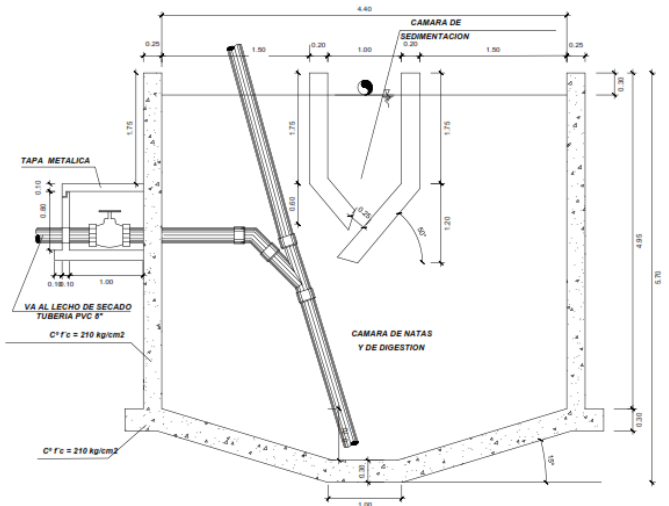
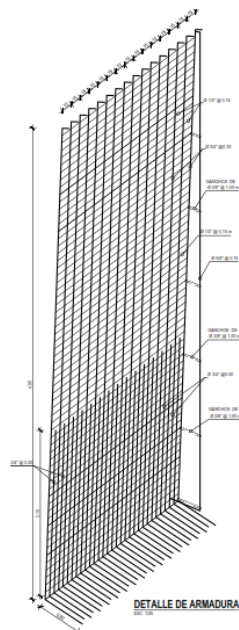
**DETALLE DE VERTEDERO METALICO**  
ESC. 1/10



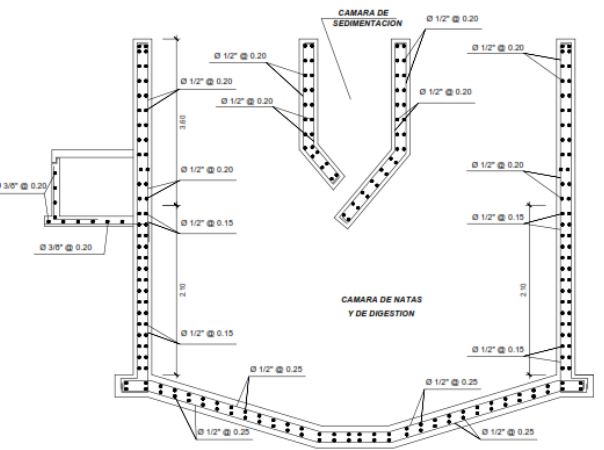
**DETALLE DE REJAS**  
ESC. 1/10

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO ARMADO	En losa de fondo $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ En muros $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
CONCRETO SIMPLE	Solado $e = 4"$ $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$
ACERO DE REFUERZO	Sider, Grado 60, $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
ESFUERZO PORTANTE DEL TERRENO	Mínimo $\sigma = 1.50 \text{ kg/cm}^2$
RECOBRIMIENTOS	En losa de fondo $R = 7.50 \text{ cm}$
	En muros $R = 5.00 \text{ cm}$
REVOQUES	En Losas macizas, columnas, vigas: $R = 3.0 \text{ cm}$
	En interiores con Impermeabilizante 1.2
	En exteriores solaqueado

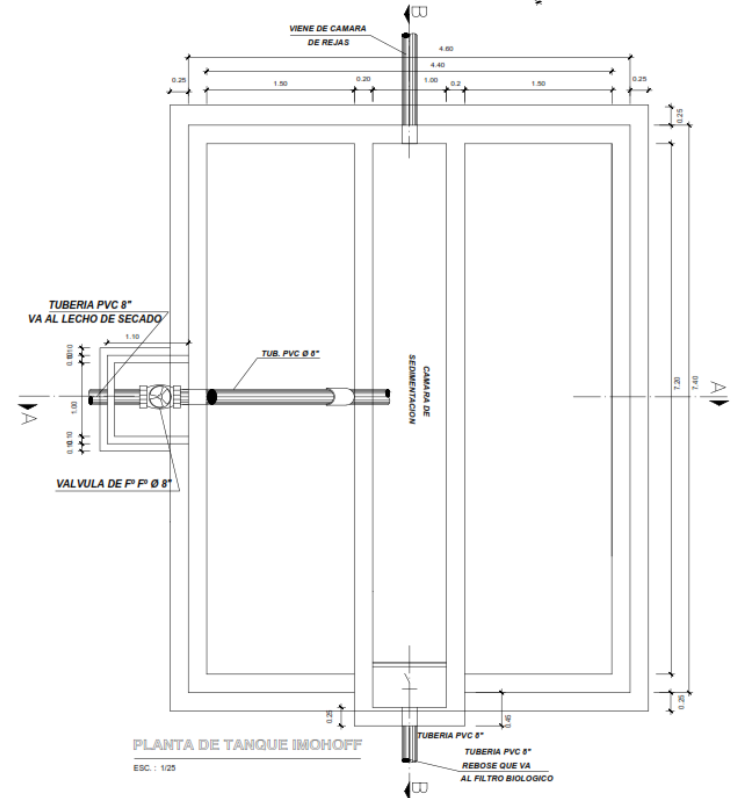
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
Proyecto: "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado José Olaya-Distrito del Alto Blavo-San Martín"			
PLANO:		CAMARA DE REJAS: ARQUITECTURA Y ESTRUCTURAS	
UBICACION:	TECISTA:	LAMINA N°:	
Depto. : San Martín	<b>LUIS ARCADIO GALVEZ ROJAS</b>	<b>C-01</b>	
Provincia : San Martín	ASESOR:	ESCALA:	FECHA:
Distrito : Alto Blavo	Melchor Zúñiga Zamora	INDICADA	JUNIO 2023
Localidad : José Olaya			



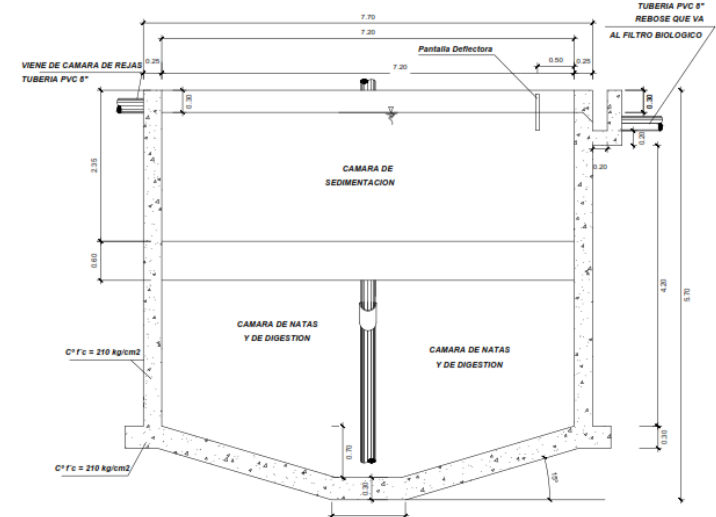
ELEMENTOS DE TANQUE CORTE A - A  
ESC.: 1/25



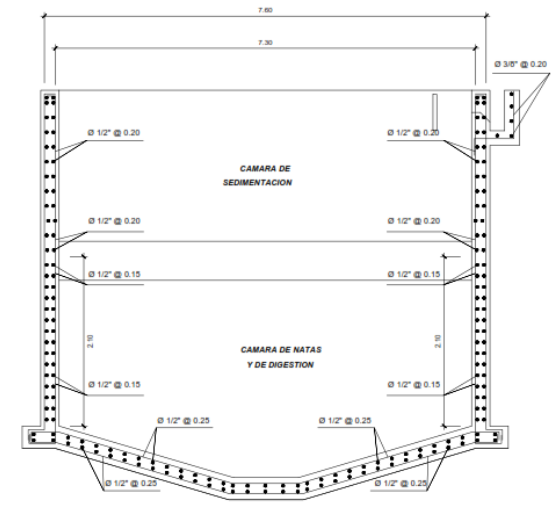
DETALLE DE ARMADURA CORTE A - A  
ESC.: 1/25



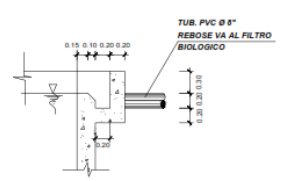
PLANTA DE TANQUE IMHOFF  
ESC.: 1/25



ELEMENTOS DE TANQUE CORTE B - B  
ESC.: 1/25



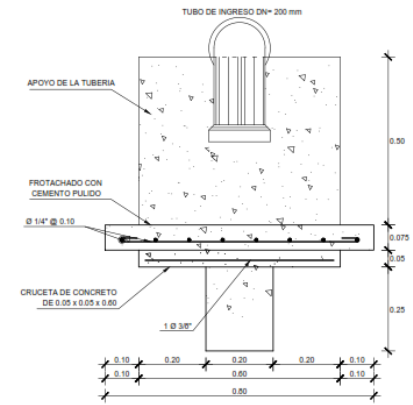
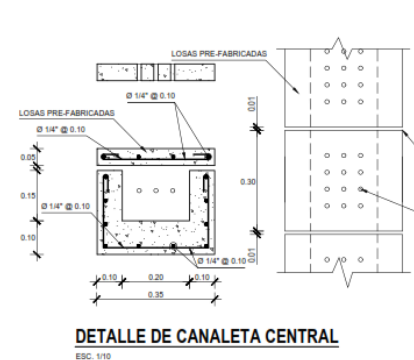
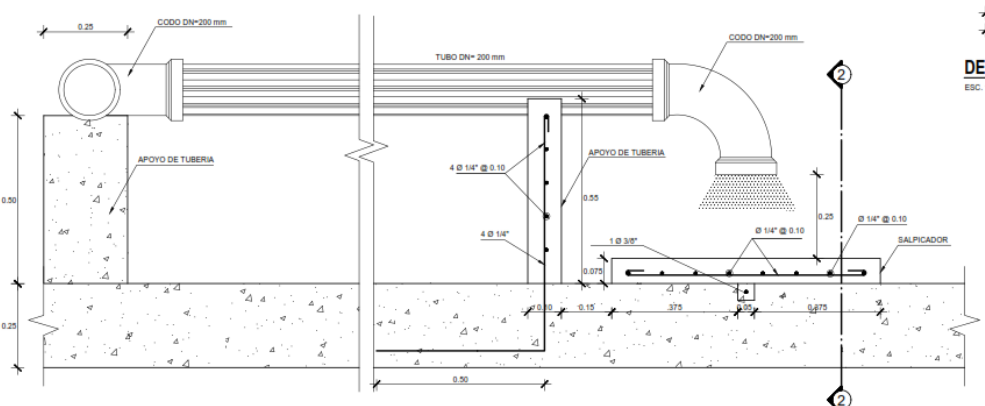
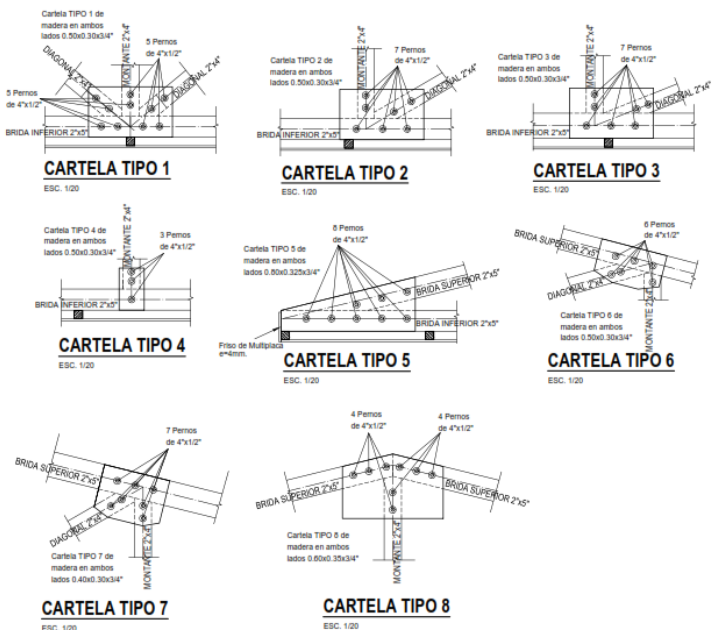
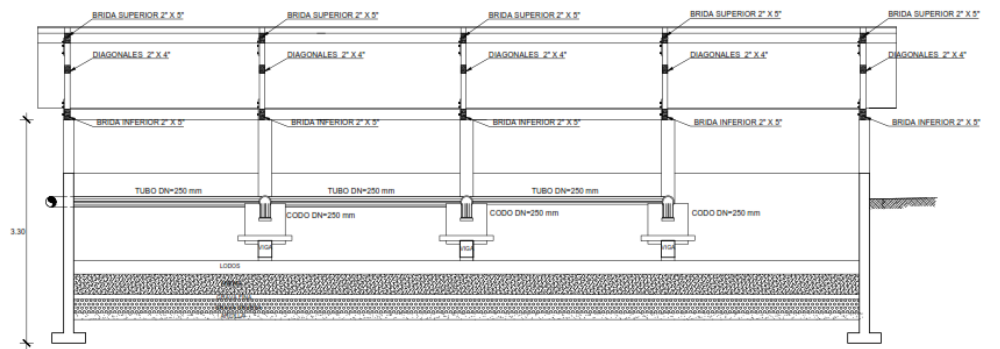
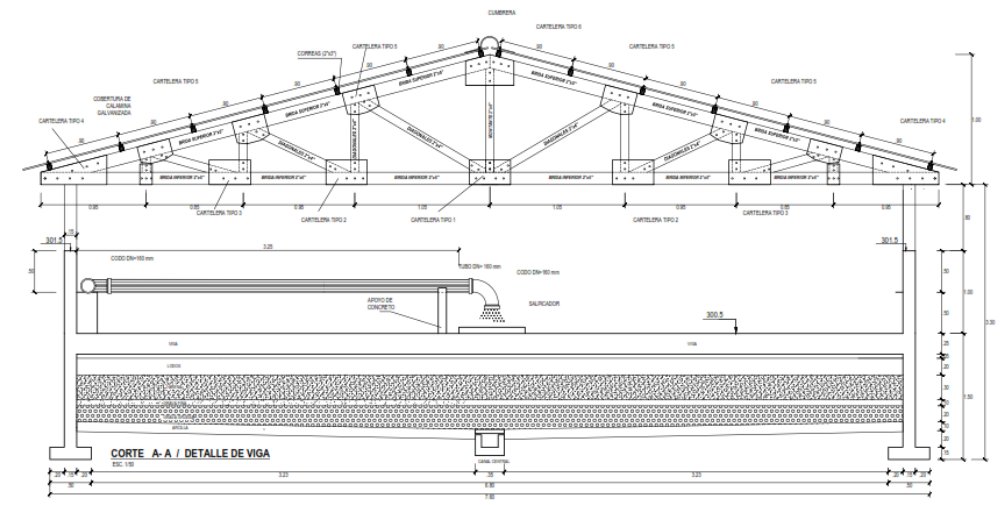
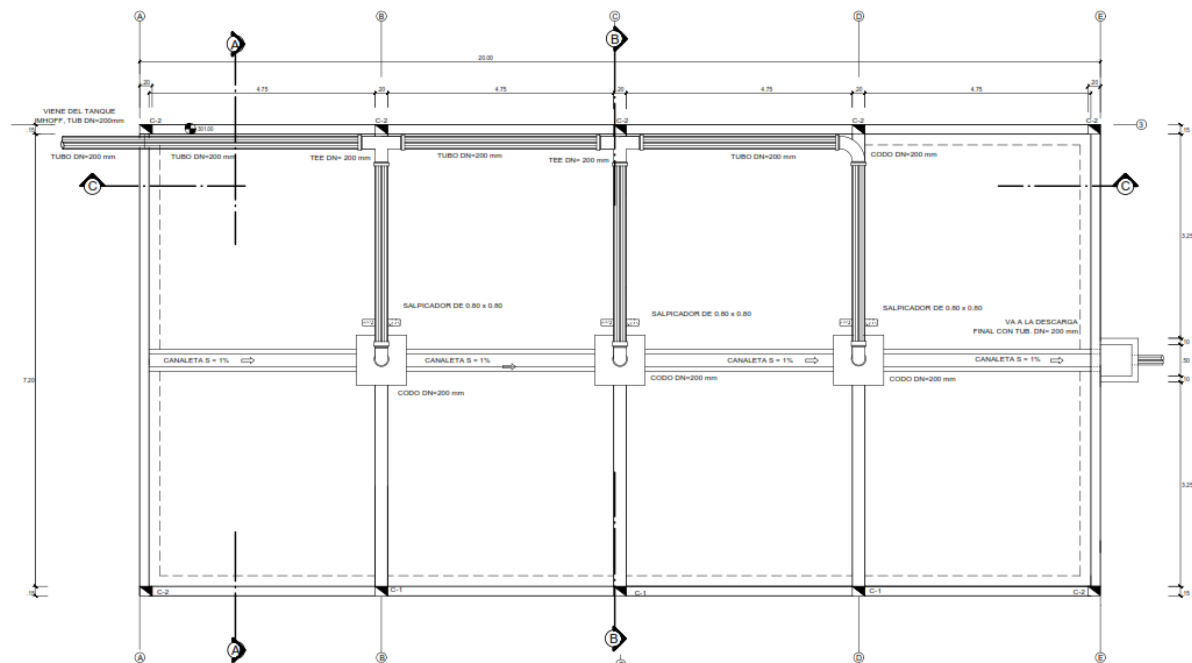
DETALLE DE ARMADURA CORTE B - B  
ESC.: 1/25



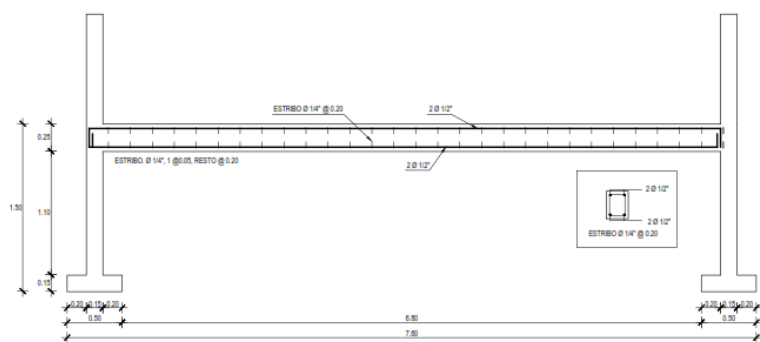
DETALLE DE REBOSE  
ESC.: 1/20

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO ARMADO	En losa de fondo $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
	En muros $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
CONCRETO SIMPLE	Solado $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
ACERO DE REFUERZO	Losas, Pared, Zapatas $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
ESF. PORTANTE TERRENO	Minimo $T_t = 1.37 \text{ kg/cm}^2$
RECUBRIMENTOS	En Zapatas $R = 7.0 \text{ cm}$
	En muros $R = 4.0 \text{ cm}$
	En Losas macizas $R = 2.5 \text{ cm}$

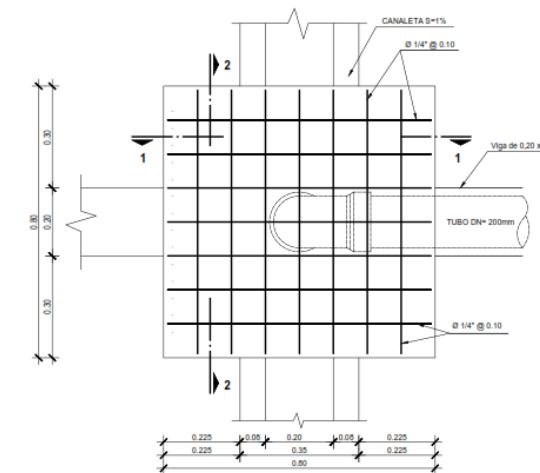
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
Proyecto: "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado José Olaya-Distrito del Alto Biavo-San Martín"			
PLANO: TANQUE IMHOFF			
UBICACION: Dist.: San Martín Provincia: San Martín Distrito: Alto Biavo Localidad: José Olaya	FECHA: Mes: 21 de Mayo AÑO: 2023	REVISOR: INDICADA	PROYECTISTA: LUIS ARCADIO GALVEZ ROJAS
			CAMA N°: <b>C-03</b>



<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</b>				
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b>				
Proyecto: "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado José Olaya-Distrito del Alto Biavo-San Martín"				
PLANO:		LECHO DE SECADO		
UBICACION:	DEPT.:	FECHA:	LAMINA N.º:	
San Martín	San Martín	LUIS ARCADIO GALVEZ ROJAS	<b>C-04</b>	
Provincia:	Distrito:	ESCALA:		FECHA:
San Martín	Alto Biavo	INDICADA		JUNIO 2023
Localidad:	Módulo: Zedillo Zamora			
Jose Olaya				



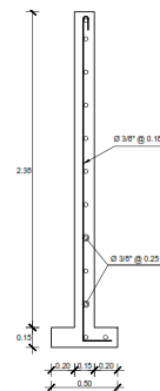
**CORTE B - B / DETALLE DE VIGA**  
ESC. 1/25



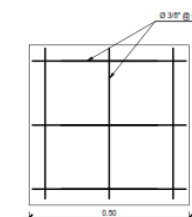
**PLANTA SALPICADOR**  
ESC. 1/10



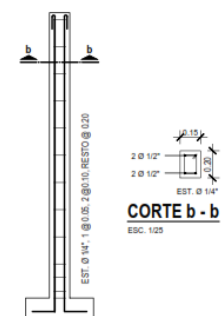
**PLANTA DE CIMENTACION / LECHO DE SECADO**  
ESC. 1/20



**MURO LATERAL**  
ESC. 1/25



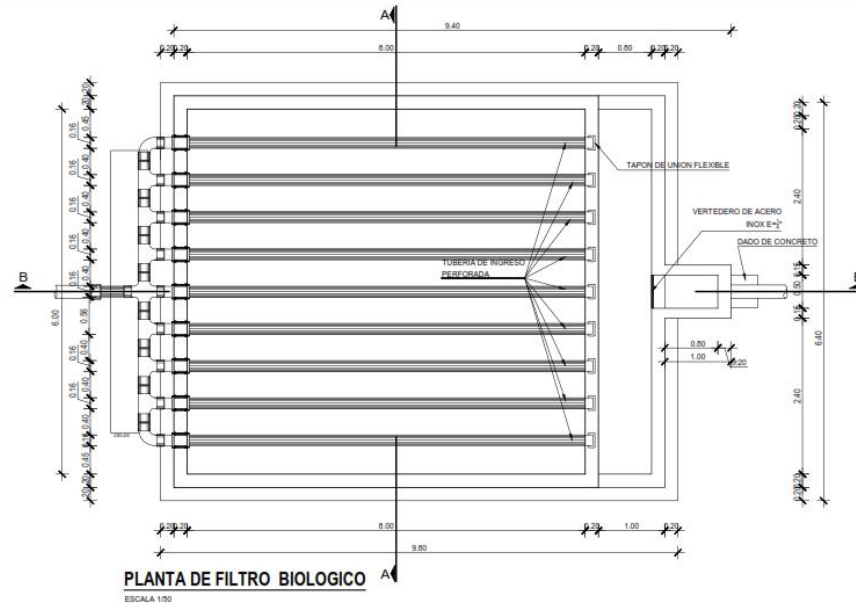
**ZAPATA Z - 1**  
ESC. 1/10



**COLUMNA C - 2**  
ESC. 1/25

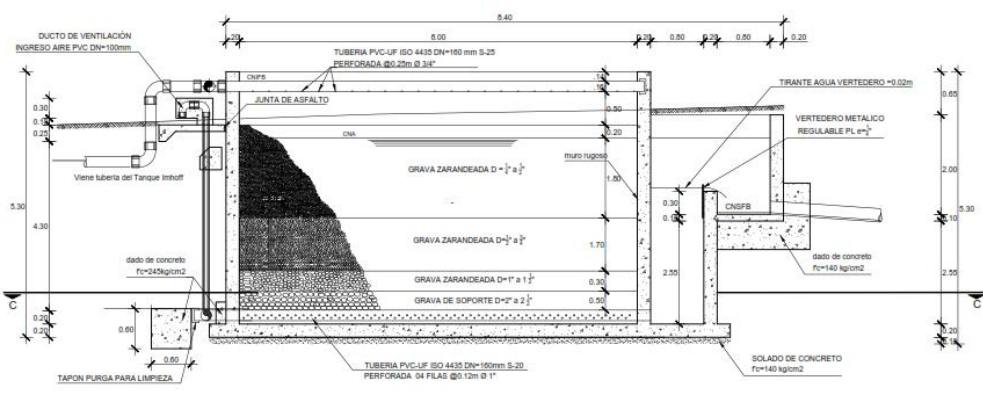
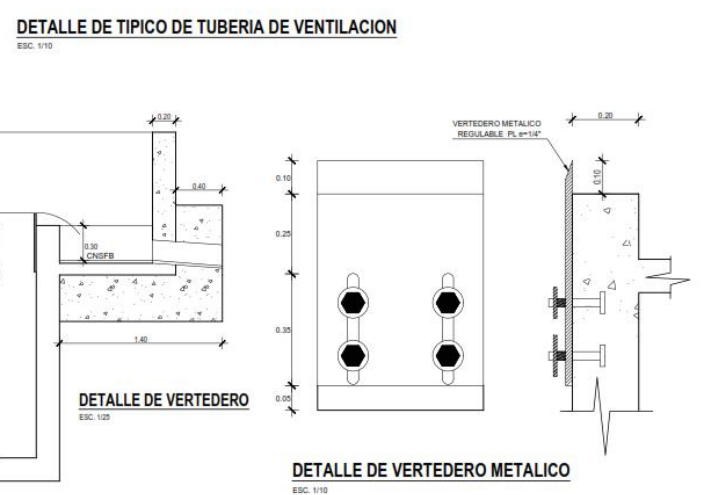
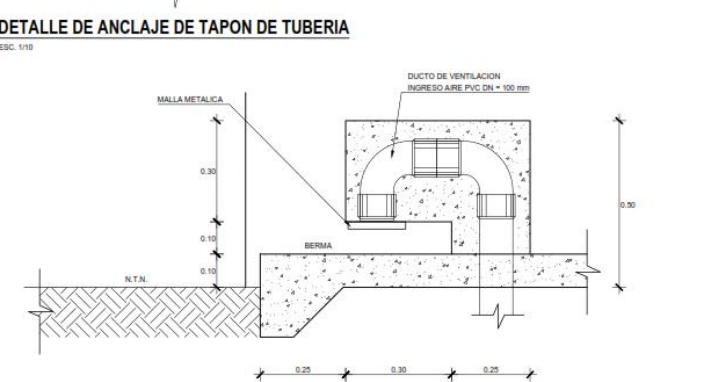
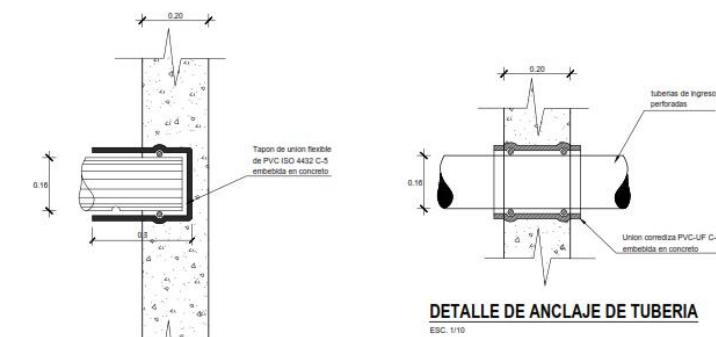
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
SIMBOLO	DESCRIPCION
CONCRETO ARMADO	EN LOSA DE FONDO F= 245 Kg/m <sup>2</sup>
	EN MUROS F= 245 Kg/m <sup>2</sup>
	EN VIGAS F= 210 Kg/m <sup>2</sup>
CONCRETO SIMPLE	SOLADO e = 4", 1:1.2 (Suelo M8)
ACERO DE REFUERZO	GRADO 60, Fy= 2400 Kg/cm <sup>2</sup>
ESFUERZO PORTANTE DEL TERRENO	MINIMO T=1.50kg
RECUBRIMIENTOS	EN LOSA DE FONDO R=1.50 cm
	EN MUROS R= 2.00 cm
	EN LOSAS MACIAS, COLUMNAS Y VIGAS R= 3.00 cm
REVOQUES	EN INTERIORES CON IMPERMEABILIZANTE 1:2
	EN EXTERIORES SOLQUEADO

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
Proyecto: "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado José Olaya-Distrito del Alto Biavo-San Martín"			
PLANO: <b>LECHO DE SECADO</b>			
UBICACION:	TESISTA:		LÁMINA N°:
Dept. : San Martín	LUIS ARCADIO GALVEZ ROJAS		<b>C-05</b>
Provincia : San Martín	REGISTRACION:	FECHA:	
Distrito : Alto Biavo	Módulo: Zedda Zamora	INDICADA	
Localidad : José Olaya	FECHA:	JUNIO 2023	

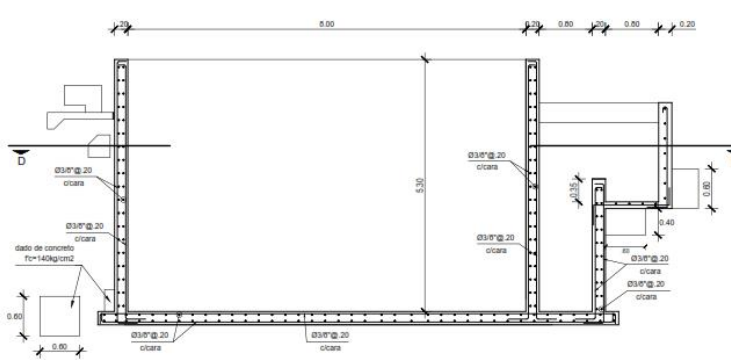


LEYENDA	
	CONCRETO ARMADO $f_c=245 \text{ kg/cm}^2$
	CONCRETO PARA SOLADO $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$
	TERRENO NATURAL
CNTT	COTA DE NIVEL DE TERRENO TERMINADO
CNA	COTA DE NIVEL DE AGUA
CNFB	COTA DE NIVEL DE INGRESO A FILTRO BIOLÓGICO
CNSFB	COTA DE NIVEL DE SALIDA DE FILTRO BIOLÓGICO

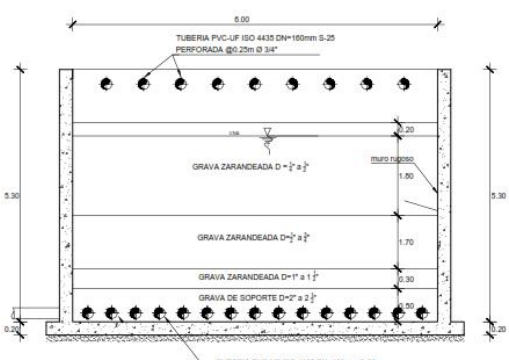
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
1.-	LAS SUPERFICIES INTERIORES DE MUROS Y LOSAS DE FONDO SERÁN TARRAJEADAS CON MEZCLA 1:3 CEMENTO ARENA DE 1.5cm DE ESPESOR Y ACABADO PULIDO.
2.-	PASADA LAS 4 HORAS DESPUÉS CON MEZCLA 1:3 DE 9mm. DE ESPESOR Y ACABADO PULIDO.
3.-	EN AMBOS SE UTILIZARÁ ADITIVO IMPERMEABILIZANTE - SIK-1 O SIMILAR EN PROPORCIÓN DE ACIERTO A LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE.
	CONCRETO : EN GENERAL $f_c=245 \text{ kg/cm}^2$
	SOLADO : $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$
	CEMENTO : PORTLAND TIPO I
	ACIERTO : $f_y=420 \text{ kg/cm}^2$



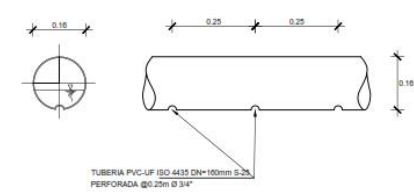
**CORTE B - B / ELEMENTOS DE FILTRO BIOLÓGICO**  
ESCALA 1:50



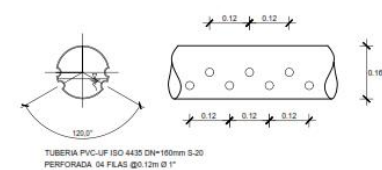
**CORTE A - A**  
ESCALA 1:100



**CORTE A - A / ELEMENTOS DE FILTRO BIOLÓGICO**  
ESCALA 1:50

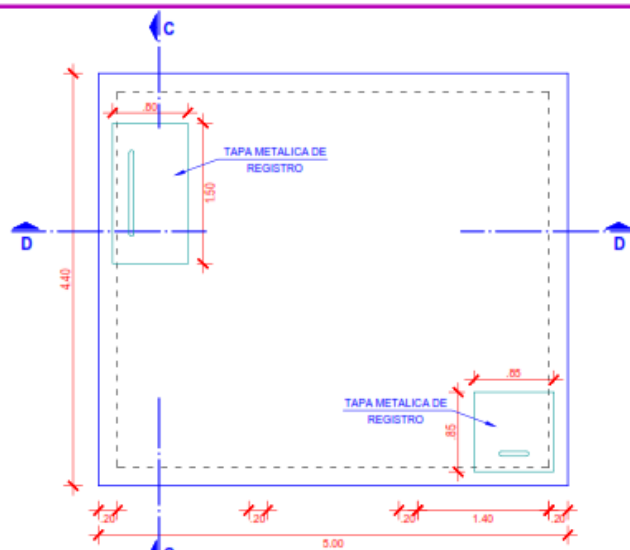


**DETALLE DE TUBERIA DE DISTRIBUCION**  
ESCALA 1:10



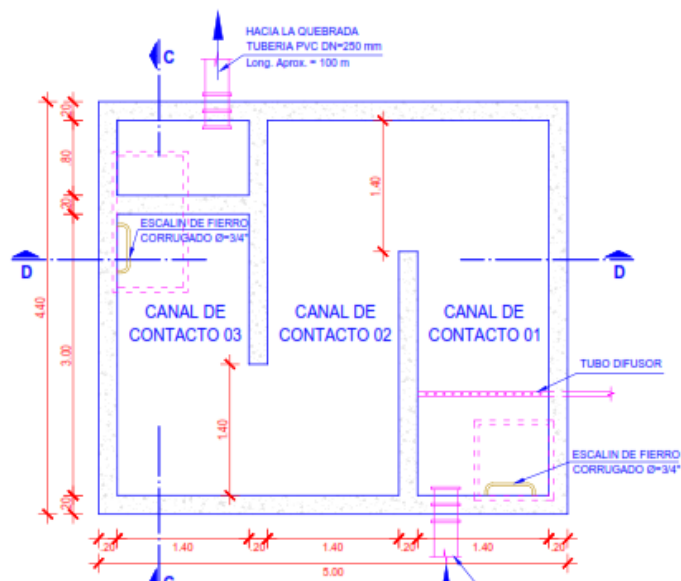
**DETALLE DE TUBERIA DE RECOLECCION**  
ESCALA 1:10

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b>			
Proyecto: "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado José Otaya-Distrito del Alto Biavo-San Martín"			
PLANO:		<b>FILTRO BIOLÓGICO</b>	
UBICACION:	TESISTA:	<b>LUIS ARCADIO GALVEZ ROJAS</b>	
Depto. : San Martín			
Provincia : San Martín			
Districto : Alto Biavo			
Localidad : José Otaya	ESCALA:	INDICADA	FECHA:
	Misma del plano		JUNIO 2023
			<b>C-02</b>



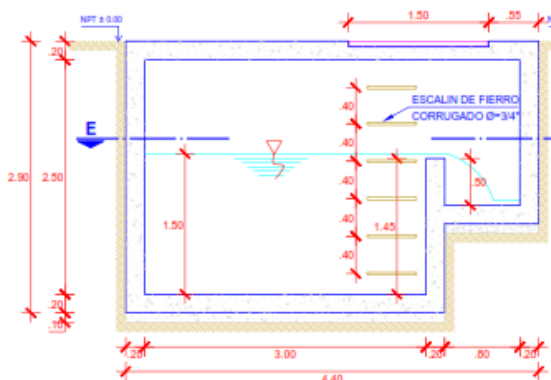
**PLANTA - CAMARA DE CONTACTO DE CLORO**

ESC. 1/50



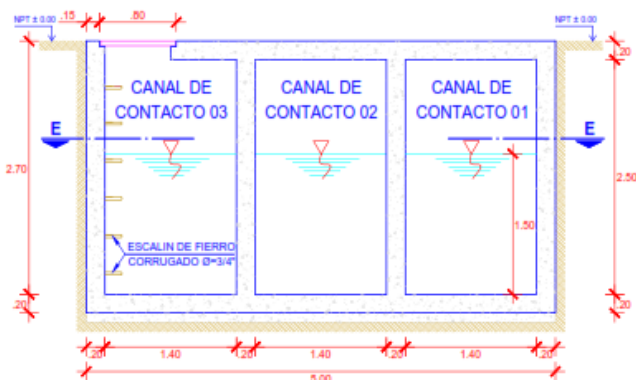
**CORTE E - E**

ESC. 1/50



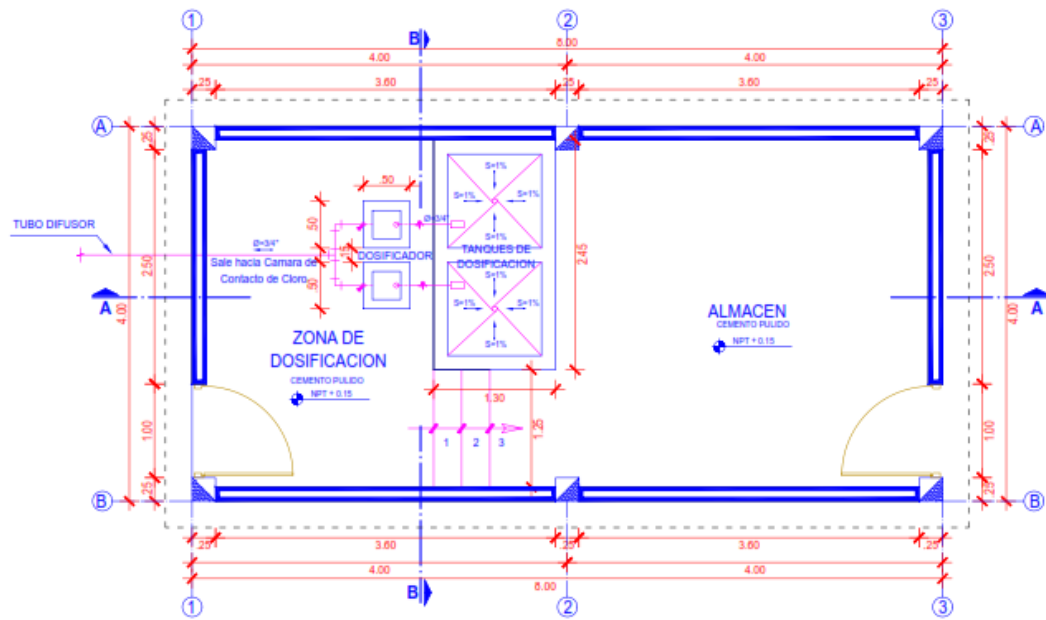
**CORTE C - C**

ESC. 1/50



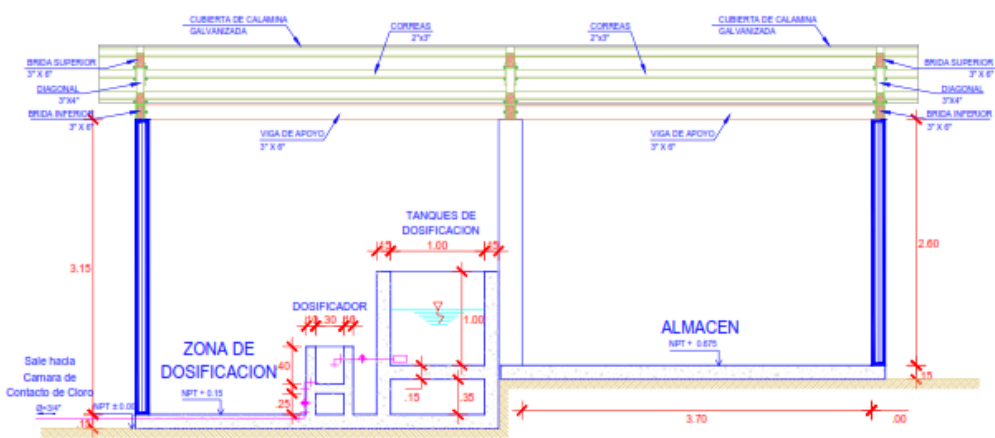
**CORTE D - D**

ESC. 1/50



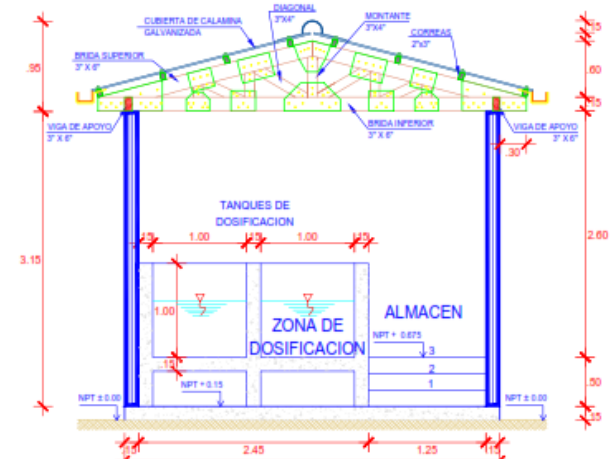
**ZONA DE DOSIFICACION Y ALMACEN**

ESC. 1/50



**CORTE A - A**

ESC. 1/50

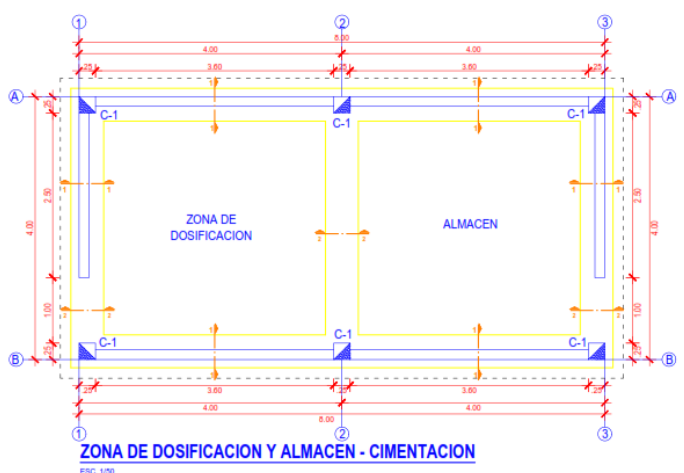


**CORTE B - B**

ESC. 1/50

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	VALVULA DE COMPUERTA HORIZONTAL ENTRE 2 UNIVERSALES
	CODO 90°
	TEE
	VALVULA DE COMPUERTA VERTICAL ENTRE 2 UNIVERSALES
	TUBO PVC ISO - 4422 Ø=3/4"
	SUMIDERO
	REJILLA METALICA

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b>			
Proyecto: "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado José Olaya-Distrito del Alto Biavo-San Martín"			
PLANO:		<b>CASETA DE CLORACION</b>	
UBICACION:	TESISTA:	LAMBDA N°:	
Dept. : San Martín	<b>LUIS ARCADIO GALVEZ ROJAS</b>		
Provincia : San Martín	ASESOR:	ESCALA:	FECHA:
Distrito : Alto Biavo	Mónica Zúñiga Zamora	INDICADA	JUNIO 2023
Localidad : Jose Olaya			



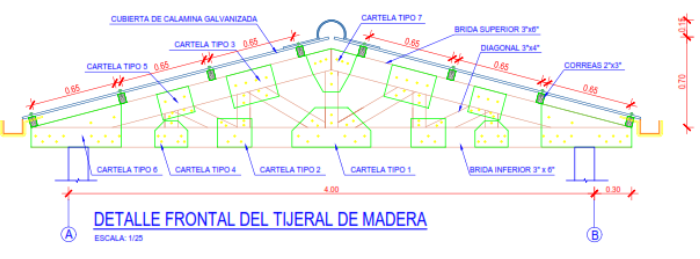
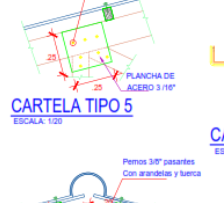
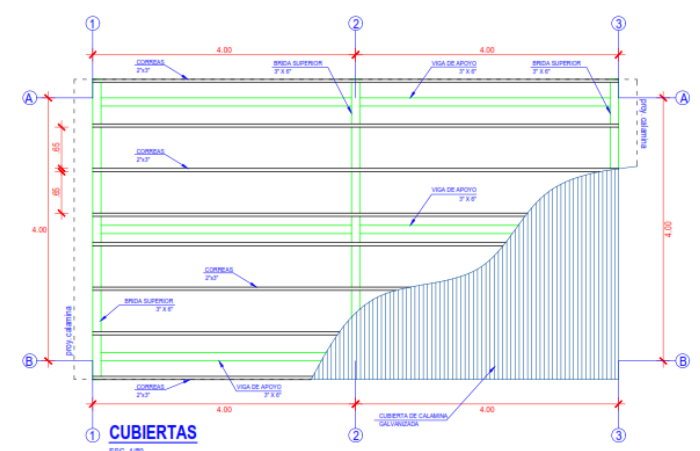
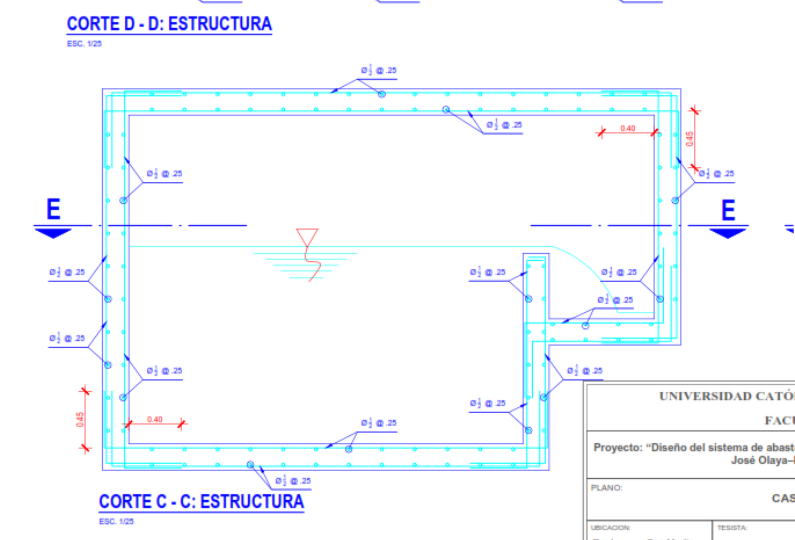
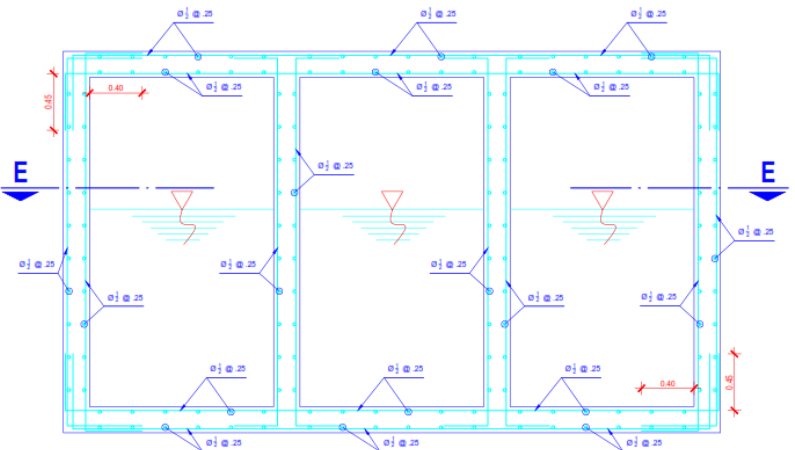
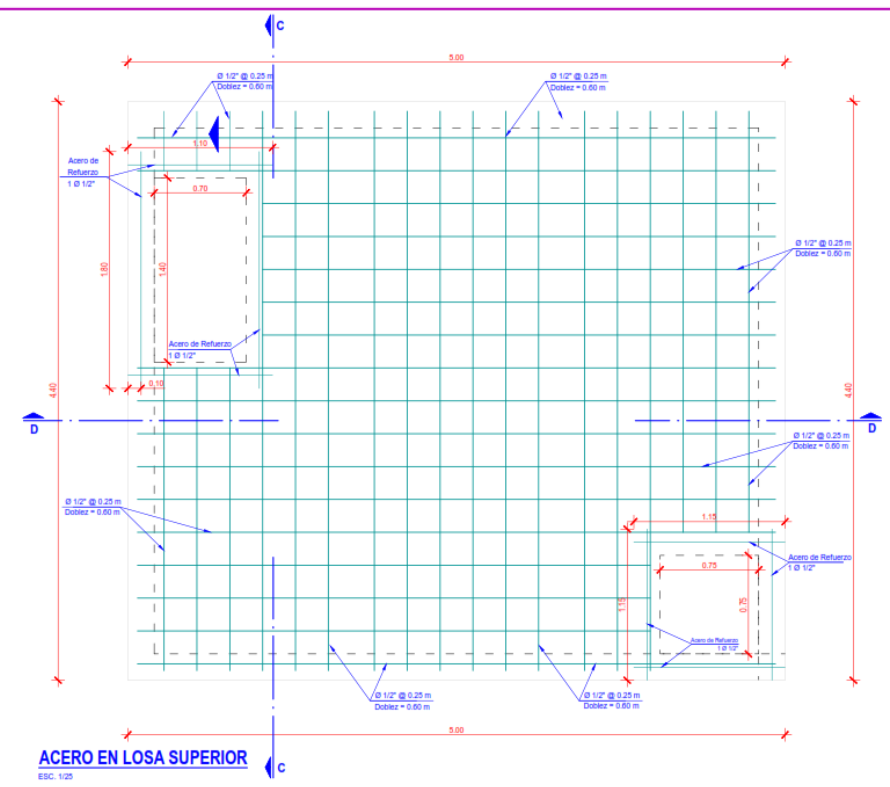
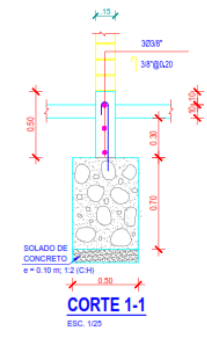
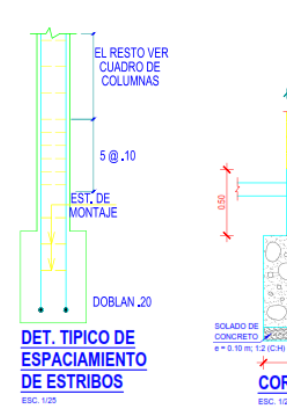
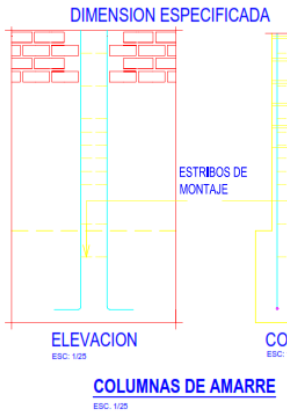
TRASLAPES Y EMPALMES		ESTRIBOS
Ø	EN COLUMNAS	
3/8"	30	
1/2"	40	
5/8"	50	
3/4"	50	
1"	90	

Los empalmes L se sitúan en el tercio central. No se empalman más del 50% de la armadura en una misma sección.

Ø	L	R <sub>min</sub>
3/8"	15cm	2.0 <sub>min</sub>

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
<b>CONCRETO SIMPLE</b>	
Módulo - Concreto 1:3 (Cemento : Hormigón)	
Concreto Corrido - Concreto 1:3 (Cemento : Hormigón) + 30% Piedra Grande	
Subrecimiento Corrido - Concreto 1:3 (Cemento : Hormigón) + 25% Piedra Mediana	
Piso y Venada	F <sub>c</sub> = 140 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>CONCRETO ARMADO</b>	
Zapatas, Columnas y Vigas	(Cemento Tipo I - Hormigón) F <sub>c</sub> = 175 Kg/cm <sup>2</sup>
Subrecimiento Corrido	F <sub>c</sub> = 175 Kg/cm <sup>2</sup>
Columnas de Anclaje	F <sub>c</sub> = 175 Kg/cm <sup>2</sup>
Acero Estructural (Grado 60)	F <sub>t</sub> = 4,200 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>REQUIREMIENTOS</b>	
Subrecimiento Armado, Vigas y columnas de Anclaje	2.50 cm
Columnas y Vigas Estructurales	4.00 cm
<b>DESENCOFIADOS</b>	
Columnas	12.00 Horas
Subrecimiento Corrido	12.00 Horas
<b>SUELO DE FUNDACION</b>	
Capacidad Portante del Suelo de fundación:	1.00 Kg/cm <sup>2</sup>
(Ver Estudios Geotécnicos y/o Verticales en Otros)	
<b>REGULAMIENTOS Y NORMAS</b>	
REGlamento NACIONAL DE CONSTRUCCION (RNC)	
NTE E - 050 DE CONCRETO ARMADO	
NTE E - 050 DE SUELOS Y CIMENTACION	
NTE E - 050 DE DISEÑO SISMO RESISTENTE	
NTE E - 30 DE CARGA	

CUADRO DE COLUMNAS			
TIPO	DIMENSION	Ø	Ø
C-1	4.00 x 3.90	4 Ø 12"	Ø 38"



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
Proyecto: "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado José Olaya-Distrito del Alto Biavo-San Martín"			
PLANO:		CASETA DE CLORACION	
UBICACION:	DEPT.:	PROVINCIA:	DISTRITO:
San Martín	San Martín	Alto Biavo	San Martín
LOCALIDAD:	LOCALIDAD:	FECHA:	FECHA:
José Olaya	José Olaya	JUNIO 2023	JUNIO 2023
LABORATORIO:	LABORATORIO:	LABORATORIO:	LABORATORIO:

## ENSAYOS DE AGUA



**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**  
 GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA  
 LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
 ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA  
 CON REGISTRO N° LE-084



**INFORME DE ENSAYO N° IE 1121797**

**DATOS DEL CLIENTE**

Razon Social/Nombre **LUIS ARCADIO GALVEZ ROJAS**  
 Dirección **Calle Leoncio Prado N° 1261 - Chiclayo**  
 Persona de contacto **LUIS ARCADIO GALVEZ ROJAS** Correo electrónico **-**

**DATOS DE LA MUESTRA**

Fecha del Muestreo **08.11.21** Hora de Muestreo **17:20**  
 Responsable de la toma de muestra **Cliente** Plan de muestreo N° **-**  
 Procedimiento de Muestreo **-**  
 Tipo de Muestreo **Puntual**  
 Número de puntos de muestreo **01**  
 Ensayos solicitados **Químicos**  
 Breve descripción del estado de la muestra **Las muestras cumplen con los requisitos de volumen, preservación y conservación**  
 Referencia de la Muestra: **San Martín**

**DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO**

N° Contrato **SC-1072** Cadena de Custodia **CC - 797 - 21**  
 Fecha y Hora de Recepción **09.11.21 16:30** Inicio de Ensayo **09.11.21 16:40**  
 Reporte Resultado **18.11.21 16:20**

**LABORATORIO REGIONAL  
 DEL AGUA**



Firmado digitalmente por NEYRA  
 JAICO Edder Miguel FAU  
 204637441668.acdt  
 Motivo: Soy el autor del documento  
 Fecha: 18.11.2021 17:04:53 -05:00

Edder Neyra Jaico  
 Responsable de Laboratorio  
 CIP: 147028



## ENSAYOS DE SUELOS



**ÁREA DE ESTUDIOS DE MECÁNICA  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.**

Tarapoto, 10 de octubre del 2022.

**CARTA N° 107-2022/GRUPO 4D INGENIERIA S.A.C**

**ATENCION** : BACH.LUIS A. GALVEZ ROJAS

**ASUNTO** : ENSAYOS DE LABORATORIO

**REFERENCIA** : PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO JOSÉ OLAYA-DISTRITO DEL ALTO BIAVO-SAN MARTIN"

Por medio de la presente reciba los cordiales saludos de la empresa GRUPO 4D INGENIERIA S.A.C, el motivo de la presente es hacerle llegar los resultados de los ensayos de laboratorio.

Sin más que manifestarle, me suscribo de Ud.

Atentamente,



 **GRUPO 4D**  
INGENIERIA S.A.C.  
Ing. Walter B. Vera Ybáñez  
GERENTE GENERAL



R.U.C. : 20605918141  
DIRECCION : JR. MANCO CAPAC N° 120-TARAPOTO  
CORREO ELECTRONICO : grupo4dingenieria@hotmail.com

**DETALLE DE MEDIDAS DE TIEMPO PARA SACAR CAUDAL DE QUEBRADA**