

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**DISEÑO DE LA CAPTACION Y PLANTA DE  
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO  
POBLADO PUEBLO NUEVO DE CONTA-CAÑETE**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO CIVIL**

**CARLOS ALBERTO SANCHEZ QUISPE**

**Lima- Perú**

**2011**

<b>ÍNDICE</b>	1
<b>RESUMEN</b>	4
<b>LISTA DE CUADRO</b>	5
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	6
<b>LISTA DE SÍMBOLOS Y DE SIGLAS</b>	7
<b>INTRODUCCIÓN</b>	8
<b>CAPÍTULO I: GENERALIDADES</b>	
1.1. ANTECEDENTES	9
1.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO	9
1.3. ESTADO SITUACIONAL DE LA ZONA EN ESTUDIO	10
1.3.1 Población	10
1.3.2 Ubicación	10
1.3.3 Área	11
1.3.4 Clima	12
1.3.5 Temperatura.	12
1.3.6 Vientos	12
1.3.7 Vías de acceso	12
1.3.8 Servicios públicos existentes	13
1.3.9 Servicios de salud e higiene	14
1.3.10 Educación	15
<b>CAPÍTULO II: GEOLOGÍA</b>	
2.1. GEOLOGÍA GENERAL	17
2.2. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLOGÍA.	17
2.3. ESTRATIGRAFÍA	17
2.3.1 Formación Quilmana	18
2.3.2 Formación Pocoto	18
2.3.3 Formación Cañete	18
2.3.4 Depósitos Aluviales	19
2.3.5 Depósitos Torrenciales	19
2.3.6 Depósitos Coluviales	19
2.3.7 Depósitos Eólicos	20

2.4.	GEOLOGÍA HISTÓRICA	20
2.5.	GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	21
2.6.	INFLUENCIA DE LOS MARCOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS SOBRE LA HIDROLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO	21
2.7.	INCIDENCIA DE LAS FORMACIONES GEOLÓGICAS EN EL PROYECTO	22

### **CAPÍTULO III: HIDROGEOLOGIA**

3.1.	HIDROGEOLOGÍA GENERAL.....	23
3.1.1	Comportamiento Hidrológico promedio mensual de la cuenca de río Cañete	24
3.1.1	Régimen Hidrológico	24
3.2.	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.....	25
3.3.	HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.....	26
3.3.1	Inventario de fuentes de agua	27
3.3.2	criterios de captación de agua	27

### **CAPÍTULO IV: FUENTES DE AGUA**

4.1.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE FUENTES DE AGUA...	28
4.2.	CANAL NUEVO IMPERIAL.....	28
4.3.	CONSUMO PARA RIEGO A PARTIR DE REGISTROS HISTÓRICOS.....	28
4.4.	DEMANDA DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – INDUSTRIAL.....	29
4.5	CONSUMOS DE AGUA DE RIO PARA ABASTECIMIENTO POBLACIONAL.....	30

### **CAPÍTULO V: TRATAMIENTOS DE AGUA**

5.1.	TRATAMIENTO DE AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO..	31
5.2.	CALIDAD DE AGUA POTABLE DESEABLE.....	31

5.3.	CALIDAD DE LA FUENTE.....	33
5.4.	TIPOS DE TRATAMIENTOS.....	34
5.5.	LÍMITES DE CALIDAD DEL AGUA PARA PLANTAS DE FILTRACIÓN RÁPIDA.....	35
5.6.	LÍMITES DE CALIDAD DEL AGUA PARA PLANTAS DE FILTRACIÓN DIRECTA.....	35
 <b>CAPÍTULO VI: DISEÑO DE CAPTACIÓN</b>		
6.1	TIPOS ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN.....	36
6.1.1	Captación sumergida	36
6.1.2	Captación lateral	36
6.1.3	Criterio de selección de tipo de captación	36
6.2	DISEÑO HIDRÁULICO	37
 <b>CAPÍTULO VII: DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO</b>		
7.1	DISEÑO DE PRE-SEDIMENTADOR	40
7.2	DISEÑO DE LAS CÁMARAS DE FLOCULACIÓN	41
7.3	DISEÑO DE DE SEDIMENTADOR	41
7.4	DISEÑO DE LAS CÁMARAS DE FILTRACIÓN	46
7.4.1	Criterios generales de diseño	46
 <b>CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		
8.1	CONCLUSIONES	53
8.2	RECOMENDACIONES	54
<b>BIBLIOGRAFIA</b>		55
<b>ANEXOS</b>		56

## RESUMEN.

El presente estudio contempla el diseño hidráulico de la planta de tratamiento de agua potable en el centro poblado Pueblo Nuevo de Conta, proyectada para un periodo de vida de 20 años, cuya producción promedio de agua procesada es de 14.8 l/s ( $Q_{md}=14.8$  l/s).

Esta planta contará con un sistema de captación de aguas superficiales (toma del canal de regadío Nuevo Imperial), un sistema de Pre-Sedimentador, una cámara de Floculación, con un canal tipo Parshall para la mezcla rápida, dos cámaras de sedimentación y dos filtros, estos últimos sólo procesan un caudal de 9.8 l/s ya que se comparte con los filtros existentes cuya producción es de 5.0 l/s, previamente rehabilitados.

El presente estudio hace una descripción de los diferentes tipos de captación de agua existentes en la zona. (Aguas subterráneas y superficiales); para luego escoger la captación que resulta más económica en la operación, mantenimiento y en la inversión inicial, lo que para este caso se determinó que la explotación del agua superficial es la más económicamente viable.

Uno de los parámetros más importantes para la determinación del tipo de planta a usarse es el grado de turbidez del agua, en este caso el río Cañete en sus épocas de avenidas logra niveles de turbidez de hasta 240 UNT (cuadro 5.4), es por ello que se está considerando el diseño de una planta de filtros rápidos.

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.1	Uso de Áreas	11
Cuadro 1.2	Vías de acceso y comunicación	12
Cuadro 1.3	Servicios Existentes	13
Cuadro 1.4	Morbilidad general	15
Cuadro 1.5	Población escolar	16
Cuadro 3.1	Estación meteorológica Socsi	23
Cuadro 4.1	Caudales Canal Nuevo Imperial	29
Cuadro 4.2	Derivaciones del Canal Nuevo Imperial	30
Cuadro 5.1.a	Parámetros del Agua	31
Cuadro 5.1.b	Parámetros del Agua	31
Cuadro 5.2	Clasificación de las Aguas	32
Cuadro 5.3	Coliformes permisibles	32
Cuadro 5.4	Parámetros físico químico río Cañete	34
Cuadro 5.5	Parámetros de turbidez del agua	35
Cuadro 5.6	Características físicas del agua	35
Cuadro 7.1	Tasas usuales de filtración	48
Cuadro 7.2	Capa de soporte de grava	50

## LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1	Comportamiento Hidrológico río Cañete	23
Figura 3.2	Delimitación cuenca río Cañete	25
Figura 3.3	Hidrógrama río Cañete	26
Figura 5.1	Análisis físico químico del agua	33
Figura 7.1	Instalaciones de lonas de vinilo	42
Figura 7.2	Drenaje de viguetas prefabricadas de concreto	48
Figura 7.3	Batería de filtros	49

### LISTA DE SIMBOLOS Y SIGLAS

<b>QMD</b>	:	<b>Caudal Máximo Diario</b>
<b>QP</b>	:	<b>Caudal Promedio.</b>
<b>DOT</b>	:	<b>Dotación Per cápita (L/hab/d)</b>
<b>UC</b>	:	<b>Unidades de Color.</b>
<b>UNT</b>	:	<b>Unidades de Turbidez</b>
<b>DBO</b>	:	<b>Demanda Bioquímica de Oxígeno</b>
<b>MMC</b>	:	<b>Millones de Metros cúbicos</b>
<b>INRENA</b>	:	<b>Instituto Nacional de Recursos Naturales</b>
<b>EDAS</b>	:	<b>Enfermedades Diarreicas Agudas</b>
<b>INEI</b>	:	<b>Instituto Nacional de Estadística e Informática</b>
<b>SENAMHI</b>	:	<b>Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología</b>
<b>DGAS</b>	:	<b>Dirección General de Aguas y Suelos</b>
<b>SEV</b>	:	<b>Sondajes Eléctricos Verticales</b>



## INTRODUCCIÓN.

A través del presente estudio se pretende dar una solución técnica al problema del agua potable en el Pueblo Nuevo de Conta, donde se necesita atender la demanda generada por este asentamiento humano, dentro de los lineamientos de políticas del sector saneamiento y de las autoridades locales, al mismo tiempo nos enmarcamos dentro de las normas de diseño y construcción vigentes en nuestro país, y las recomendaciones de entidades mundiales como la OMS (organización Mundial de la salud).

Los principales motivos que generaron la propuesta del presente proyecto, surgen de la necesidad manifestada por los pobladores de la zona y de la observación de la realidad. La inexistente provisión del sistema de agua potable influye en la propagación de enfermedades, registrándose altos índices de enfermedades diarreicas, dérmicas e infecciosas, asociadas a la contaminación ambiental de la zona, a las inadecuadas prácticas de higiene relacionadas al uso del agua.

El presente proyecto está enmarcado dentro de los lineamientos de política funcional del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), normada por la Ley N° 27293: Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública, de fecha 28/06/2000 y sus modificatorias, el Decreto Supremo N° 102-2007-EF: Reglamento del SNIP, de fecha 19/07/2007 y modificatoria Decreto Supremo N° 185-2007-EF anexos, y normas complementarias.

## **CAPÍTULO I: GENERALIDADES**

### **1.1 ANTECEDENTES**

El Abastecimiento de agua en la actualidad es un problema fundamental en nuestro país, ya que afecta al 41% de familias sobre todo a las de menos recursos económicos, existiendo un déficit en la infraestructura sanitaria que llega a casi el 55% . El centro poblado Pueblo Nuevo de Conta forma parte de este universo de déficit, ya que carece del servicio de agua potable y alcantarillado.

En la actualidad el centro poblado Pueblo Nuevo de Conta se abastece de pozos artesanales, cisternas, evidenciando una mala calidad de agua ya que estos sistemas no son los adecuados para el uso y consumo de líquido elemento; esto se ratifica en los altos índices de enfermedades parasitarias, diarreicas, enfermedades de la piel, y otras en la población, sobre todo en los menores de edad y ancianos.

Hace 11 años se intentó resolver el problema con un proyecto de saneamiento que en la actualidad existe, cuya infraestructura se encuentra en pésimo estado, además no se encuentra operativo.

### **1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

- Diseño del sistema de captación adecuado capaz de recepcionar la cantidad necesaria de agua para abastecer a la población futura, además que cubra los valores de demanda horaria y diaria.
- Diseño de la planta de tratamiento que garantice una producción en cantidad y calidad de agua potable que satisfaga la demanda en el periodo de vida del proyecto.

### 1.3 ESTADO SITUACIONAL DE LA ZONA EN ESTUDIO.

#### 1.3.1 Población.

En el perfil del proyecto se estima la población actual del Pueblo Nuevo de Conta que es de 3,472 habitantes, basándose en información recopilada en campo y proporcionada por los habitantes y dirigentes locales.

#### 1.3.2 Ubicación.

El Centro Poblado Pueblo Nuevo de Conta se encuentra ubicado en el distrito de Nuevo Imperial, teniendo como límites:

Por el Norte : Con la Asociación de pequeños Agricultores San Pedro de Conta.

Por el Sur : Con la Propiedad Privada Las Lomas de Conta.

Por el Este : Con la Propiedad Privada Negociación Agrícola Ganadera Paullo S.A.

Por el Oeste : Con el Canal Nuevo Imperial.

#### **Ubicación Política**

El Centro Poblado Pueblo Nuevo de Conta tiene su ubicación geopolítica en el distrito de Nuevo Imperial en la provincia de Cañete y departamento de Lima.

Región	Lima Provincias
Departamento:	Lima
Provincia	Cañete
Distrito	Nuevo Imperial
Localidad	Centro Poblado Pueblo Nuevo de Conta

#### **Ubicación Geográfica**

El Centro Poblado Pueblo Nuevo de Conta se encuentra situado geográficamente en la Cordillera Occidental de los Andes Peruanos.

Altitud promedio                      180 m.s.n.m.

### **Ubicación Topográfica**

Se localiza en las coordenadas: 355 200 E; 8 561 200 N con el sistema de referencia PASAD 56 y en la cota topográfica promedio 180 msnm.

### **Ubicación Hidrográfica.**

El Centro Poblado Pueblo Nuevo de Conta está asentado en la zona baja de la cuenca del río Cañete. El área de estudio, por su posición al oeste de la divisoria continental, desagua todo su sistema de drenaje en el Océano Pacífico.

#### 1.3.3 Área.

El área total del terreno de la habilitación en estudio es de 1 582 720.83 m<sup>2</sup> donde se han distribuido 868 lotes para fines de vivienda. con un área de circulación de 317 822.43 m<sup>2</sup>, donde se desarrollará el estudio y planteamiento de redes de agua. Particularmente para nuestro proyecto se utilizará un área de 2,632 m<sup>2</sup> destinados para la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) y una área de 125.34 m<sup>2</sup> para la captación de aguas del canal Nuevo Imperial

Cuadro N° 1.1. Uso de áreas

<b>USO</b>	<b>AREA (m<sup>2</sup>.)</b>
AREA UTIL	473,491.70
AREA DE VIVIENDA	371,432.20
AREA DE COMERCIO	6,008.70
AREA DE EQUIPAMIENTO URBANO	96,050.80
AREA RESERVADA	317,915.00
AREA DE CIRCULACION	317,822.43
<b>AREA TOTAL</b>	<b>1,582,720.83</b>

Fuente: Censo INEI 2007.

#### 1.3.4 Clima

La zona de influencia del proyecto presenta un clima templado, casi durante todo el año, con variaciones de acuerdo a las estaciones. Las precipitaciones en esta

parte son de poca importancia registrándose totales anuales de 26.6 mm. En este caso los volúmenes de lluvia no contribuyen a las descargas del río.

### 1.3.5 Temperatura

La temperatura promedio anual es de 19.8 °C y la oscilación promedio anual comprendida entre los 14.4°C y 27.7°C.

Las temperaturas mensuales son bastantes regulares siendo algo mayores en los meses de Noviembre a Mayo. El rango máximo de oscilación de la temperatura media anual es de 19.8 °C que corresponde al promedio mensual de 23 °C en verano (Febrero) y de 16.3 °C en invierno (Agosto).

### 1.3.6 Vientos.

La corriente de los vientos se presenta generalmente de oeste a este

### 1.3.7 Vías de acceso.

La ruta de acceso partiendo de Lima es por la carretera Panamericana Sur hasta llegar a la ciudad de San Vicente a la altura del km 142, de allí por la carretera de Penetración San Vicente de Cañete – Lunahuaná a la altura del kilómetro 06 se encuentra el distrito de Nuevo Imperial. Desde Imperial el recorrido es de 5 Km, por una trocha carrozable para llegar al Centro Poblado Pueblo Nuevo. En el siguiente cuadro se muestra las vías de acceso, costos de transporte e itinerarios:

Cuadro N° 1.2. Vías de acceso y comunicación

<b>Vías de Acceso y Comunicación Terrestre-Año 2011</b>					
<b>Tramo</b>	<b>Distancia(km)</b>	<b>Tiempo(h)</b>	<b>Tipo Carretera</b>	<b>Costo Pasaje S/.</b>	<b>Época Transitable</b>
Lima -San Vicente Cañete	148	2	Asfaltado	10	Todo el año
San Vicente Cañete- Nuevo Imperial	6	5	Asfaltado	0.7	Todo el año
Nuevo Imperial-Pueblo Nuevo	4	0.25	Trocha	1	Todo el año

Fuente: Elaboración Propia.

### 1.3.8 Servicios públicos existentes.

#### **Energía Eléctrica.**

La población de Pueblo Nuevo de Conta cuenta con alumbrado público y el servicio de suministro de energía eléctrica las 24 horas del día. En cuanto al servicio de energía eléctrica, el 87.63% de la población cuenta con luz eléctrica, el 8.0% se ilumina con vela, el 3.0% lo hace con mechero o lámpara a kerosene, el 0.40% lo hace con gas y el 1.0% restante lo hace con otro tipo de medio

#### **Telecomunicaciones.**

La localidad de Pueblo Nuevo de Conta cuenta con servicio de telefonía e Internet, ubicados indistintamente dentro de la localidad.

#### **Servicios de saneamiento**

El 100% de la población no cuenta con servicio de agua potable, ante esto el 97% de la población utiliza como fuente de abastecimiento la acequia y el 3% lo hace mediante el camión cisterna, según el último censo del 2007.

Cuadro N° 1.3. Servicios existentes

AREA # 05100007	Dpto. Lima Prov. Cañete Dist. Nuevo Imperial Pueblo Nuevo De Conta Roma		
	P: Según Sexo		
	Hombre	Mujer	Total
Red pública Dentro de la viv.(Agua potable)	10	7	17
Red Pública Fuera de la vivienda	4	3	7
Camión-cisterna u otro similar	18	12	30
Pozo	6	6	12
Rio,acequia,manantial o similar	1295	1359	2654
<b>Total</b>	<b>1333</b>	<b>1387</b>	<b>2720</b>

Fuente: Censo INEI. 2007



### 1.3.9 Servicios de salud e higiene.

La opinión de la población sobre la calidad de agua es que el total de los encuestados manifiesta que el agua les puede causar enfermedades (100%), debido a que el agua está contaminada (66.6%) y debido a que el agua no recibe tratamiento (33.4%).

En lo que se refiere al tratamiento de enfermedades la mayoría refiere hacerlo en forma casera y muy pocos en el Centro de Salud, esto también está condicionado a la gravedad en la que consideren se encuentra la persona afectada.

De acuerdo a la información recogida en campo, la población del Centro Poblado Pueblo Nuevo de Conta, manifiesta haber padecido con frecuencia de enfermedades de origen hídrico [parasitosis, EDAS(Enfermedades Diarreicas Agudas) e infecciones], siendo más frecuente en la población infantil, por ser ellos los más vulnerables a las enfermedades. Entre las razones que podrían explicar estos problemas es la falta de cobertura del servicio de agua potable en las viviendas. Las enfermedades infecciosas, (a la piel, ojos, etc.) surgen también porque en el ambiente circundante a sus viviendas, en el que a diario realizan sus actividades, los niños juegan, se encuentra contaminado por la inadecuada disposición de excretas y residuos sólidos.

Los resultados nos muestran que la población presenta un alto índice de enfermedades infecciosas, seguido por las EDAS (Enfermedades Diarreicas Agudas), además casi en todos los casos presentan más de una enfermedad por familia.

La incidencia de enfermedades diarreicas tiene su origen generalmente a problemas de orden hídrico, que en el caso de Pueblo Nuevo de Conta puede deberse a la falta de cobertura del servicio.

En el cuadro se muestra que la principal enfermedad que afecta a la población del Centro Poblado Pueblo Nuevo de Conta son las EDAS, siendo los más afectados los niños Según la encuesta aplicada la población refirió en todos los casos en los que en su familia se habían presentado enfermedades diarreicas

estas habían sido sufridas por los niños, causando problemas no sólo de salud sino que esto también repercute en el desarrollo de sus actividades escolares las mismas que en algunos casos se ven postergadas por inasistencias.

Cuadro N° 1.4. Morbilidad general

LAS PRIMERAS CAUSAS DE MORBILIDAD GENERAL			
1ER TRIMESTRE 2011			
N°	MORBILIDAD	TOTAL	%
1	Ciertas Enfermedades infecciosas y parasitarias	125	25.72%
2	Tumores	4	0.82%
3	Enfermedades de la sangre y de los órganos Hematopoyeticos y ciertos trastomos que afectan el mecanismo	7	1.44%
4	Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	17	3.50%
5	Transtomos mentales y del comportamiento	3	0.62%
6	Enfermedades del sistema nervioso	13	2.67%
7	Enfermedades del ojo y sus anexos	6	1.23%
8	Enfermedades del oido y de la apofisis mastoides	12	2.47%
9	Enfermedades del sistema circulatorio	7	1.44%
10	Enfermedades del sistema respiratorio	292	60.08%
<b>TOTAL</b>		<b>486</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Posta Médica Nuevo de Conta.

### 1.3.10 Educación.

El Centro Poblado cuenta con 03 centros educativos, 01 de educación primaria, 01 de educación secundaria y 01 de nivel inicial. El número total de alumnos matriculados en el año 2010 fue de 963, existen 38 docentes (un ratio de 25 alumnos por docente).



Cuadro N° 1.5. Población escolar

Centro Educativo	Grado	Docente	Alumnos Hombres	Alumnos Mujeres	Total Alumnos
N° 20167	Primaria	17	313	306	619
N° 2016*	Secundaria	17	129	137	266
N° 537*0	Inicial	4	40	38	78
<b>TOTAL</b>		<b>38</b>	<b>382</b>	<b>381</b>	<b>963</b>

Fuente: Ministerio de Educación –UGEL 08 -Cañete

## **CAPÍTULO II: GEOLOGÍA**

### **2.1. GEOLOGÍA GENERAL**

La zona de estudio se encuentra circunscrita a la captación del Canal Nuevo Imperial (Zona Socci – Río Cañete). Con el objetivo de conocer las condiciones Hidrogeológicas y geológicas de la zona donde se encuentra la captación, se ha correlacionado tanto los informes de campo, análisis físico químico del agua, características litoestratigráficas de las rocas que circundan al área de estudio y finalmente el drenaje de la escorrentía superficial del área de influencia.

### **2.2. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLOGÍA**

Geológicamente, el área de estudio se desarrolla entre las pampas costaneras, la misma que se caracteriza por presentar relieves esencialmente planos con algunas lomadas y colinas aisladas remanentes de los procesos denudativos.

Esta planicie se desarrolla como una faja paralela a la costa, limitada al oeste por el litoral y al este por un conjunto de cerros bajos, correspondientes a las primeras estribaciones andinas occidentales. El río Cañete la cruza, dejando en sus márgenes paquetes conglomerádicos que constituyen sus terrazas bajas, las cuales alcanzan pocos metros de altura. Algunos sectores presentan acumulaciones eólicas en forma de conspicuos mantos de arena y muy localmente dunas aisladas.

### **2.3. ESTRATIGRAFÍA**

En el área de estudio se ha diferenciado siete (7) unidades estratigráficas con edades que van desde el Cretáceo al Cuaternario reciente. A continuación se describe la secuencia de la columna estratigráfica, siguiendo el orden del más antiguo al más reciente.

### 2.3.1 Formación Quilmaná (Kis-q)

Esta unidad está compuesta por volcánicos sedimentarios de tipo andesítico, el mismo que presenta colores gris verdosos y textura porfírica. Tiene un direccionamiento noroeste, en contacto con el Batolito de la Costa; por intemperismo adquieren tonalidades pardas rojizas a amarillentas. Esta unidad presenta pseudo estratificaciones, visibles en algunos sectores del área de estudio, formando colinas de pendiente moderada a abrupta, de rocas fracturadas y con escasa cobertura eólica.

### 2.3.2 Formación Pocoto (Ts-p)

Es una unidad estratigráfica, conformada por una secuencia de sedimentos continentales y tobas volcánicas. En su sección inferior, se encuentra constituida por areniscas de grano grueso en capas medianas; brechas y aglomerados volcánicos con matriz areno-limosa; en tanto, su sección superior, consiste de tobas riolíticas y riodacíticas de color rosado, pardo y blanquecino, las rocas son masivas y localmente presentan pseudoestratificación.

La secuencia descansa discordantemente y en forma sub horizontal sobre las rocas cretácicas y sobre las unidades del Batolito de la Costa. Se le asigna una edad Terciaria (Mioceno), considerándose que en la zona presenta un espesor de 120 metros.

### 2.3.3 Formación Cañete (Qp-c)

Es una formación de origen continental, formada por acumulaciones aluviales antiguas, provenientes de conos deyección, que han dado lugar a conglomerados polimícticos semiconsolidados, de gravas redondeadas a subredondeadas y con intercalaciones lenticulares de arena, de granulometría variada, que pueden presentar estratificación cruzada.

La litología cambia hacia el Sur, pues en los acantilados del área de Jahuay y la quebrada Topará, la secuencia está constituida en su base, por arena fina a gruesa con algunos lechos de gravas pequeñas, y hacia el tope se vuelve

limoarcillosa, con intercalaciones de arena fina a gruesa en capas continuas y lenticulares, presentando algunos horizontes estratificación cruzada.

Estos depósitos de conglomerados corresponden al Cuaternario pleistocénico, estimándose entre 100 y 200 metros su espesor en la región.

#### 2.3.4 Depósitos Aluviales (Qr-al)

Consisten de acumulaciones fluviales de materiales sueltos o poco consolidados de naturaleza heterogénea y heterométrica, conformados por bloques, cantos y gravas sub-redondeadas, envueltos por una matriz areno-limosa, que se depositaron durante el Holoceno.

#### 2.3.5 Depósitos Torrenciales (Qr-to)

Se denomina así a los materiales que ocupan el cauce y márgenes de las quebradas secas pero que se activan en épocas lluviosas. Están constituidos por acumulaciones antiguas y modernas de gravas, cantos y bloques subangulosos a angulosos, con abundante matriz arenosa o limo arenosa; son poco cohesivos y poco a medianamente densos.

Cabe destacar, que los lechos de las quebradas se van estrechando en las pampas costaneras conforme avanzan pendiente abajo; en algunos sectores de estas pampas, las quebradas han sido invadidas por arenas eólicas, que obstruyen su cauce.

#### 2.3.6 Depósitos Coluviales (Qr-co)

Son acumulaciones constituidas por materiales de diverso tamaño pero de litología homogénea, englobados en una matriz limosa o arenosa que se distribuyen irregularmente en las faldas y base de los cerros, habiéndose formado por alteración y desintegración de las rocas ubicadas en los niveles superiores adyacentes. Se caracterizan por contener gravas y bloques angulosos a subangulosos distribuidos en forma caótica, sin selección ni

estratificación. Aparente, con regular a pobre consolidación; ocasionalmente contienen algunos horizontes lenticulares limo-arenosos.

En algunos sectores, estos materiales cubren localmente depósitos aluviales o torrenciales más antiguos, enmascarándolos; en otros tramos, son las arenas eólicas las que cubren a los depósitos coluviales. Por su poca extensión, en el mapa geológico, sólo se delimitan los afloramientos más conspicuos.

### 2.3.7 Depósitos Eólicos (Qr-e)

Son acumulaciones de arenas depositadas por el viento en la planicie que conforma la penillanura costera y en las laderas de las colinas bajas de las estribaciones andinas. Estas arenas son de grano fino a medio y de color gris claro por su alta proporción de cuarzo.

En el área de estudio se presentan principalmente como mantos de arena, que cubren grandes extensiones de terreno con un grosor de varios metros. En algunos sectores localizados, estos depósitos ocurren constituyendo médanos alineados, que presentan una ornamentación de ripple marks (pequeñas ondulaciones). Cerca de los afloramientos rocosos estas acumulaciones contienen una alta proporción de micas biotíticas. La edad de los depósitos corresponde al Cuaternario reciente.

## 2.4. GEOLOGÍA HISTÓRICA

La historia geológica de la región en estudio, es el resultado de los diversos eventos geotectónicos por los cuales ha pasado. Se inicia con la deposición en una cuenca oscilante de los materiales sedimentarios y volcánico-sedimentarios del cretáceo; luego de esta etapa sedimentaria, ocurre durante el cretáceo tardío el primer evento del ciclo geotectónico andino (fase Peruana) que levanta a niveles moderados el bloque rocoso andino y con el cual se inicia la intrusión del extenso batolito de la costa, cuyos afloramientos se exponen principalmente en el sector oriental de la zona de estudio.

La tercera etapa del ciclo geotectónico andino (fase Quichuana), ocurrida durante tiempos plio-pleistocenos, pliega y levanta moderadamente el bloque rocoso de la vertiente occidental, conformándose el relieve colinoso y montañoso que caracteriza la zona mesoandina y sus estribaciones occidentales. Este levantamiento de carácter epirogénico viene acompañado de una intensa denudación y acelerada disección, que da lugar a que los ríos y quebradas interandinas establezcan definitivamente sus cursos.

En el pleistoceno, y como consecuencia de las oscilaciones climáticas, se produce un intenso aluvionamiento que da lugar a los depósitos de la formación Cañete que conforman las pampas costaneras que se extienden en el sector bajo del área de estudio, las que en parte se hallan cubiertos por arenas eólicas.

En tiempos holocénicos y en condiciones climáticas áridas a semiáridas, se depositan una nueva serie de sedimentos aluviales, torrenciales, coluviales y eólicos.

## 2.5. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

En el área de estudio, las unidades formacionales sedimentarias y volcánico sedimentarias, presentan una intensa deformación por efecto de fases tectónicas andinas. A su vez el batolito costanero sigue una orientación NO sensiblemente paralelo al litoral, correspondiendo su emplazamiento probablemente a una zona de falla.

## 2.6. INFLUENCIA DE LOS MARCOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS SOBRE LA HIDROLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO

La evolución de los factores: geológicos, geomorfológicos y estructurales, han condicionado las formas de las cuencas de los reservorios acuíferos cercanos, lo que evidentemente guarda relación con el volumen de los recursos de agua existentes en cada una de ellas, e igualmente, con la red de drenaje cuyos elementos principales están constituidos por el río Cañete y la Qda. Topará.

La calidad y tipo de rocas han determinado que desde el punto de vista hidrogeológico, existan dos grandes grupos: las rocas pre-cuaternarias consolidadas y las rocas cuaternarias aluviales, antiguas y recientes. Estas últimas representadas por los sedimentos pleistocénicos de la Formación Cañete, de características impermeables y por los sedimentos fluvioaluviales, que se encuentran formando el cono de deyección de los ríos, y también las acumulaciones aluviales desérticas de las quebradas. La composición de los sedimentos aluviales, comprende principalmente: cantos (mayormente intrusivos y volcánicos) de diferentes tamaños, algunas capas de arenas, limos y arcillas a veces interdigitados. Los depósitos aluviales y torrenciales recientes, están restringidos a estrechas franjas en ambos márgenes de las Qdas. Topará, Cansa Caballo (Culebrilla) y Venturosa. Otro factor importante, constituyen los afloramientos ígneos, que corresponden a las estribaciones de la Cordillera Occidental, cortados por quebradas de longitudes y anchos variables. Así la quebrada Topará, que recoge las aguas pluviales de zonas más altas, presenta mejores condiciones para el almacenamiento de aguas subterráneas, por su longitud y ancho, mientras que la quebrada Culebrilla (Cansa Caballo), es de corto recorrido con poca capacidad para el almacenamiento e infiltración de aguas subterráneas. Los materiales angulosos y subangulosos, que rellenan la misma son consecuencia del poco transporte que han sufrido, en una quebrada que permanece seca durante gran parte del año.

## 2.7. INCIDENCIA DE LAS FORMACIONES GEOLÓGICAS EN EL PROYECTO

La principal formación geológica o unidad litológica, la roca intrusiva perteneciente al Batolito de la Costa, la que contiene el material de construcción, cuya calidad está referida a su cohesión y dimensiones en bloques no menores de 1,20 m. Otra formación geológica está constituida por los depósitos poco consolidados o sueltos, como los torrenciales y eólicos. También debe mencionarse que las diferentes formaciones geológicas, sobre todo las del proyecto en estudio, no tienen minerales sulfurados y oxidados, lo que conlleva a afirmar que no se produciría generación de drenaje ácido de roca (DAR) durante las labores de explotación.



### CAPÍTULO III: HIDROGEOLOGIA

#### 3.1. HIDROGEOLOGÍA GENERAL

El análisis hidrogeológico fue efectuado con el objeto de establecer la existencia de acuíferos en el sector de estudio y la posible afectación del mismo. En tal sentido, para una mejor comprensión de los aspectos hidrogeológicos se ha determinado un área de estudio de 395 km<sup>2</sup>.

La información hidrológica en el área de estudio es escasa, presentando datos de algunas cuencas y de cortos períodos de registro. Esta información se obtuvo de algunos estudios realizados en la zona y del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). El río Cañete cuenta con estaciones hidrométricas.

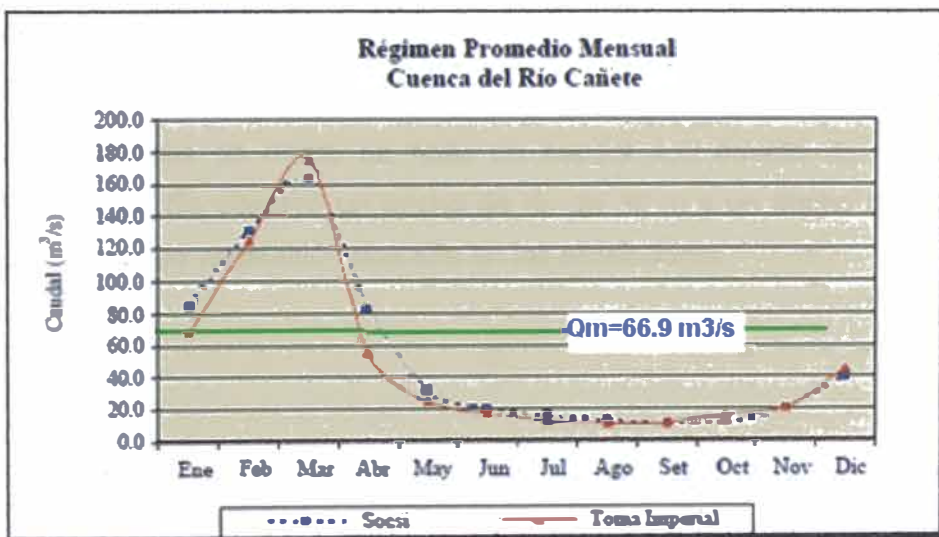
Cuadro N° 3.1. Estacion meteorológica Socsi

Estacion	Rio	Latitud	Longitud (m.s.n.m)	Cuenca	Distrito	Periodo de registro
Socsi	Cañete	13°02'	76°12'	Rio Cañete	Socsi	2004-2008

Fuente: Elaboración Propia.

#### 3.1.1 Comportamiento Hidrológico Promedio Mensual de la Cuenca Río Cañete.

Figura N°3. 1. Comportamiento Hidrológico Rio Cañete



Fuente: SENAMHI.

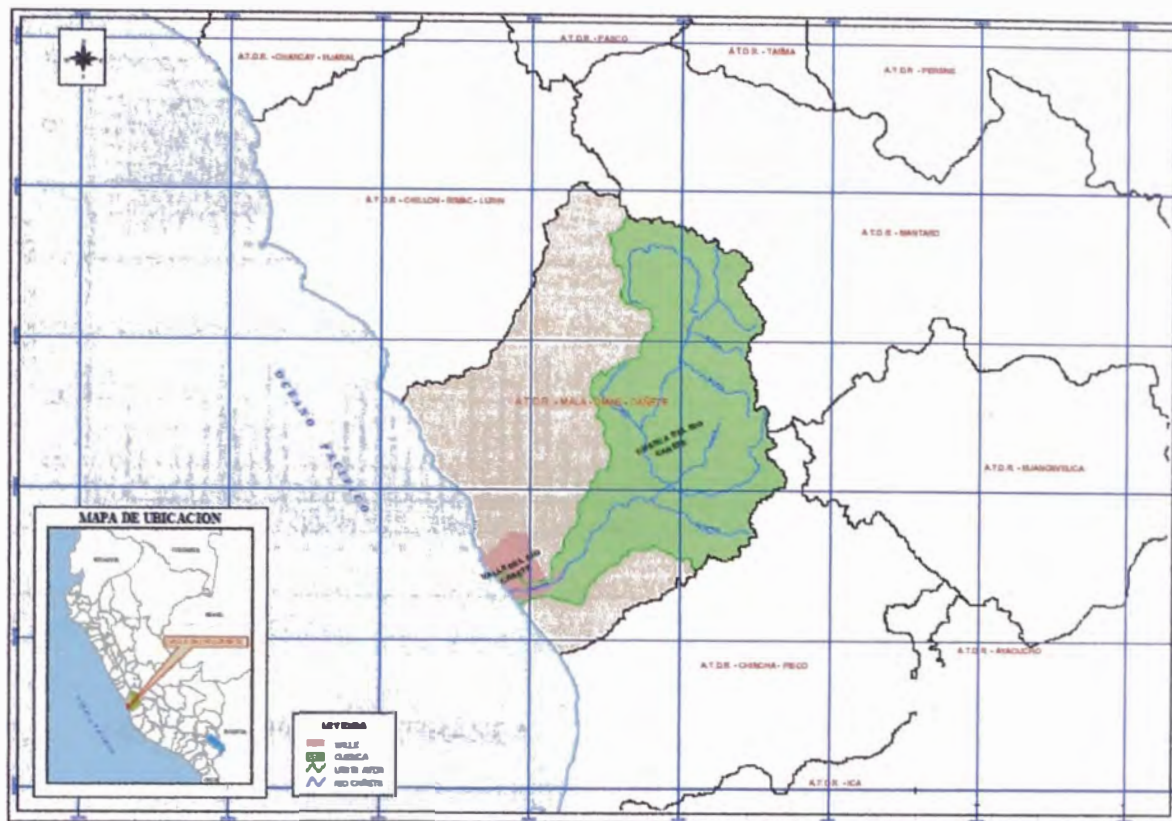


### 3.1.2 Régimen Hidrológico.

Los ríos de la costa se caracterizan generalmente por ser de régimen irregular y de carácter torrencioso, alimentando sus cursos de agua principalmente de las precipitaciones estacionales que ocurren en su parte alta, y concentrándose las descargas durante 3 ó 4 meses al año, principalmente de diciembre a marzo, periodo durante el cual se estima que discorra del 60 al 70% del escurrimiento total anual, y teniendo durante el resto del año una sequía extrema en algunas cuencas. Ocasionalmente, cuando se presentan años húmedos o cuando se presenta el Fenómeno El Niño, estas cuencas pequeñas se ponen en actividad y conducen agua, la que al ponerse en contacto con el suelo superficial, que generalmente es de material fino (limo, arcilla o arena), forma una masa de lodo que incrementa notablemente el flujo de escorrentía superficial.

El río Cañete tiene sus nacientes en la laguna Ticllacocha (4,600 msnm), la cual es alimentada por deshielos de origen glaciario de la cordillera, en nevados que tienen más de 5 500 m de altitud. El río Cañete tiene un recorrido de aproximadamente 220 km desde sus nacientes hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. Los principales ríos afluentes del río Cañete, por su longitud y caudal son: Huangascar, Cacara, Tupe, Qda. Pampas, Huantán, Laraos y Alis, por la margen izquierda y Qda. Aucampi, Yauyos y Qda. Miraflores, por la margen derecha. Este río presenta un área hasta el cruce con el gasoducto de 6 090 km<sup>2</sup> y un caudal máximo de 946 m<sup>3</sup>/s, registrado en el mes de marzo de 1975 y mínimo de 5,8 m<sup>3</sup>/s, registrado en el mes de septiembre de 1997, en tanto que el caudal promedio es 66,9 m<sup>3</sup>/s. Durante el monitoreo de campo realizado en el mes de enero se halló un caudal aproximado de 48 m<sup>3</sup>/s aproximadamente. Se observó un ancho de río de 30 m y un ancho de cauce entre 40-50 m, existe vegetación ribereña en los alrededores.

Figura Nº 3.2. Delimitación Cuenca del Río Cañete



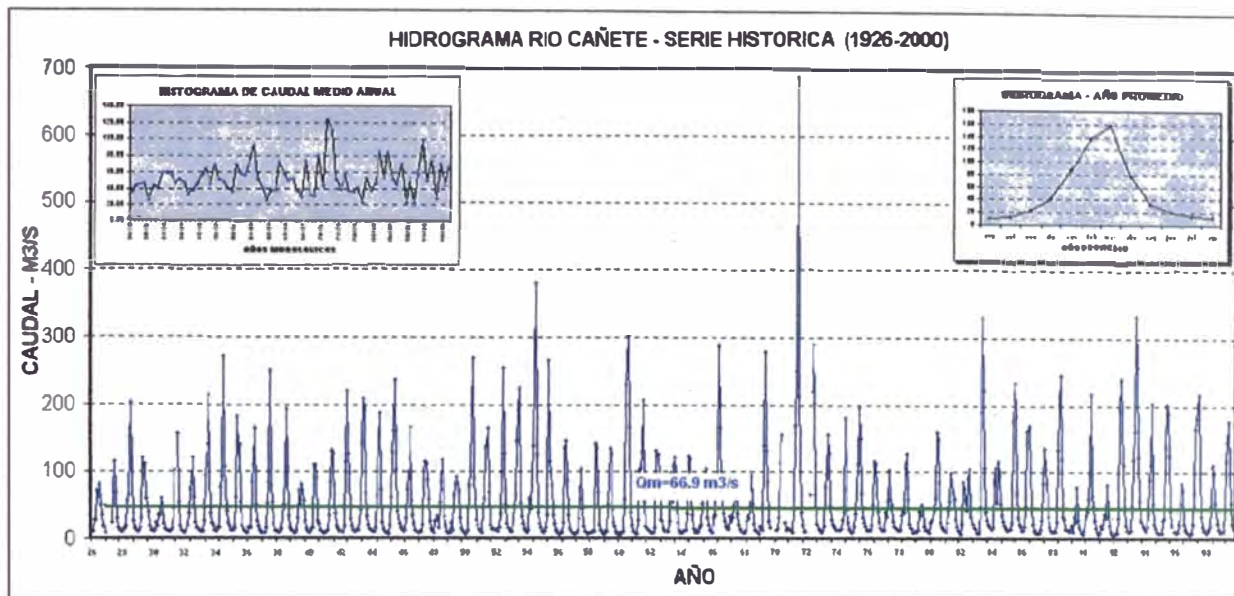
Fuente: INRENA

### 3.2. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Caballo (Culebrilla) y Venturosa, de valles estrechos, siendo la más importante la quebrada Topará, que sólo presenta escorrentía durante la estación húmeda, es decir en el período de Diciembre a Abril. Dichas quebradas pierden agua por evaporación e infiltración, siendo esta última poco significativa. En el área del proyecto no llegan a discurrir aguas superficiales. Al Norte, cerca del área evaluada, se encuentra el valle del río Cañete que presenta caudales importantes todo el año.

En las partes altas se observa quebradas secas, inactivas, que muy esporádicamente arrastran materiales en forma de “huaycos”. Esta parte corresponde a terrenos eriazos, con muy escasa vegetación.

Figura Nº 3.3.Hidrograma Rio Cañete



Fuente: Inrena.

### 3.3. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

La alimentación de los acuíferos, proviene de la infiltración de las precipitaciones que ocurren en épocas de lluvias de cada año hidrológico. Los límites del reservorio, lo constituyen las rocas pleistocénicas descritas anteriormente y que por su constitución litológica son impermeables. El basamento rocoso, está conformado por las rocas ígneas intrusivas y volcánicas de las estribaciones occidentales andinas.

En la parte media de la quebrada Topará se explota agua subterránea escasamente, como también cerca al litoral (playa Jahuay), donde las napas freáticas se presentan como producto de las filtraciones subterráneas de los esporádicos flujos de la quebrada. Como referencia, en la parte media de la quebrada Topará, algunas mediciones efectuadas han permitido determinar la profundidad del acuífero en 70 metros aproximadamente, según el “Estudio y ordenamiento de los recursos hídricos de la cuenca del río Cañete” efectuado por la dirección general de aguas y suelos del INRENA-2001.

La evaluación hidrogeológica plantea el reconocimiento de las principales características físicas e hidrodinámicas de la napa acuífera, que se extiende a lo largo de casi todo el valle aluvial del río Cañete, aspecto que resulta de gran importancia aplicativa para el proyecto, toda vez que su ejecución implicará remociones y excavaciones del material superficial.

### **3.3.1 *Inventario de fuentes de agua***

La actualización del inventario se ha efectuado sobre la base de estudios realizados anteriormente por la Dirección General de Aguas y Suelos (DGAS) en 1974, e INRENA en el 2001. En el área del proyecto, se han censado 16 pozos, de los cuales 5 pozos no están registrados por la DGAS, y se han utilizado los datos de otros 11 pozos ubicados en el área del proyecto. Del total de pozos censados, 1 es tubular, 15 son tajos abiertos (utilizados con fines domésticos), 3 están abandonados y 6 están equipados por electrobombas, siendo 8 l/s, el caudal máximo de explotación.

### **3.3.2 *Criterios de captación de agua.***

Según lo anteriormente descrito, los estudios efectuados por la dirección general de aguas y suelos del INRENA, confirman la presencia de aguas subterráneas a profundidades no menores de 70 metros, lo que significa un costo elevado para su explotación con fines de consumo humano; mientras que el agua superficial que discurre por el río Cañete, que a su vez es captada por el canal Nuevo Imperial (con fines de regadío) sería la alternativa más económica ya que actualmente existe y está en servicio además de pasar a unos 60 mts de la ubicación de la planta de tratamiento proyectada.

## CAPÍTULO IV: FUENTES DE AGUA

### 4.1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE FUENTES DE AGUA

La fuente principal de abastecimiento actual son las aguas superficiales que escurren por el Canal Nuevo Imperial siendo captadas al 100% a una altitud aproximada de 182.50 m.s.n.m.

### 4.2. CANAL NUEVO IMPERIAL

La captación de las aguas del río Cañete para el sistema de riego del valle, se realiza mediante 4 bocatoma, de las cuales 3 son de tipo permanente: Nuevo Imperial, La Fortaleza y Palo Herbay; Una de tipo semi rústica: La Pinta.

La capacidad máxima de captación del sistema es de 24,5 m<sup>3</sup>/s, distribuido de la siguiente manera: Bocatoma Nuevo Imperial con 10 m<sup>3</sup>/s, La Pinta con 3.5 m<sup>3</sup>/s, La Fortaleza con 7.0 m<sup>3</sup>/s y Palo Herbay con 4,0 m<sup>3</sup>/s.

Estas bocatoma dan origen a cinco canales derivadores (CD): Nuevo Imperial (bocatoma Nuevo Imperial), Viejo Imperial (bocatoma la Pinta), María Angola y San Miguel (bocatoma La Fortaleza), Palo Herbay (bocatoma Palo Herbay). La mayoría de canales son sin revestir, existiendo canales hasta de sexto orden.

El canal de mayor longitud es el Nuevo Imperial con 48,48 Km. Le siguen: el San Miguel con 43,82 Km, el María Angola con 27,99 Km, el Viejo Imperial con 20,99 Km, el Palo Herbay con 18,89 Km y los de Pachacamilla y Huanca con 5,27 Km y 4,43 Km respectivamente. En suma la longitud total de estos canales es de 169,86 Km.<sup>1</sup>

### 4.3. CONSUMO PARA RIEGO A PARTIR DE REGISTROS HISTÓRICOS

La información proviene de una serie de seis años (1993-1998) de los

<sup>1</sup> <http://www.ana.gob.pe/media/341322/informe%20principal%20ca%C3%B1ete.pdf>



registros de medición de caudal derivado por los cinco canales de riego principales o de derivación existentes en el valle de Cañete (canal Nuevo Imperial, canal Viejo Imperial, canal San Miguel, canal María Angola y canal Palo Hervay ) en los que se cuenta con instrumentos de aforo. El canal Nuevo Imperial tiene una sección calibrada y un limnómetro, el limnógrafo existente no registra información confiable, mientras que en los restantes canales se cuenta con aforadores Parshall dotados de limnógrafos.

Cuadro N° 4.1 Caudales captaciones río Cañete

CANAL DE RIEGO DERIVADOR	CAUDAL			Porcentaje del caudal promedio
	Máximo	Mínimo	Promedio	
	m3/s	m3/s	m3/s	
Nuevo Imperial	10	2.45	6.23	49.04%
Viejo Imperial	3.5	1.03	2.27	17.84%
San Miguel	3.5	0.77	2.14	16.82%
María Angola	3.5	0.64	2.07	16.31%
Palo de Herbay	4	0.64	2.32	18.27%
<b>Total</b>	<b>24.5</b>	<b>5.53</b>	<b>12.70</b>	<b>100.00%</b>

Valores mensuales obtenidos de las series mensuales de Limnógrafo.

Fuente: INRENA-DGAS-ATDR-MOC

#### 4.4. DEMANDA DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – INDUSTRIAL

El uso del agua de río en el valle de Cañete con fines poblacionales (consumo humano e industrial) es mínimo; solamente se utiliza en la actualidad un caudal continuo de 430 lt/s (13.56 MMC anuales) a través de los canales de riego Nuevo Imperial (400 lt/s) y canal Viejo Imperial (30lt/s) en el cuadro siguiente se especifica los puntos y tipos de toma, caudal derivado y zona de abastecimiento.

#### 4.5 CONSUMOS DE AGUA DE RIO PARA ABASTECIMIENTO POBLACIONAL

Uso del agua para consumo humano en poblados de Cañete, a través de los canales nuevo Imperial y Viejo Imperial.

Cuadro Nº 4.2. Derivaciones del Canal Nuevo Imperial

Nº	PUNTO DE CAPTACION	Recurso Hídrico		Elemento de Captación	Consumo (l/s)	Poblado atendido
		Fuente	Origen			
1	CANAL NUEVO IMPERIAL	R. Cañete	Superficial	Tub. D=3"	5	Caltopa
2		R. Cañete	Superficial	Tub. D=2"	4	Caltopilla
3		R. Cañete	Superficial	Tub. D=3"	10	El Porvenir
4		R. Cañete	Superficial	Tub. D=5"	20	La Florida
5		R. Cañete	Superficial	Tub. D=4"	16	Agusto B. Leguía
6		R. Cañete	Superficial	Compuerta	30	Carmen Alto
7		R. Cañete	Superficial	Tub. D=6"	80	Nuevo Imperial
8		R. Cañete	Superficial	Tub. D=6"	50	Penal de Cafete
9		R. Cañete	Superficial	Tub. D=12"	150	Imperial
10		R. Cañete	Superficial	Tub. D=4"	15	<b>Nuevo Conta</b>
11		R. Cañete	Superficial	Tub. D=4"	20	La Rinconada
12	Canal Viejo Imperial	R. Cañete	Superficial	Tub. D= 6"	30	Imperial
				TOTAL	430	

FUENTE: INRENA, Obras de Control y Medición de Agua por Bloques de Riego en el Valle Cañete

## CAPÍTULO V: TRATAMIENTOS DE AGUA

### 5.1. TRATAMIENTO DE AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO

El objetivo del tratamiento del agua proveniente del Canal Nuevo Imperial es la remoción de los contaminantes fisicoquímicos y microbiológicos hasta los límites establecidos en las normas de calidad vigentes en el país, para ser destinado al consumo de la población del distrito de Nuevo Imperial en el poblado Pueblo Nuevo de Conta.

### 5.2. CALIDAD DE AGUA POTABLE DESEABLE

Las condiciones que debe cumplir el agua a la salida de la planta, según las Normas de calidad de Agua Potable del Perú, se indican en los cuadros siguientes:

Cuadro Nº 5.1.a Parámetros del agua

Características Físicas	Limite Permisible Máximo
Turbidez	No debe exceder de 5 UNT
Color	No debe exceder de 5 UC
Olor y sabor	No debe tener
Exceso de mineral soluble	No debe tener

Fuente: Reglamento de calidad de agua D.S 031-2010-S

Cuadro Nº 5.1.b

Características Químicas	Limite Permisible Máximo
Plomo	0.1 mg/l
Flúor	2.0 mg/l
Arsénico	0.05 mg/l
Selenio	0.5 mg/l
Fierro	0.3 mg/l
Manganeso	0.2 mg/l
Magnesio	125.0 mg/l
Zinc	15.00 mg/l
Cloruros	250.0 mg/l
Sulfatos	250.0 mg/l
Sólidos Totales	1,000 mg/l
PH	5-9
Alcalinidad por carbonatos	< 120 mg/l

Fuente: Reglamento de calidad de agua D.S 031-2010-SA



En cuanto a la calidad bacteriológica, recomienda la ausencia de Coliformes fecales, microorganismos parásitos y patógenos. Así mismo de acuerdo a la norma S 020 - Plantas de Tratamiento de Agua para Consumo Humano, en su artículo 4.2.3.2, se consideran los siguientes tipos de aguas naturales para abastecimiento público

Cuadro Nº 5.2. Clasificación de las aguas

Clasificación de las aguas	
<b>Tipo I:</b>	Aguas subterráneas o superficiales provenientes de cuencas, con características básicas definidas en el cuadro 5.1.a ,5.1.b y demás características que satisfagan los patrones de potabilidad
<b>Tipo II:</b>	Aguas subterráneas o superficiales provenientes de cuencas, con características básicas definidas en el cuadro 5.1.a ,5.1.b y que cumplan los patrones de potabilidad mediante un proceso de tratamiento que no exija coagulación.
<b>Tipo III:</b>	Aguas superficiales provenientes de cuencas, con características básicas definidas en el cuadro 5.1.a ,5.1.b y que exijan coagulación para poder cumplir con los patrones de potabilidad.

Fuente: OS-020, Plantas de tratamiento para consumo Humano

Cuadro Nº 5.3 Coliformes Permisibles

Parámetro	Tipo I	Tipo II-A	Tipo II-B
DBO media (mg/L)	0-1.5	1.5-2.5	2.5-5
DBO máxima (mg/L)	3	4	5
*Coliformes Totales	< 8.8	< 3000	<20000
*Coliformes Termo resistentes	0	<500	<4000
(+)			

Fuente: OS-020, Plantas de tratamiento para consumo Humano

En el 80% de un número mínimo de 5 muestras mensuales.(+) Anteriormente denominados Coliformes fecales.

### 5.3. CALIDAD DE LA FUENTE

Los resultados de los análisis Físico-químico y bacteriológico del agua del Canal Nuevo Imperial son los siguientes:

Figura N° 5.1



Fuente: Laboratorio N° 20 –Ingeniería Sanitaria –UNI

Lo cual demuestra que todos los valores están dentro de los parámetros establecidos por la normas.

#### 5.4. TIPOS DE TRATAMIENTOS

Una planta de tratamiento es una secuencia de operaciones o procesos unitarios, convenientemente seleccionados con el fin de remover totalmente los contaminantes microbiológicos presentes en el agua cruda y parcialmente los físicos y químicos, hasta llevarlos a los límites aceptables estipulados por las normas.

De acuerdo a la caracterización del agua del Canal Nuevo Imperial (características físicas, químicas y microbiológicas), se recomienda utilizar una planta de Filtración Rápida, ya que corresponde a un tipo de agua que en épocas de avenidas (Enero, Febrero, Marzo) alcanza niveles de turbidez del orden de las 240 UNT

Cuadro N° 5.4.

#### PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS CUENCA DEL RÍO CAÑETE

PARÁMETRO	UNIDAD	I (18-19/06/82)			II (17/08/82)			III (19-20/10/82)			IV (05-06/12/82)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<b>FÍSICOS</b>													
Conductividad Eléctrica	Micromhos/cm.	540	500	450	580	530	560	480	470	510	410	420	450
Temperatura	°C	10	21	24	11	19	20	17	22	26	17	20	24
Caudal	m <sup>3</sup> /seg.	9.56	21.9	7.48	4.23	9.50	0.37	12.48	12.19	1.93	29.57	30.01	2.93
Color	APHA	750	0	0	0	0	10	0.0	20	25	160	0.0	75
Turbidez	FTU	240	0	0	0	0	6	0.0	5.0	8.0	58	0	28
pH	-	8.0	8.2	8.3	8.0	8.0	8.3	8.1	8.0	8.2	8.1	8.0	8.3
Sólidos suspendidos	ppm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180	82	20
<b>QUÍMICOS</b>													
DBO	ppm O <sub>2</sub>	0.09	0.40	1.18	0.21	0.93	23.84	0.71	0.72	4.58	0.03	0.29	3.02
Dureza Total	ppmCaCO <sub>3</sub>	290	240	210	260	220	240	250	240	240	168	164	168
Dureza Cálcica	ppmCaCO <sub>3</sub>	215	170.5	146	180	160	188	180	172	176	125	129.5	131.5
Alcalinidad Total	ppmCaCO <sub>3</sub>	171	130	95	134	118	119	109	102	103	102	94	99
Acidez Total	ppmCaCO <sub>3</sub>	40.0	8.0	37.4	27	0	10	13	27	31	10	2	1
Sólidos Totales Disueltos	ppm	355	286	312	440	325	407	412	313	346	284	260	312
O <sub>2</sub> Disuelto	ppm	0.6	2.2	3.3	4.9	5.8	6.1	6.7	6.4	6.5	6.7	3.9	4.1
O <sub>2</sub> Saturación	% SAT	49	30.2	46	74.9	77.1	78.3	116.7	90.0	93.6	79.9	52.4	56.9
CO <sub>2</sub>	ppm.	21.5	21.5	14.5	11.0	9.0	12.5	10.5	12.5	14.0	15.0	15.0	4.5

Fuente: Diagnostico de calidad de río Cañete-INRENA

### 5.5. LÍMITES DE CALIDAD DEL AGUA PARA PLANTAS DE FILTRACIÓN RÁPIDA

Cuadro N° 5.5. Parámetros de turbidez

Características Físicas	90% del tiempo	80% del tiempo	Esporádicamente
Turbiedad (UNT)	< 1000	<800	<1500; si excede considerar pre sedimentación
Color Verdadero (UC)	<150	<70	
NMP de Coliformes termo tolerantes/100 ml	<600		si excede de 600 se debe considerar pre desinfección

Fuente: OS-020, Plantas de tratamiento para consumo Humano

### 5.6. LÍMITES DE CALIDAD DEL AGUA PARA PLANTAS DE FILTRACIÓN DIRECTA

Cuadro N° 5.6. Características físicas del agua

Características Físicas	Parámetros	90% del tiempo	80% del tiempo	Esporádicamente
Filtración directa descendente	Turbiedad(UNT)	25-30	<20	<50
	Color Verdadero(UC)	<25		
	NMP de Coliformes Totales /100 ml	<2500		
	Concentración de Algas (unidades/ml)	<200		
Filtración directa ascendente	Turbiedad(UNT)	<100	<50	<200
	Color Verdadero(UC)	<60		<100
Filtración Directa Ascendente-Descendente	Turbiedad(UNT)	<250	<150	<400
	Color Verdadero(UC)	<60		<100

Fuente: OS-020, Plantas de tratamiento para consumo Humano.

## **CAPÍTULO VI: DISEÑO DE CAPTACIÓN**

### **6.1 TIPOS ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN**

#### **6.1.1 Captación sumergida**

Consiste en estructuras de varias formas ya sea canal o en tubos perforados ubicados en el fondo del cauce, los que se protegen con piedras , rejillas u otros elemento para retener los materiales de arrastre de mayor tamaño.

Los dispositivos de protección se deben calcular para un caudal, a lo menos, del doble de la capacidad requerida, para corregir la disminución de sección provocada por la acumulación de material.

#### **6.1.2 Captación Lateral**

Consiste en una estructura de captación ubicada en un punto situado en la orilla y una altura conveniente del fondo del curso alimentador.

Este tipo de captación debe estar constituido por las obras siguientes:

- a) Un muro normal o inclinado con respecto al eje de la corriente para asegurar un nivel mínimo de las aguas, cuando estas tiene un régimen variable con un mínimo inferior al necesario.
- b) Un muro lateral para proteger y acondicionar la entrada del agua al conducto o canal de derivación .En este muro se deben colocar los dispositivos de control del caudal y las rejillas protectoras de entrada de material extraño .

#### **6.1.3 Criterio de selección del tipo de captación.**

La captación para este proyecto será tomada del canal nuevo imperial en esta zona el canal es de tierra por lo que se deberá diseñar una estructura de concreto armado que permita la toma aun en épocas de estiaje , para ello se opta por la captación Lateral.



## 6.2 DISEÑO HIDRÁULICO.

### Datos de Entrada

Población Actual (Po)	:	3472 hab.
Dotación (dot)	:	200 l/hab/d
Tasa de crecimiento Anual ( r )	:	70 personas al año
Periodo de Diseño (t)	:	21 años (2011-2032)

#### **1. Cálculo de la Población Futura (Pf)**

$$Pf \text{ (hab)} = Po + r(Tf - To) :$$

$$Pf = 4943 \text{ hab.}$$

#### **2. Cálculo del Caudal Promedio (Qp)**

$$Qp \text{ (l/s)} = Pf \cdot dot / 86400$$

$$Qp = 11,44 \text{ l/s}$$

#### **3. Cálculo del Caudal Máximo diario (Qmd)**

$$Qmd = K1 \cdot Qp \quad ; \quad K1 = 1,3$$

$$Qmd = 14,8 \text{ l/s}$$

DISEÑO DE CAPTACION DE AGUAS SUPERFICIALES

Caudal de diseño  $\boxed{14.8}$  lps

$$Q = C_d * A_u * \sqrt{2 * g * h_f}$$

Cd=  $\boxed{0.61}$   
hf=  $\boxed{0.15}$  m

Au=  $\boxed{0.0141}$  m<sup>2</sup>

$$A_u = (n+1) * d * L \rightarrow L = n * e + (n+1) * d$$

n: numero de barras en la compuerta

e: grosor de las barras  $\boxed{0.5}$  pulg.  
d: espaciamiento entre barras  $\boxed{2}$  pulg.

n=  $\boxed{2.4}$  barras

$$L = n * e + (n+1) * d \rightarrow L = \boxed{203.2} \text{ mm} \rightarrow L_c \left\{ \begin{array}{l} \boxed{400} \text{ mm} \end{array} \right.$$

→ Compuerta : 400 x 400 mm

$$L = n * e + (n+1) * d \rightarrow$$

n=  $\boxed{5.5}$  n=  $\boxed{5}$  barras

$$\rightarrow A_u = (n+1) * d * L \rightarrow A_u = \boxed{0.1219} \text{ m}^2$$

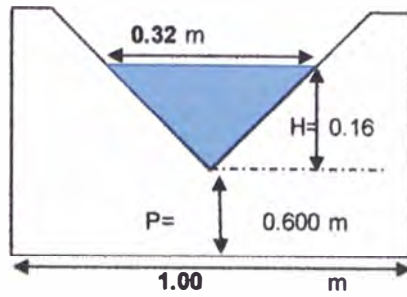
$$Q = C_d * A_u * \sqrt{2 * g * h_f}$$

$$\rightarrow h_f = \boxed{0.002} \text{ m}$$

**CALCULO DEL VERTEDERO TRIANGULAR**

$$Q_{m^3/seg} = 1.434 * H_m^{2.5}$$

$$H = 0.1605 \text{ m}$$



**Diametro del tubo de Salida**

$$Q = C_d * A_u * \sqrt{2 * g * h_f}$$

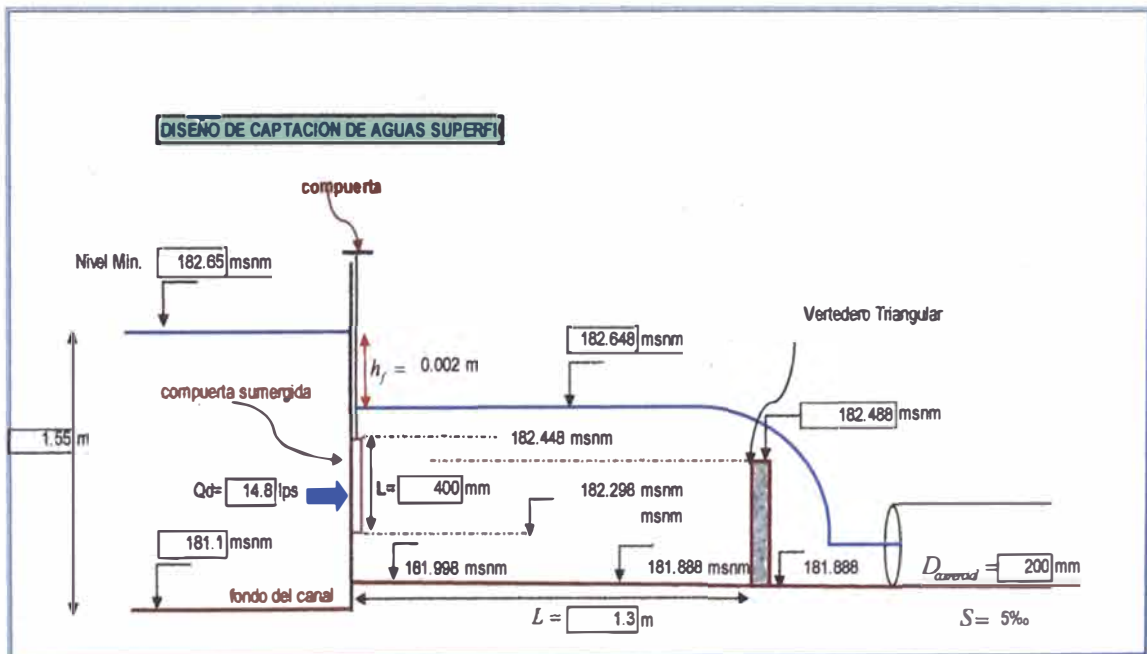
hf=	0.600	m
Q=	14.8	
Cd=	0.61	

$$A_u = 0.0071 \text{ m}^2$$

$$D = 94.887 \text{ mm}$$

$$D_{comercial} = 200 \text{ mm}$$

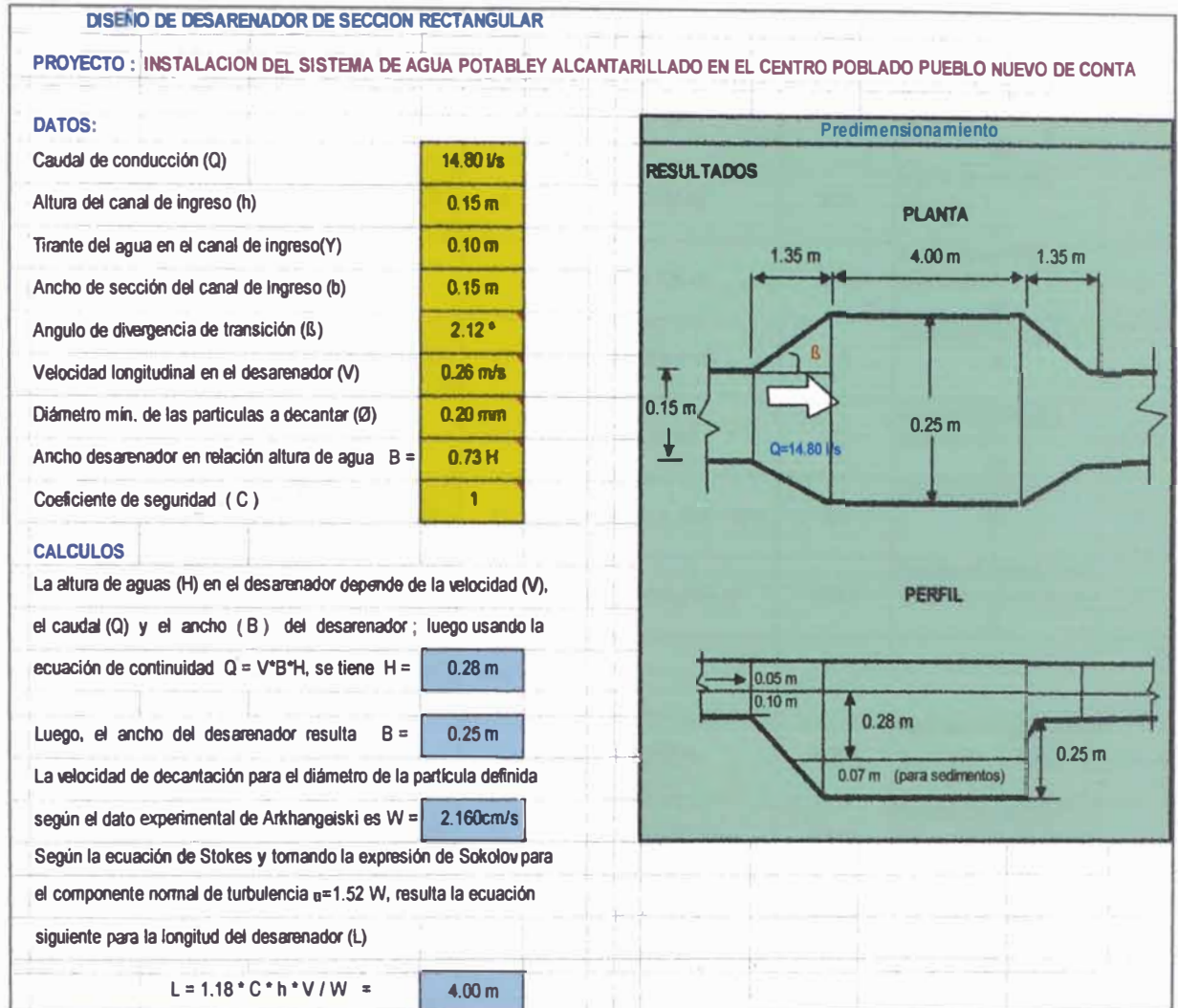
FIGURA. N° 6.1 ESQUEMA DE CAPTACION





## CAPÍTULO VII: DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO.

### 7.1 DISEÑO DE PRE-SEDIMENTADOR.



## 7.2 DISEÑO DE LAS CÁMARAS DE FLOCULACIÓN

### DIMENSIONAMIENTO DE UN FLOCULADOR HIDRAULICO DE FLUJO HORIZONTAL

PASO	DATOS	UNIDAD	CRITERIOS	CALCULOS	RESULTADOS	UNIDAD
1	Caudal: 0.0148	m <sup>3</sup> /s	$I1 = V1 * T1 * 60$	72.0	Longitud de canales del tramo 1 I1	m
	Tiempo de retención Tramo 4: T = 10	min				
	Velocidad en el Tramo 4: 0.12	m/s				
2			$A1 = Q/V1$	0.12	Sección de canales del tramo 1 A1	m <sup>2</sup>
3	Altura de agua en la unidad: H = 0.400	m	$a1 = A1/H$	0.31	Ancho de canales del tramo 1 a1	m
4			$d1 = 1.5 * A1$	0.46	Ancho de vueltas del tramo 1 d1	m
5	Ancho útil del muro de concreto: b = 3.000	m	$B = 1 * b + d1$	3.5	Ancho util del floculador B	m
6			$N1 = I1/B$	21	Número de canales en el tramo 1 N1	unidades
7	Espesor de las láminas de concreto: e = 0.100	m	$L1 = N1 * a1 + (N1 - 1) * e$	8.4	Longitud del tramo 1 L1	m
8	Coefficiente de pérdida de carga local en las vueltas K = 2.000	(-)	$h1 = K * V^2 / 2g * (N-1)$	0.029	Pérdida de carga en la vuelta del cuarto tramo h1	m
9	Aceleración de la gravedad g = 9.810	m/s <sup>2</sup>				
10			$P1 = 2 * H + a1$	1.108	Perímetro mojado de las secciones del tramo 1 P1	m
11	Coefficiente de rugosidad n = 0.030	(-)	$h2 = [n * V / r^{2/3}]^2 * I1$	0.017	Pérdida de carga en los canales del tramo h2	m
12			$hf1 = h1 + h2$	0.047	Pérdida de carga total en el tramo 1 hf1	m
13	$T^{\circ}C = 20.0$ $G = \sqrt{\frac{\gamma}{\mu}} \sqrt{\frac{h_f}{L}} = \sqrt{\frac{\rho g h_f}{\mu L}} = \sqrt{\frac{g h_f}{\nu L}}$ (9 m) <sup>0.5</sup> 3115.000		$G1 = (g / n)^{0.5} * (hf / L)^{0.5}$	27	Gradiente de velocidad en el tramo 1 G1	s <sup>-1</sup>

### 7.3 DISEÑO DE DE SEDIMENTADOR

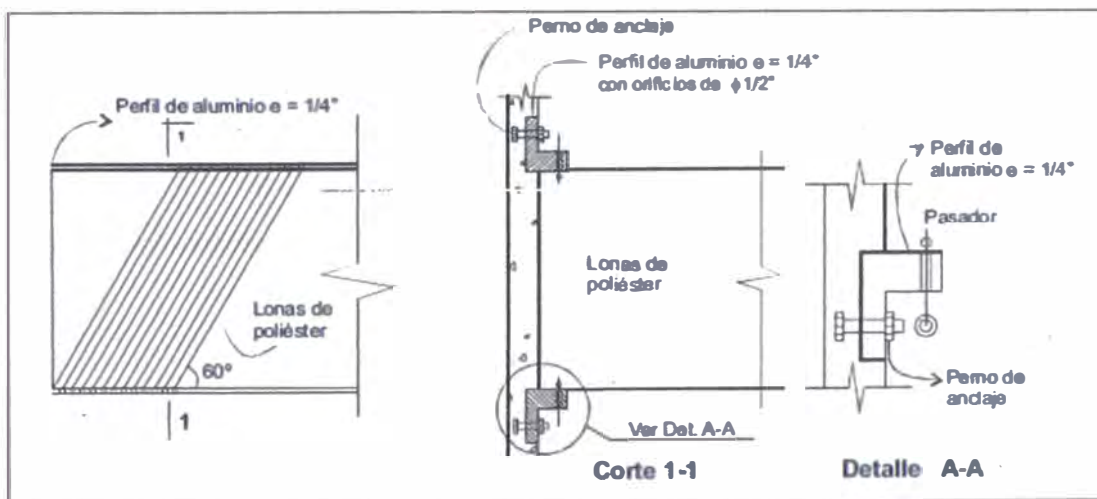
En este capítulo trataremos exclusivamente del diseño de las unidades de decantación de flujo laminar o de alta tasa. Los decantadores laminares pueden tratar caudales mayores en un área y estructura menor de la que requieren los decantadores convencionales y su eficiencia es superior. Comparándolos con las unidades de contacto de sólidos o decantadores de manto de lodos, que también son de alta tasa, no requieren energía eléctrica para su operación. Por todas estas ventajas, esta unidad es considerada como tecnología apropiada para países en desarrollo y para todo programa de mejoramiento de la calidad del agua que tenga como meta conseguir la mejor calidad al menor costo de producción; esto es, para la sostenibilidad de los proyectos.

#### 7.3.1 Zona de Sedimentación.

Esta zona se proyecta sobre la base de la tasa de decantación seleccionada durante el estudio de laboratorio efectuado con el agua cruda. La muestra debe tomarse durante el periodo lluvioso, para que los resultados de estas pruebas, que constituyen los parámetros de diseño del proyecto, correspondan a las necesidades de la época más crítica.

Las lonas que se utilizan como placas son de vinilo y reforzadas con hilos de poliéster de alta tenacidad (KP 500 ó 1.000), recubiertas por ambos lados con PVC de formulación especial; con bastas en todo el contorno y cabos o refuerzos metálicos internos, por lo menos en los laterales y en la parte inferior. Estarán provistas de ojalillos de aluminio en las cuatro esquinas, los que servirán para templarlas y fijarlas convenientemente, mediante pasadores de plástico, a perfiles de aluminio, ubicados en las paredes de los canales laterales.

Fig. 7.1 Instalaciones de lonas de vinilo



Los perfiles de aluminio que se empotran en las paredes laterales son de 90°, 1/4" de espesor y 5 centímetros de ancho con orificios de un centímetro de diámetro, separados a partir del extremo de acuerdo con el espaciamiento calculado en el proyecto (10, 12 ó 14 centímetros). El perfil superior se ubicará a 1,30 metros del borde superior del decantador, de tal manera que el nivel máximo del módulo de decantación tenga un metro de sumergencia. Las lonas se instalarán formando un ángulo de 60° con el plano horizontal, por lo que el perfil inferior se colocará paralelo al anterior, a una distancia de 1,04 metros y con los orificios dispuestos en forma similar.

DISEÑO DEL DECANTADOR	
<b>CONSIDERACIONES</b>	
Caudal de Diseño	14.8 lps
<b>Dimensiones del Decantadores/ Unidad</b>	
L2=	4.9 m
B=	4.9 m
Area=	24.01 m <sup>2</sup>
<b>1) Dimensionamiento de la unidad con el caudal de diseño.</b>	
Area superficial de la unidad (As).	
$A_s = \frac{Q}{V_s}$	
$V_s = 0.0616 \text{ cm/seg.}$	
entonces la tasa de decantacion sera:	
53.26 (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /dia)	
El Periodo de Retencion sera de 2.5 a 3.5 horas	
la separacion entre la entrada y la cortina de distribucion de flujo, igual a 1.50m, tendremos como longitud total.	
L= 6.4 m	
Verificando la relacion (L/B) (se recomienda que sea entre 1-2)	
L/B= 1.31 valor que es adecuado	
Se adopta la altura minima recomendada (Profundidad <1.5-2.5>)	
H= 1.5 m	
L/H= 4.27	
el rango recomendado para L/H es de 4 a 15.	

**2) Comportamiento hidraulico en la unidad. Velocidad horizontal en la unidad (VH), es de :**

$$VH = \frac{100 * Q}{B * H}$$

reemplazando valores tenemos:

$$VH = 0.20 \text{ cm/seg.}$$

la velocidad Max. es  $VH=0.55\text{cm/s}$ , entonces la velocidad obtenida es aceptable.

el tiempo de retencion ( $T_0$ ) en horas que tendra esta unidad es de :

$$T_0 = \frac{A_s * H}{3600 * Q}$$

reemplazando valores tenemos:

$$T_0 = 0.68 \text{ horas}$$

pendiente de 7% para el fondo de la unidad, la altura maxima de la unidad (en la tova de lodos) es de:

$$H_1 = H + 0.07 * L_2$$

reemplazando valores tenemos:

$$H_1 = 1.84 \text{ m}$$

Adoptando un vertedero de salida, de longitud de cresta igual al ancho (B) de la unidad, se se determina la altura de agua sobre el vartedero ( $H_2$ ), mediante la formula:

$$H_2 = \left( \frac{Q}{1.84 * B} \right)^{2/3}$$

reemplazando valores tenemos:

$$H_2 = 0.014 \text{ m}$$

3) Diseño de la cortina de distribucion de flujo. Adoptando una velocidad de paso de ( $V_0$ ) a traves de los orificios de la cortina de  $0.10\text{m/s}$ , el area de os orificios sera ( $A_0$ ) que cumplan con esta condicion:

$$A_0 = \frac{Q}{V_0}$$

reemplazando valores tenemos:

$$A_0 = 0.148 \text{ m}^2$$

si se adoptan orificios de  $1''$  ( $0.0254\text{m}$ ) de diametro (D), el area ( $a_0$ ) de cada orificio sera:

$$D = 3 \text{ pulg}$$

$$a_0 = \frac{\Pi}{4} * D^2$$

reemplazando valores tenemos:

$$a_0 = 4.56E-03 \text{ m}^2$$

el numero de orificios (n) necesario en este caso sera :

$$n = \frac{A_o}{a_o}$$

reemplazando valores tenemos:

$$n = \boxed{32.00} \text{ orificios}$$

Altura de la cortina cubierta por orificios

$$h = H - 2/5 \cdot H$$

$$h = \boxed{0.9} \text{ m}$$

Asumiendo N° de orificios en el sentido horizontal (N1) y en el sentido vertical (N2), el espaciamiento entre orificios (a), es el siguiente:

$$N1 = \boxed{5}$$

$$N2 = \boxed{4}$$

$$a = h/N2$$

reemplazando valores tenemos:

$$a = \boxed{0.225} \text{ m}$$

El espaciamiento (a1) de los orificios horizontales con respecto a la pared es de :

$$a_1 = \frac{B - a \cdot (N_1 - 1)}{2}$$

reemplazando valores tenemos:

$$a_1 = \boxed{1.81} \text{ m}$$

4) Diseño del sistema de limpieza, Adoptando una seccion (A2) de 0.20 de ancho (b), por 0.10m de alto (h), para el canal de limpieza. Asumimos la misma seccion para la compuerta de drenaje y se verifica el tiempo de vaciado (T1) de la unidad en estas condiciones, mediante el siguiente criterio:

$$b = \boxed{0.2} \text{ m}$$

$$h = \boxed{0.2} \text{ m}$$

$$T_1 = \frac{60 \cdot A_s \cdot \sqrt{H}}{4850 \cdot A_2}$$

reemplazando valores tenemos:

$$T_1 = \boxed{9.09} \text{ min}$$

El diametro de la tubería de salida de la caja de drenaje debera de diseñarse de modo que no produzca represamiento en esta. El caudal de diseño de la tubería de evacuacion sera:

$$Q^l = \frac{1000 \cdot L \cdot B \cdot H}{60 \cdot T_1}$$

$$Q^l = \boxed{86.204} \text{ l/s}$$

Diametro de la tubería de drenaje:

$$Q^l = C_d \cdot A \cdot V$$

$$D = \boxed{200} \text{ mm}$$



## 7.4 DISEÑO DE LAS CÁMARAS DE FILTRACIÓN

### 7.4.1 Introducción.

Los filtros son las unidades más complejas de una planta de tratamiento de agua. Su correcta concepción depende de la interrelación que exista entre las características de la suspensión afluyente y los rasgos del medio filtrante, para que predominen los mecanismos de filtración apropiados que darán como resultado la máxima eficiencia posible. El trabajo experimental mediante un filtro piloto es la forma más segura de seleccionar las características de la unidad y los parámetros de diseño para una suspensión determinada.

El segundo punto en importancia para optimizar el diseño del filtro es un buen conocimiento de la hidráulica de la unidad. Las evaluaciones efectuadas de estas unidades en toda América Latina indican que es en este terreno que se suelen inscribir las deficiencias más notables en la concepción de los proyectos.

La concepción de estas unidades varía dependiendo de las características de la suspensión por filtrar, por lo que podemos diferenciar las unidades que filtran agua decantada de las que reciben agua coagulada o brevemente floculada. En el primer caso, se tratará de las baterías de filtros que integran una planta de filtración rápida completa y, en el segundo, de una planta de filtración directa.

### 7.4.1 Criterios generales de diseño.

Los criterios expuestos a continuación son comunes a las baterías que filtran agua decantada y coagulada o floculada, con excepción de las recomendaciones relativas a los medios filtrantes, que corresponden a las baterías que reciben agua decantada.

#### 7.4.1.1 Área de cada filtro y número de filtros.

- El área de la caja de un filtro debe ser tal que al pasar todo el caudal de la batería por un filtro, se produzca la velocidad ascensional ( $VL$ ) apropiada para expandir en 30% el lecho filtrante.

$$\text{Área de un filtro (Af)} = Q / VL \dots\dots\dots(1)$$

- El área total de la batería de filtros se define por la relación del caudal de diseño de la batería sobre la tasa de filtración seleccionada ( $V_f$ ) de acuerdo con el tipo de lecho filtrante, las características del afluente y el nivel de operación local.

$$\text{Área total de filtración (At)} = Q / V_f \dots\dots\dots (2)$$

- El número de filtros de la batería se obtiene por la relación del área total filtrante entre el área de un filtro. Debe ajustarse la velocidad ( $V_f$ ) hasta que dé un número exacto de filtros.

$$\text{Número de filtros (N)} = At / Af \dots\dots\dots (3)$$

- El ingreso del agua decantada a la caja del filtro debe efectuarse en un nivel más bajo que el nivel mínimo de operación, para que cada filtro tome el caudal que puede filtrar de acuerdo con su estado de colmatación.
- Por la facilidad de operación y mayor duración, deben colocarse válvulas mariposa en la entrada del agua decantada al filtro y la salida del retrolavado al canal de desagüe.

**7.4.1.2 Tasas de filtración.**

- La tasa de filtración depende de varios factores como el tipo de suspensión afluente (agua decantada, coagulada, prefloculada, con o sin uso de polímero auxiliar, color verdadero, turbiedad, número de microorganismos, etcétera), granulometría y espesor del medio filtrante, método de operación de los filtros, eficiencia del lavado, uso del agua filtrada, etcétera.
- Es usual adoptar un valor conforme muestra el cuadro 15, No obstante cuando fuera posible, es deseable que se realice una investigación experimental a fin de optimizar el diseño y la operación de los filtros.

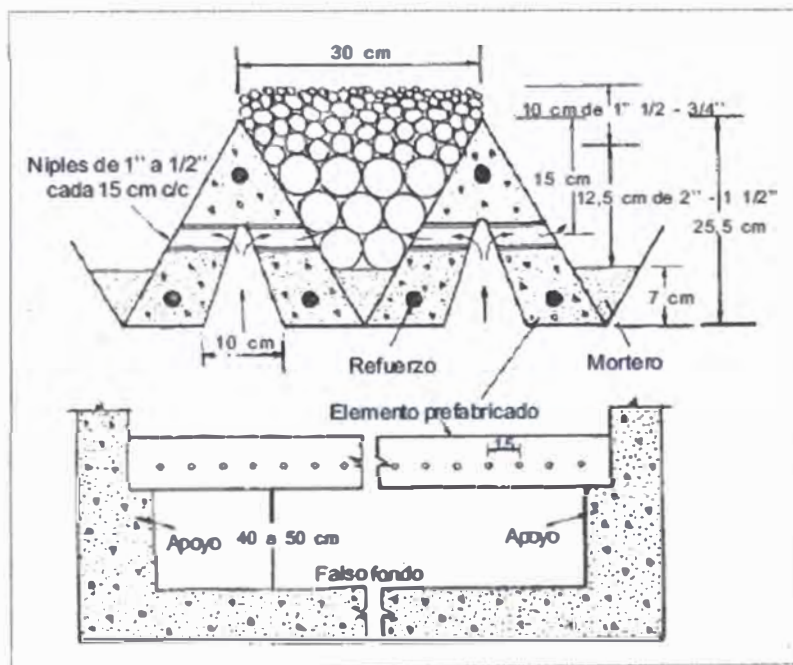
Cuadro N° 7.1. Tasas usuales de filtración en función al nivel de operación.

Discriminación		Tasa de filtración (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /día)
Filtración rápida descendente con tasa declinante		
a)	De agua decantada, en medio filtrante único de arena con tamaño efectivo (T. E.) de 0,50 a 0,60 mm y espesor alrededor de 0,80 metros.	120 - 150
b)	De agua floculada o prefloculada, en medio filtrante grueso y único, con espesor superior a un metro y uso de polímero como auxiliar (filtración directa)	240 - 360
c)	De agua decantada en medio filtrante doble, con espesor total inferior a 0,80 metros y buen nivel de operación y mantenimiento.	240 - 360

7.4.1.3 Drenaje, capa soporte de grava y falso fondo

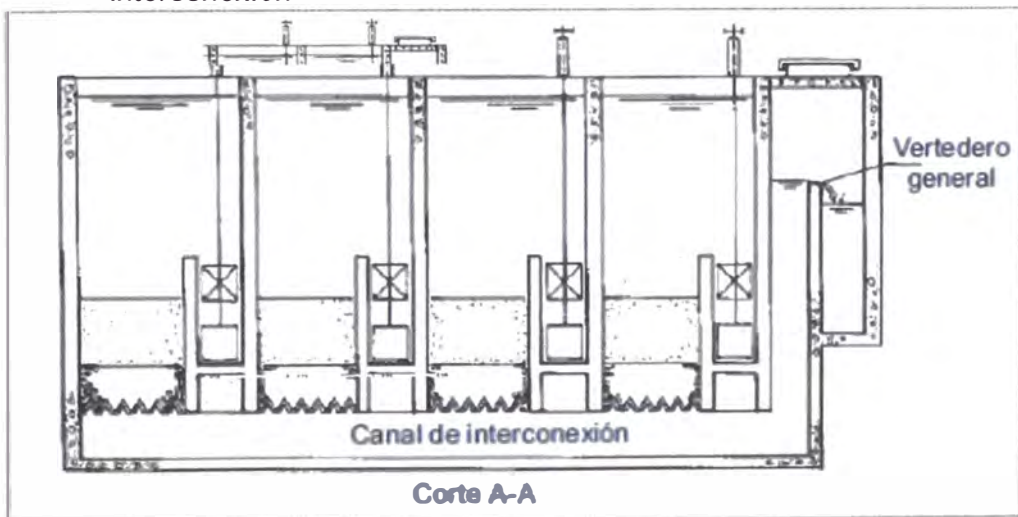
- El drenaje más durable y factible de ser construido en obra, sin requerir importaciones, es el constituido por viguetas prefabricadas de concreto de forma triangular

Fig N° 7.2. Drenaje de Viguetas prefabricadas de concreto.



- En filtros grandes las viguetas se construyen de 0,30 metros de ancho; y en los pequeños, de 0,15 metros de ancho. Los orificios se ubican a ambos lados de la vigueta espaciados entre 0,10 y 0,15 metros centro a centro. Los orificios se establecen con niples de PVC de  $\frac{1}{2}$  a 1" de diámetro.
- Las viguetas no deben tener una longitud mayor de 4 metros para evitar el pandeo. Con longitudes mayores, deberán proyectarse apoyos intermedios
- Se debe proyectar un número entero de viguetas, para lo cual se tendrá en cuenta que la dimensión del filtro transversal a la posición de las viguetas debe ser un múltiplo de 0,15 metros si el filtro es pequeño o de 0,30 metros si el área del filtro es grande.
- Se denomina *falso fondo* al canal ubicado debajo del drenaje, por donde sale el agua filtrada o asciende el agua para el retrolavado. En las baterías de filtros pequeñas el falso fondo también tiene la función de canal de interconexión

Fig.7.3 Batería de filtros pequeña el falso fondo es el canal de interconexión



La velocidad de la sección de paso por el falso fondo ( $V_{ffo}$ ) debe guardar relación con la velocidad de paso por los orificios ( $V_o$ ), de tal modo que el caudal se distribuya de manera uniforme en todo el lecho filtrante:

$$V_{ffo}/V_o < 0,46$$

- Se consigue una buena distribución (desviación de caudal ( $\sigma$ ) < 5%) y baja pérdida de carga en los orificios otro detalle que se debe buscar con una altura mínima del falso fondo de 0,40 metros y orificios de  $\frac{3}{4}$ " de diámetro.
- El soporte de grava está conformado por grava graduada de acuerdo con las especificaciones del cuadro 7.2

Cuadro N° 7.2. Capa soporte de grava para viguetas prefabricadas

Capa	Espesor (cm)	Tamaño
1	7,5	1/8" - 1/4"
2	7,5	1/4" - 1/2"
3	7,5	1/2" - 3/4"
4	10,0	3/4" - 1 1/2"
Fondo	12,5	1 1/2" - 2"
<b>Total</b>	<b>45,0</b>	

Fuente: Elaboración Propia

#### 7.4.1.4 Lecho filtrante.

- El lecho filtrante es la parte más importante de esta unidad, donde se realiza el proceso. Todos los demás componentes son accesorios para poder operar y mantener adecuadamente la unidad.
- El lecho filtrante puede ser simple o doble; esto es, de arena sola o de antracita y arena. Con el primero, la inversión es menor, pero al tener un lecho de arena sola se requiere una velocidad de lavado mayor para obtener la misma expansión que cuando el lecho es doble, por lo que resulta un número de filtros mayor.
- Las tasas de filtración, en el caso de lechos de arena sola, varían en promedio entre 120 y 150 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/d. Solo con arena gruesa, muy buena calidad de agua y nivel de operación y empleo de polímeros, es posible aplicar tasas mayores.

**DISEÑO DE FILTRO ARENA**

Caudal de Diseño=  lps

**Dimensiones del Filtro Existente**

numero de filtros:  unidades

**Recomendaciones para el diseño de un filtro**

El parámetro de diseño más importante en un FA es la velocidad de filtración (Vf). La misma debe tener un valor en el rango:

0,1 m3/m2 hora - 0,3 m3/m2 hora

**Velocidad de filtración de acuerdo con el número de procesos preliminares**

Procesos	Vf (m/h)
FLA	0,10 – 0,20
Sedimentación (S) + FLA	0,15 – 0,30
Prefiltración (PF) + FLA	0,15 – 0,30
S + PF + FLA	0,30 – 0,50

El área de cada unidad (As) es una función de la velocidad de filtración (Vf), del caudal (Q), del número de tumos de operación (C) y del número de unidades (N).

$$As = (Q \times C) / (N \times Vf)$$

Q=  lps (el caudal se reparte en los 2 filtros)  
 horas de trabajo del operador (C)=  horas  
 numero de unidades (N)   
 Vf=  m/hora

As=  m2



Las dimensiones del filtro, Largo (L) y ancho (A) se seleccionaran de acuerdo al siguiente criterio

$$A = \sqrt{\frac{A_s}{K}} \quad ; \quad L = \sqrt{A_s * K}$$

donde "K" es la relacion de minimo costo que depende del numero de unidades (N), según la relacion:

$$K = \frac{2 * N}{N + 1} \quad \rightarrow \quad K = \boxed{1.33}$$

largo (L) de la unidad es igual a :

$$L = \boxed{5.11} \text{ m}$$

Ancho (A) de la unidad es igual a :

$$A = \boxed{3.83} \text{ m}$$

La capa soporte de grava la seleccionamos del cuadro siguiente.

**Lecho de soporte:**

Camada	Tipo	Diámetro de partícula (mm)	Espesor de la camada (mm)
Superior	Arena gruesa	1.00 – 2.00	50
Segunda	Gravilla fina	2.0-5.0	50
Tercera	Gravilla	5.0-10	50
Inferior	Grava	10.0-25.0	150

**Medio filtrante:**

Tamaño efectivo	0,15 – 0,45 mm
Coefficiente de uniformidad	1,5 – 4,0
Altura del medio filtrante	0,5 – 0,7 m

## CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 8.1 CONCLUSIONES

- Se considera, que la geología del área presenta una condición positiva en términos de existencia de materiales rocosos intrusivos, resistentes y compactos que confirman la presencia de aguas subterráneas; pero que en costos de operación y mantenimiento es elevado su explotación.
- Debido a las condiciones geológicas y topográficas del área, se puede descartar toda influencia del proyecto en posibles afectaciones de napas freáticas, las cuales se hallan bastante lejos de las obras proyectadas.
- Frente a las esporádicas acciones sísmicas, el área presenta condiciones de marcada estabilidad en las formaciones rocosas compactas; sin embargo un nivel de inestabilidad se presenta en las acumulaciones coluviales de ladera.
- Se recomienda el tratamiento de estas aguas con una planta de filtro rápido.
- Debido a la topografía del área en estudio y la ubicación del canal se recomienda una captación del canal mediante una estructura de barraje fijo y una toma directa mediante una tubería PVC de 8", trasladándose por gravedad hacia un desarenador y luego a una cámara floculadora para luego ingresar a las cámaras de decantación y finalmente hacia los filtros.

## 8.2 RECOMENDACIONES.

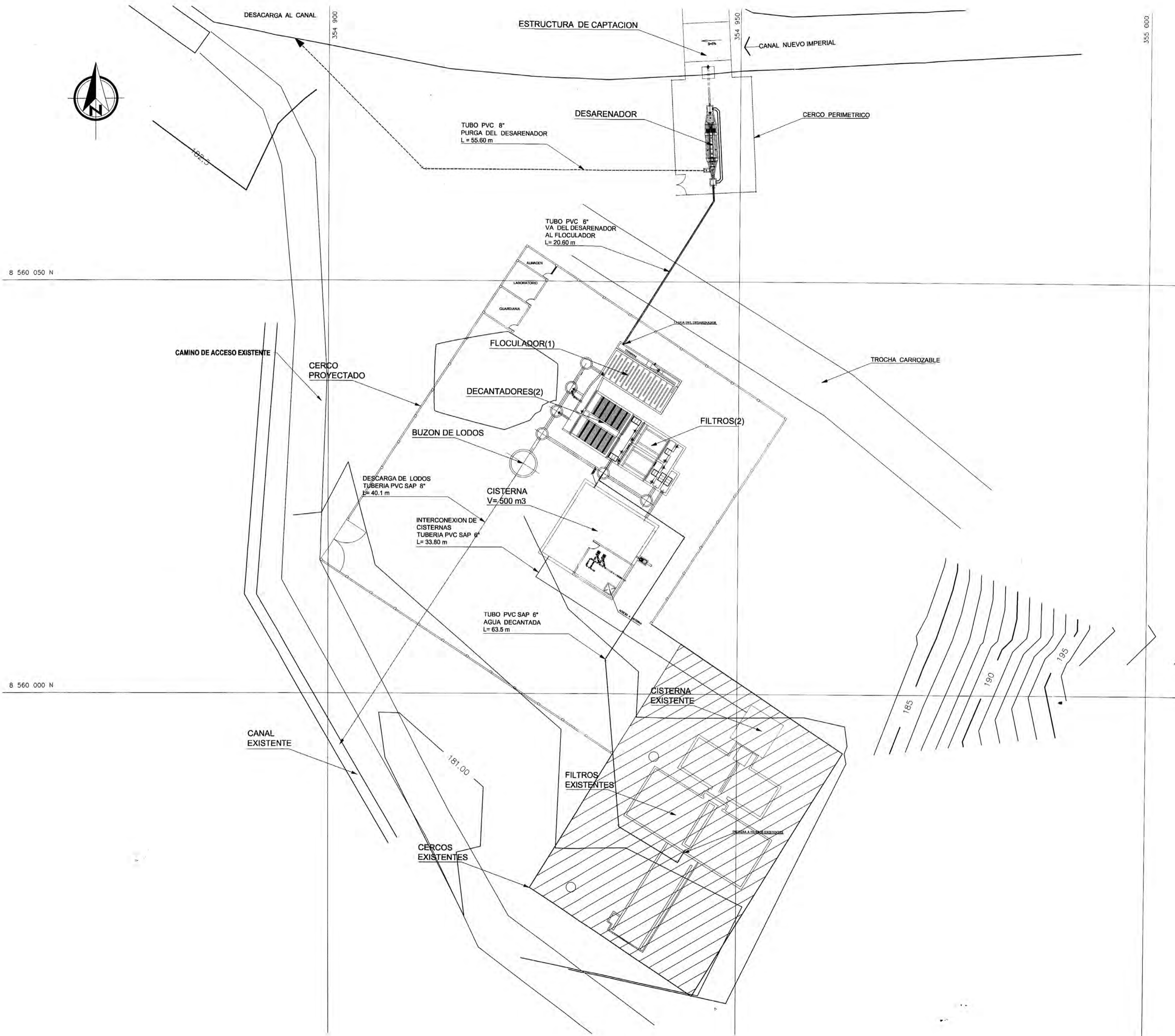
- El proceso del tratamiento de agua es una tarea tediosa, por lo que se requiere de un personal capacitado capaz de manejar las dosificaciones necesarias de insumos químicos, en función a las variaciones temporales de los parámetros del agua.
- Se está considerando en el diseño ambientes destinados exclusivamente al almacenaje de los insumos químicos, así como áreas destinadas al personal encargado del manejo y cuidado de la planta.
- El canal Nuevo imperial, fue diseñado para uso del agua en sistema de regadío. Y considerando la poca instrucción de los usuarios en el cuidado del mismo ya que se ha observado que vierten restos de sus insumos químicos usados como fertilizantes al momento de hacer sus mezclas o lavados, es necesario monitorear permanentemente la cantidad de químicos en el agua.

## BIBLIOGRAFÍA

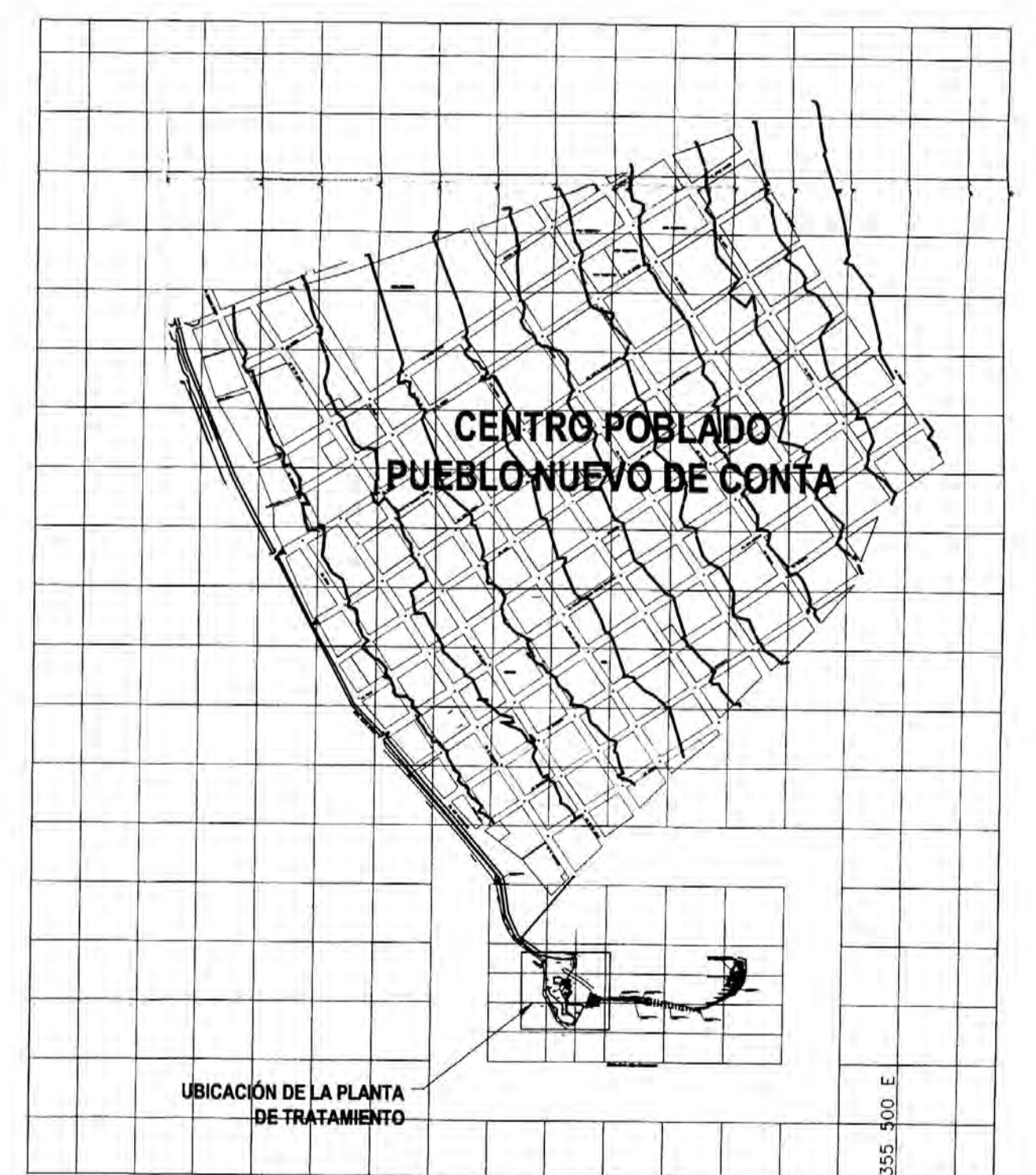
- 1.- Arango Dávila, Patricia Carmela “Expediente Técnico del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado La Quebrada –San Luis – Cañete: Diseño de la Red de Agua. Informe de Suficiencia – UNI-FIC, Lima, 2010.
- 2.- Arocha Ravelo, Simón “Abastecimiento de Agua, Teoría y Diseño”, Ediciones Vega S.R.L., 1ra. Reimpresión corregida, Barcelona, 1980.
- 3.- Dirección General de Salud Ambiental, “Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano”, D.S. N° 031-2010-SA, Lima, 2010.
- 4.- INRENA, “Estudios de la Cuenca de Rio Cañete” – Lima, 2000.
- 5.- Ministerio del Ambiente, “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua”, D.S. N° 002-2008-MINAM, Lima, 2008.
- 6.- Organización Mundial para la Salud, “Guía Para la Calidad de Agua Potable”, Tercera edición, Ginebra, 2004.
- 7.- Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma OS-020, “Plantas de Tratamiento de Agua Para el Consumo Humano”, Lima, 2009.

## ANEXOS





LEYENDA	
	LÍNEA DE DISEÑO
	CAMINO DE ACCESO
	CURVAS DE NIVEL
	CANAL DE REGADÍO NUEVO IMPERIAL
	AREA CONSTRUIDA

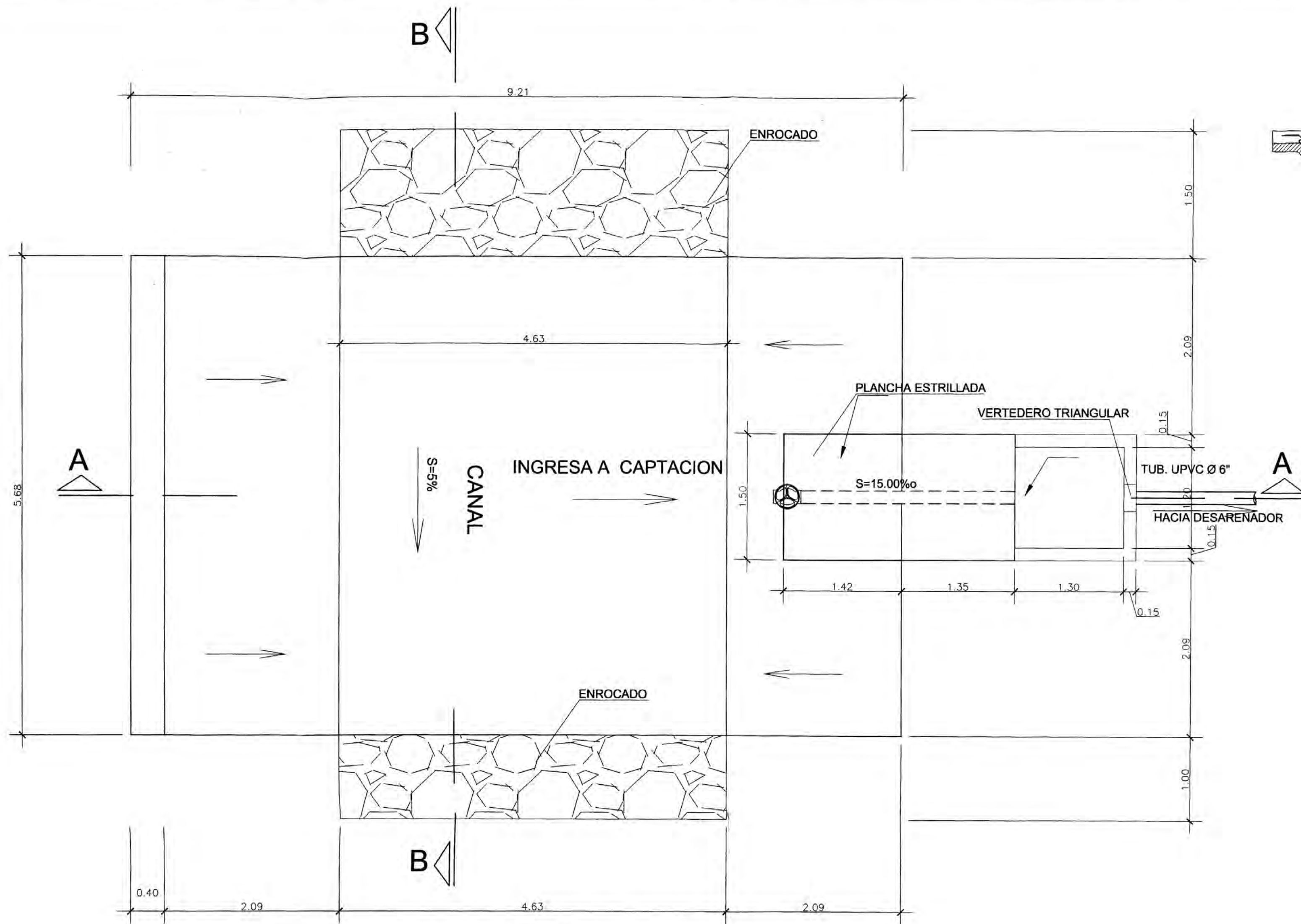


PLANO DE LOCALIZACIÓN  
ESCALA : 1 / 10 000

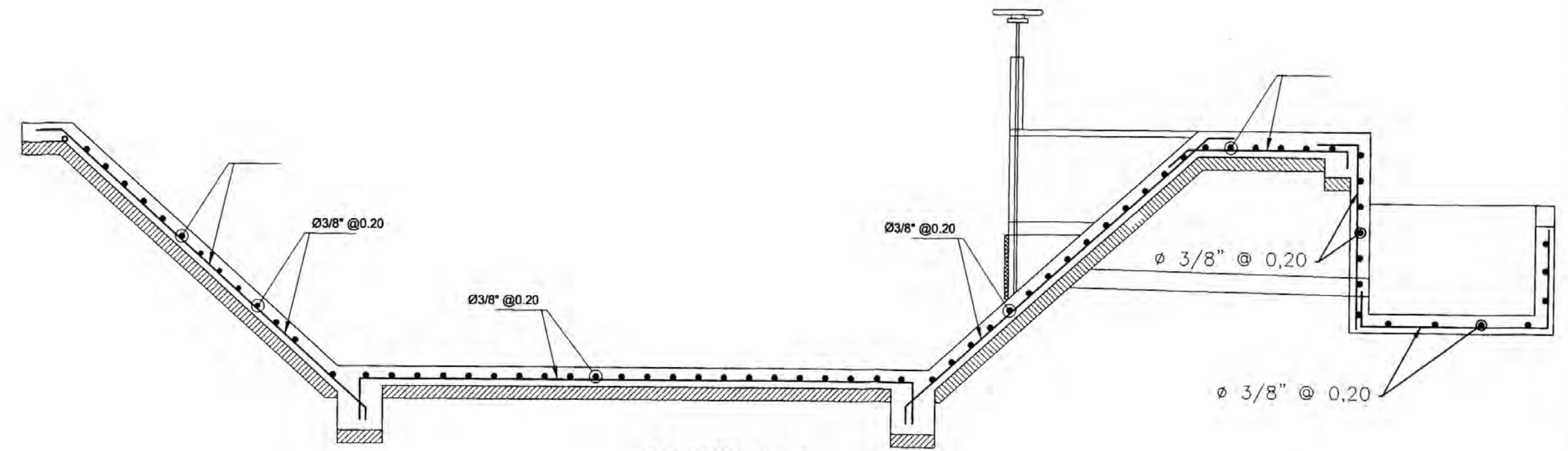
ESCALA : 1 / 3000

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL TITULACIÓN PROFESIONAL			
PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE CONTA-CANETE			
PLANO: UBICACIÓN			
REALIZADO POR BACHILLER: CARLOS A. SANCHEZ OSORPE	REVISADO POR: ING. LUIS MANCO OSPEDRÉS	ESCALA: INDICIA: TÍTULO: AGOSTO 2011	PLANO: <b>300-01</b>

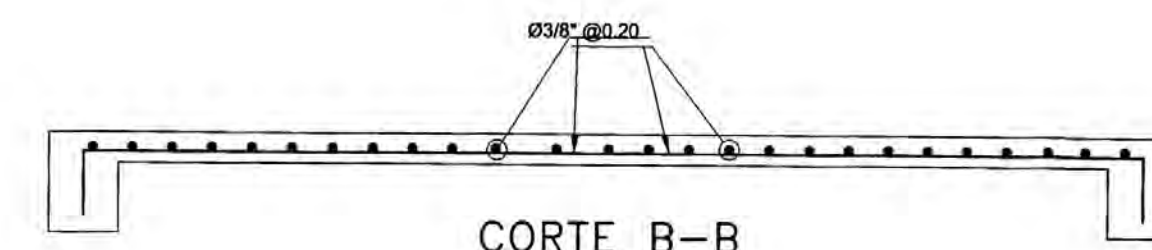




PLANTA  
ESC.: 1/50



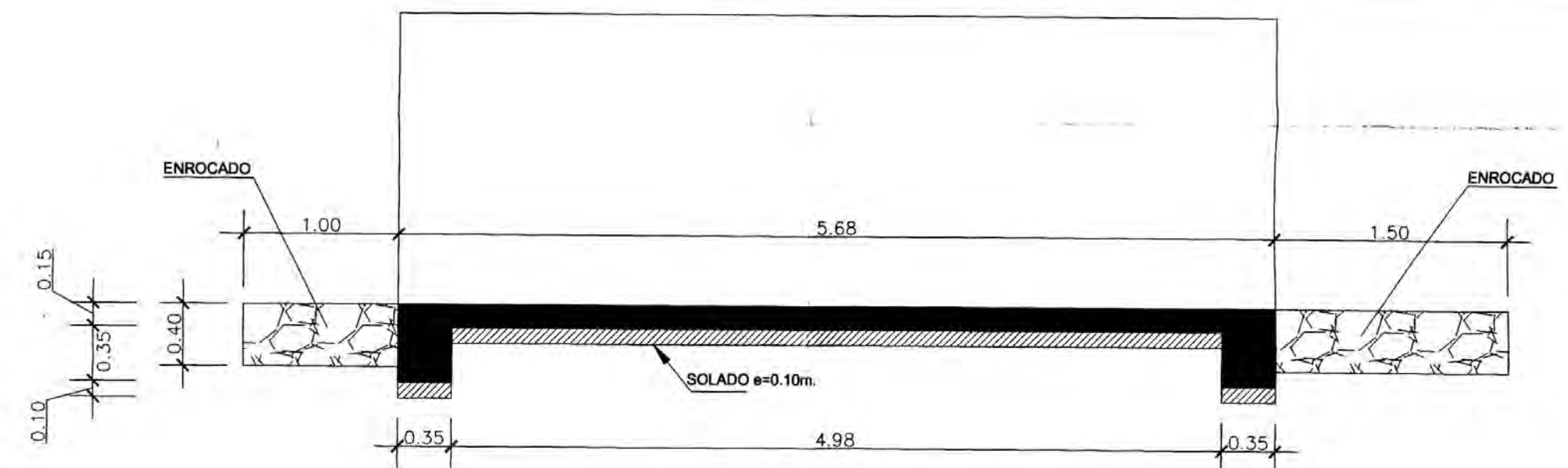
CORTE A-A  
ESC.: 1/50



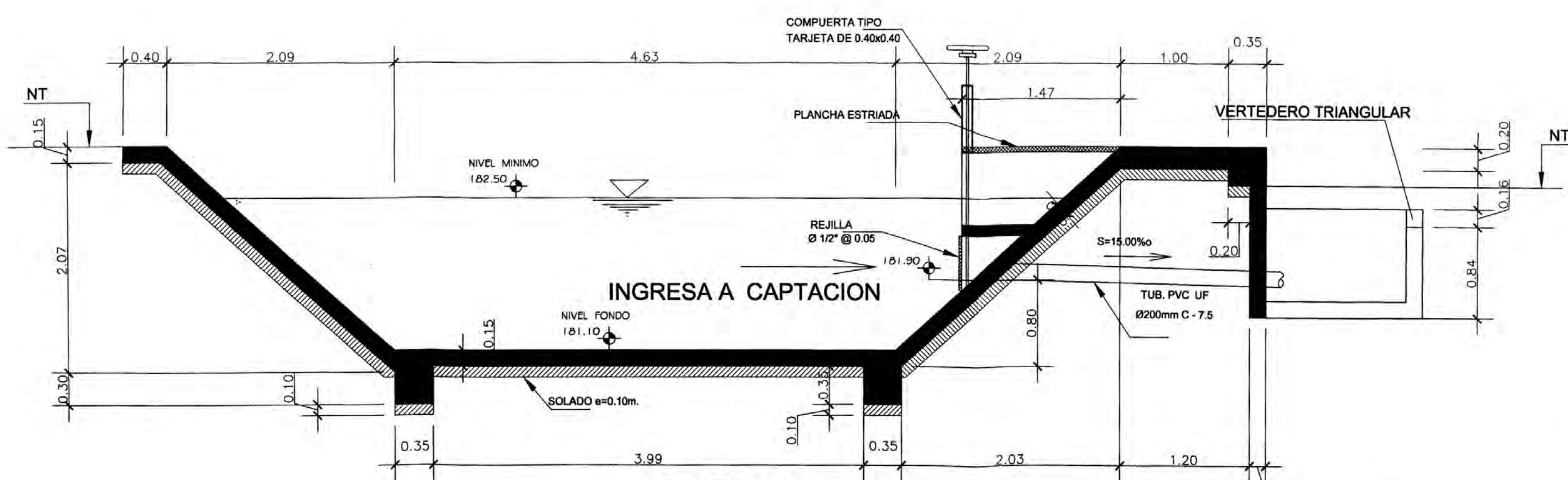
CORTE B-B  
ESC.: 1/50

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

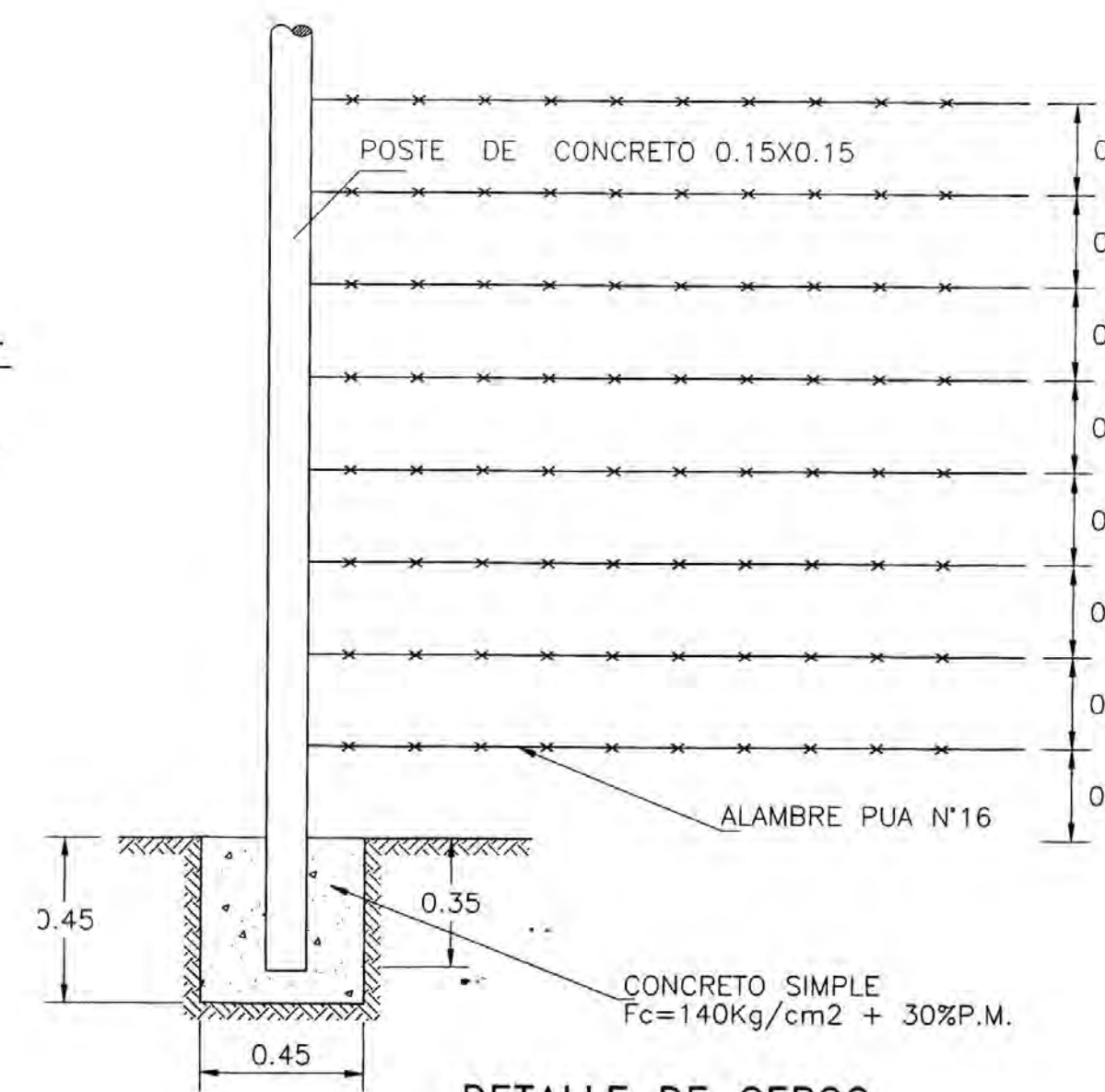
CONCRETO	
MUROS	$F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$
LOSA	$F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$
TECHO	$F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$
ACERO	$Fy=4200 \text{ Kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTO	
EN TECHO	$e=2,5 \text{ cm.}$
EN MUROS	$e=5,0 \text{ cm.}$
REVESTIMIENTO	
TODOS LOS MUROS SERAN TARRAJEADOS CON MORTEROS + ADITIVOS IMPERMEABILIZANTES	



CORTE B-B  
ESC.: 1/50



CORTE A-A  
ESC.: 1/50



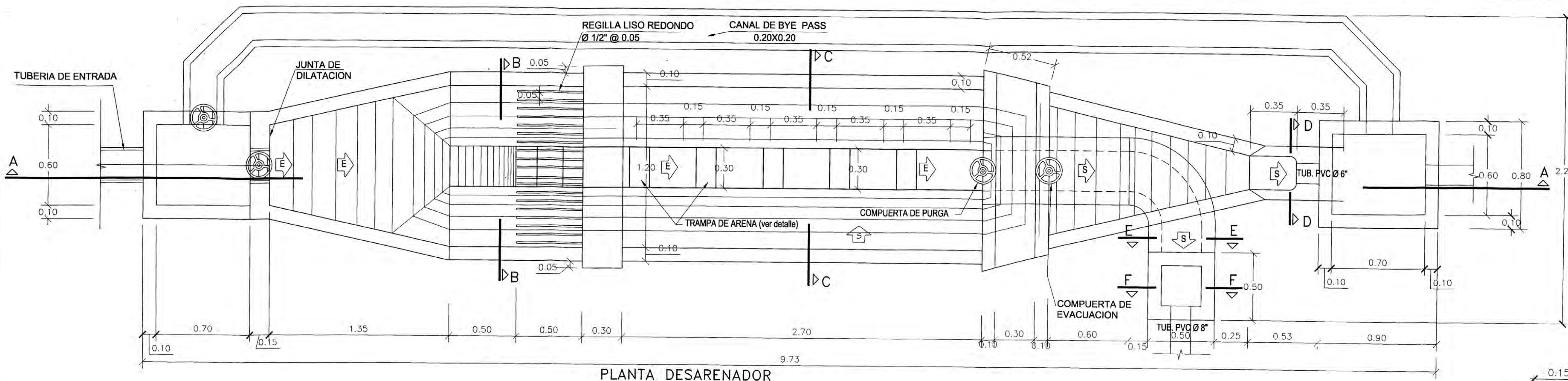
DETALLE DE CERCO  
ESC.: 1/25

**NOTAS :**

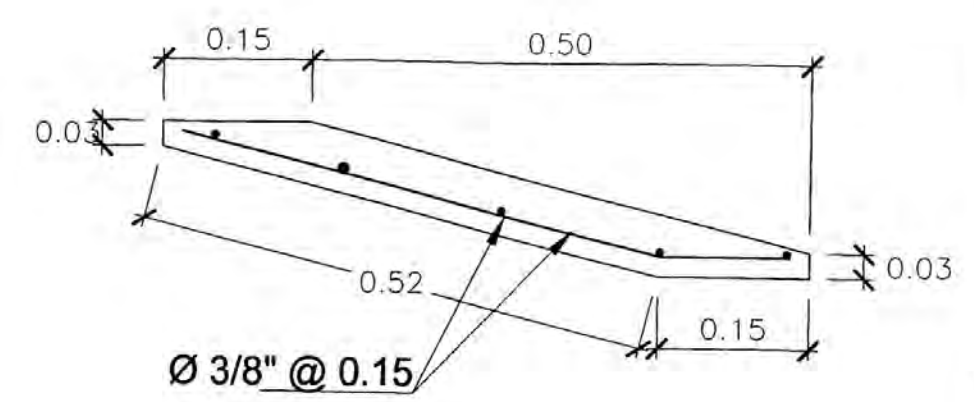
1.- LA ESCALA GRAFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-2, PARA A-4 CONSIDERAR EL DOBLE

<p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL TITULACION PROFESIONAL</p>			
<p>PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE CONTA-CAÑETE</p>			
<p>PLANO: CAPTACION</p>			
<p>REALIZADO POR BACHILLER: CARLOS A. SANCHEZ QUISPE</p>	<p>REVISADO POR: ING. LUIS MANCO CESPEDES</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p>	<p>PLANO: 300-02</p>
		<p>FECHA: AGOSTO 2011</p>	

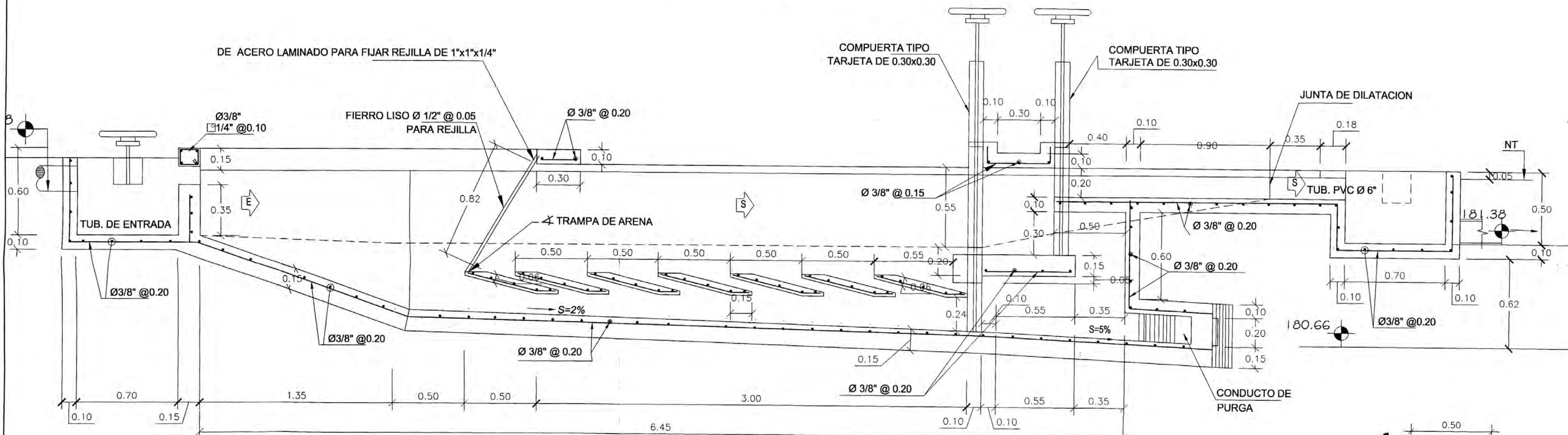




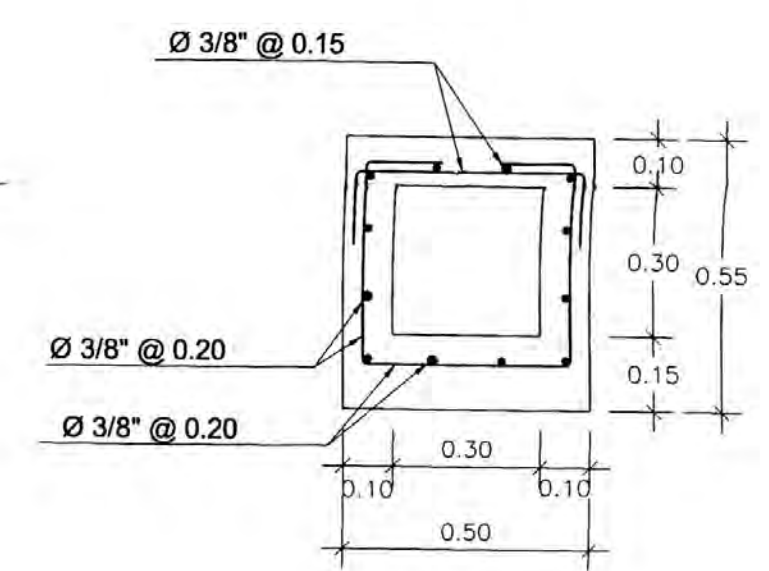
PLANTA DESARENADOR  
ESC.: 1/25



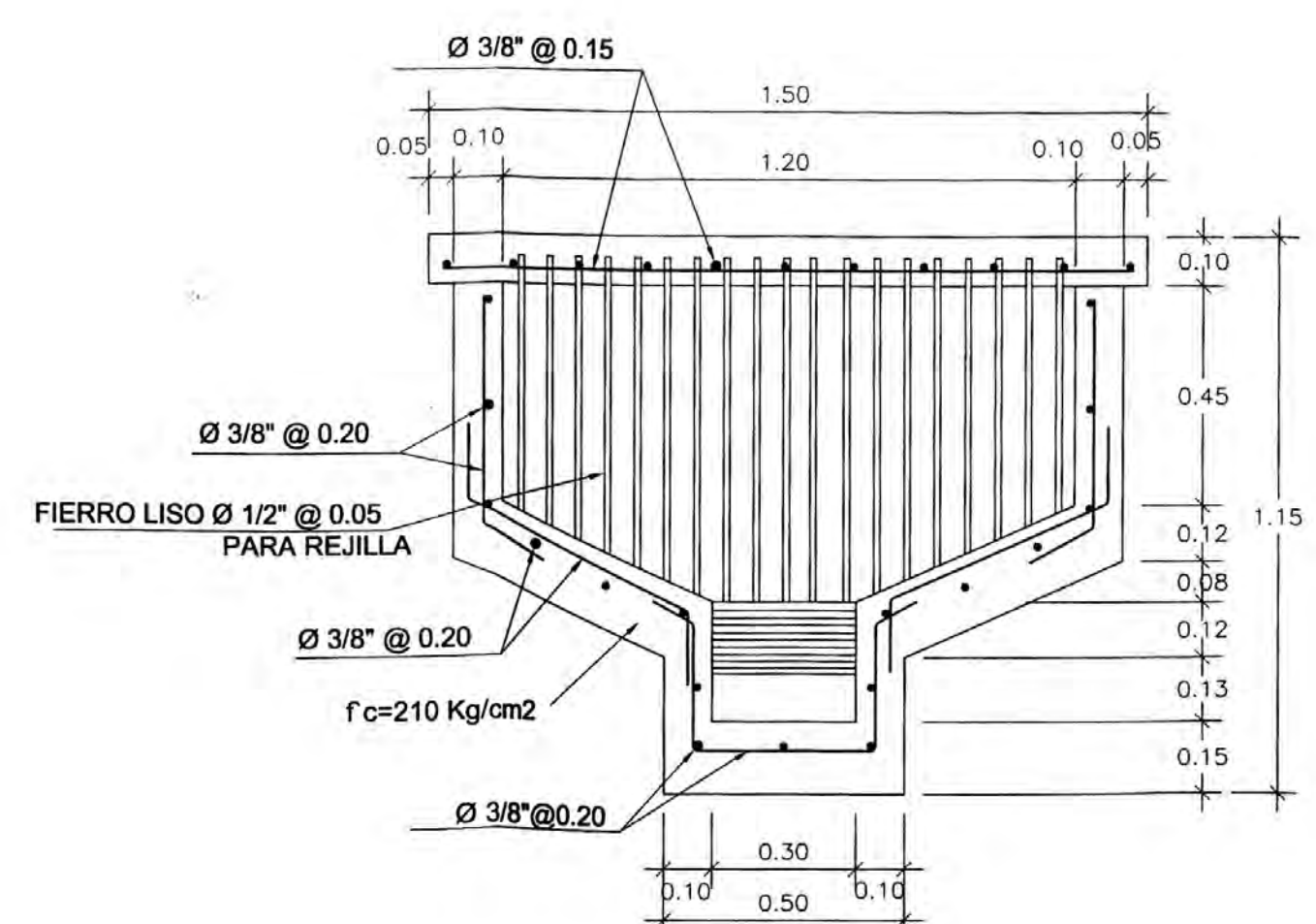
DETALLE DE TRAMPA PARA ARENA  
ESC.: 1/10



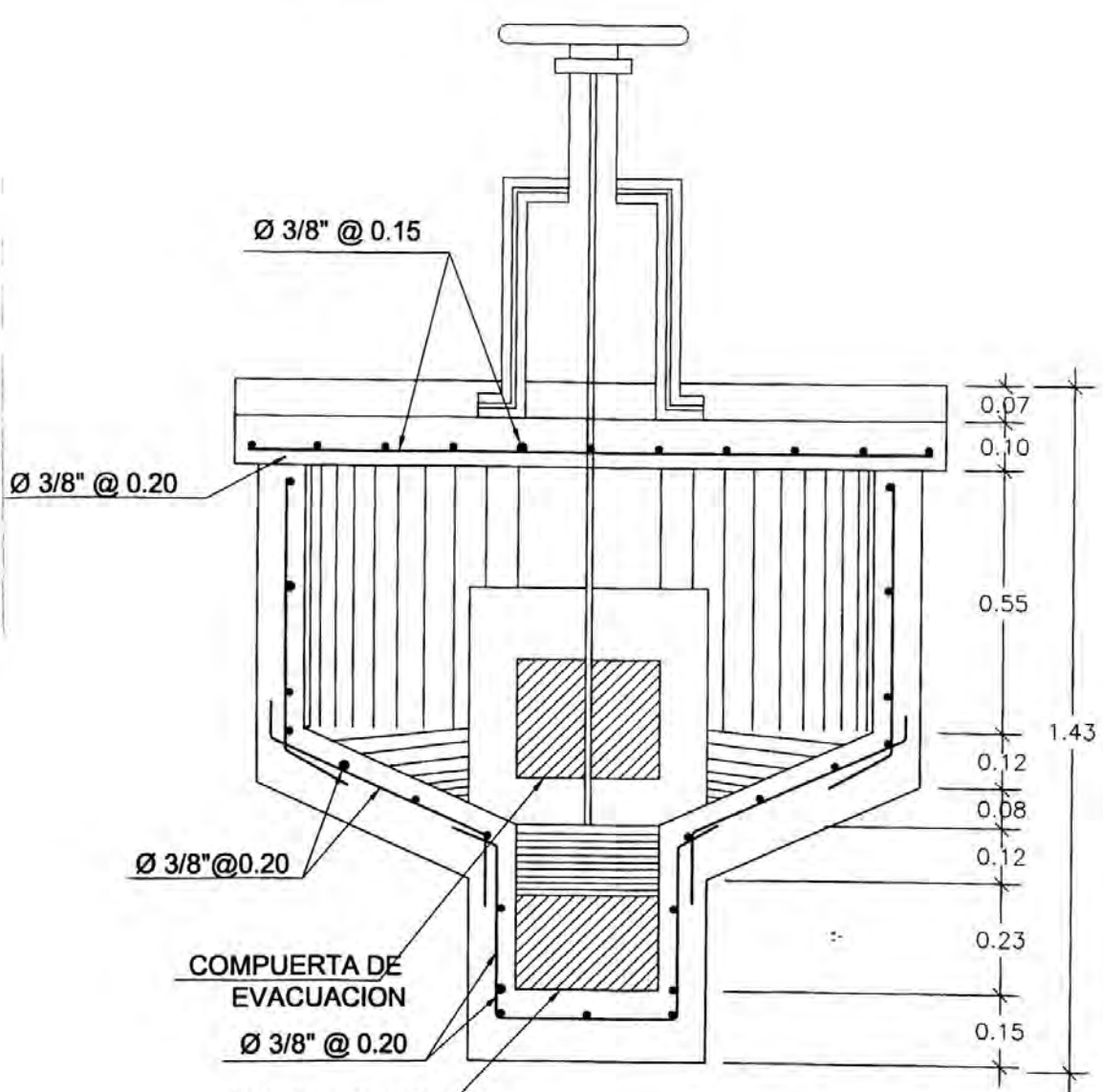
CORTE A-A  
ESC.: 1/25



CORTE E-E  
ESC.: 1/20

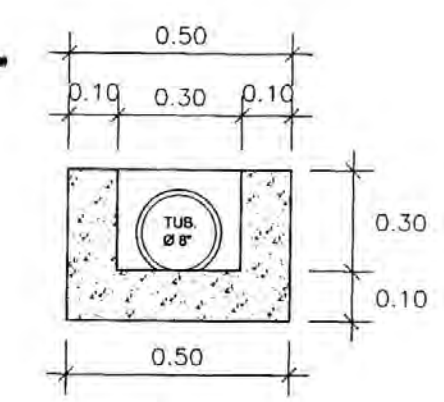


CORTE B-B  
ESC.: 1/20

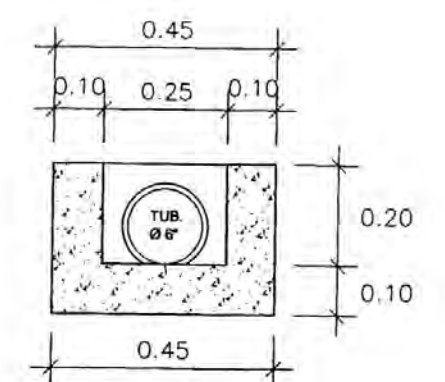


CORTE C-C  
ESC.: 1/20

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO	
MUROS	$F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$
LOSA	$F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$
TECHO	$F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$
ACERO	$F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTO	
EN TECHO	$e=2.5 \text{ cm.}$
EN MUROS	$e=5.0 \text{ cm.}$
REVESTIMIENTO	
TODOS LOS MUROS SERAN TARRAJEADOS CON MORTEROS + ADITIVOS IMPERMEABILIZANTES	



CORTE F-F  
ESC.: 1/20

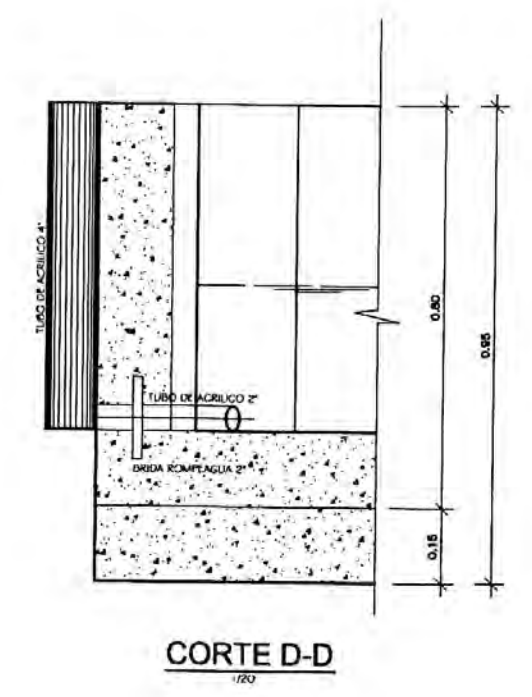
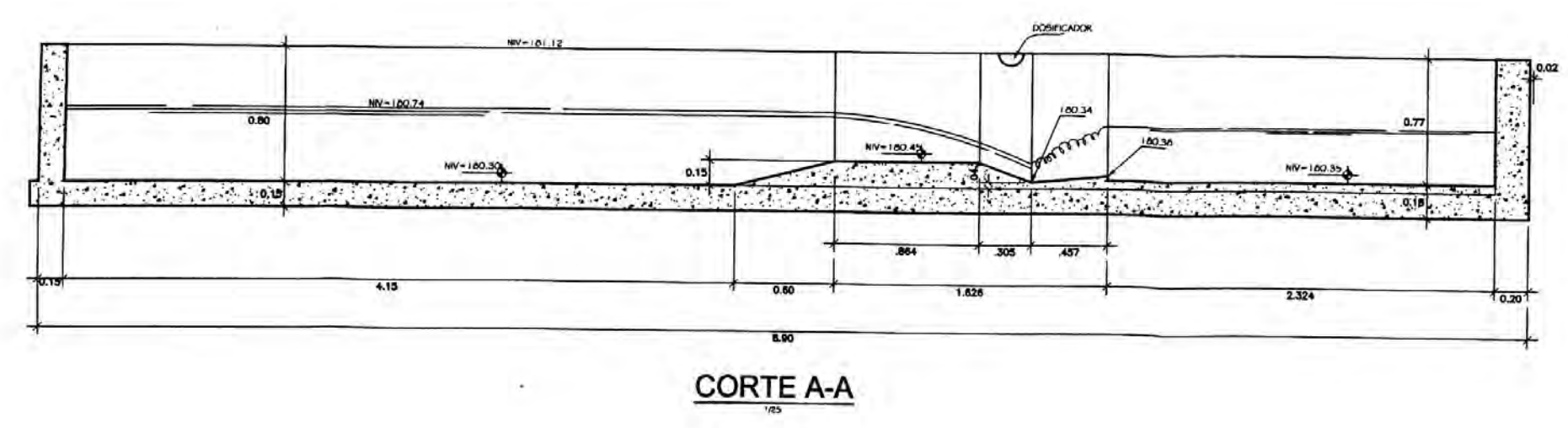
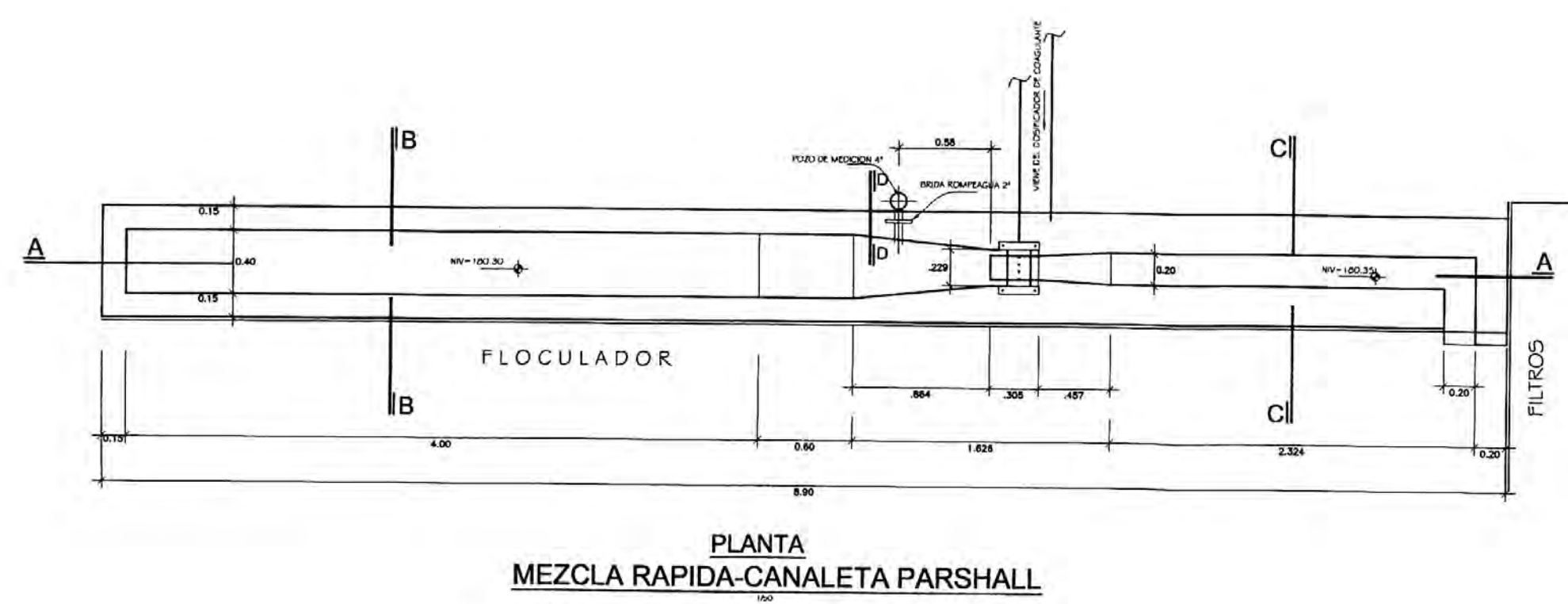
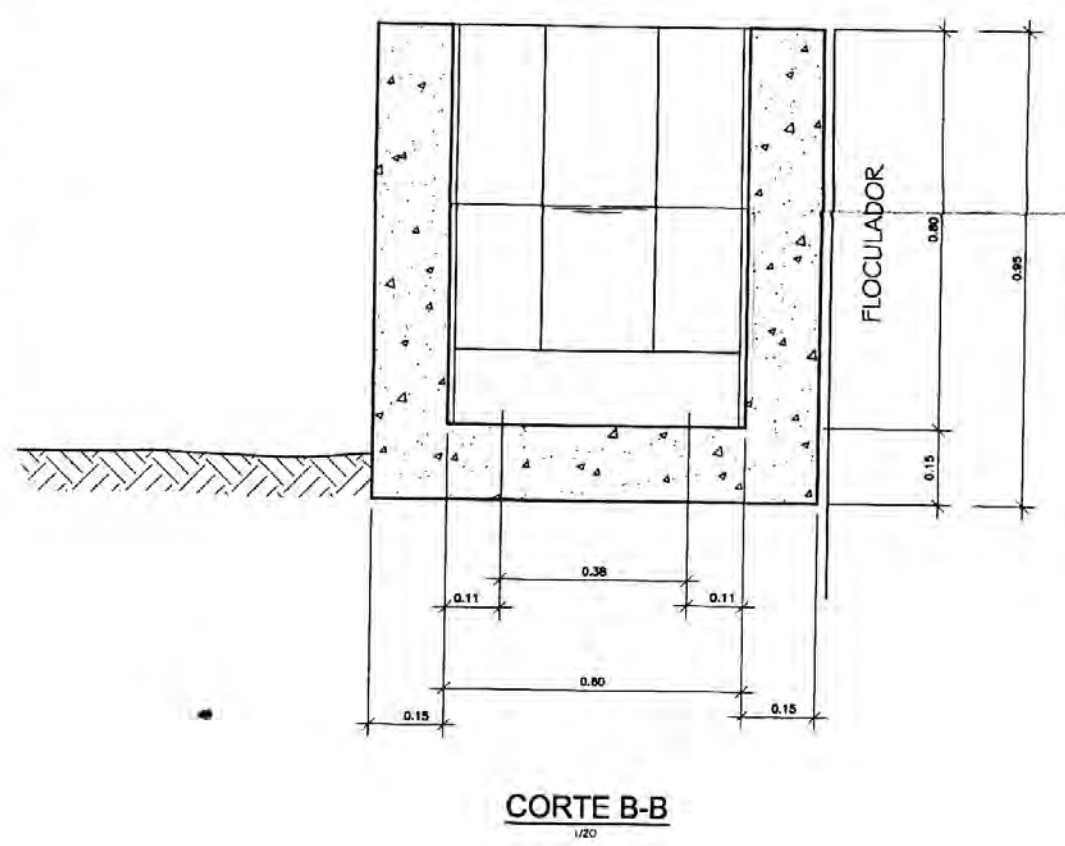
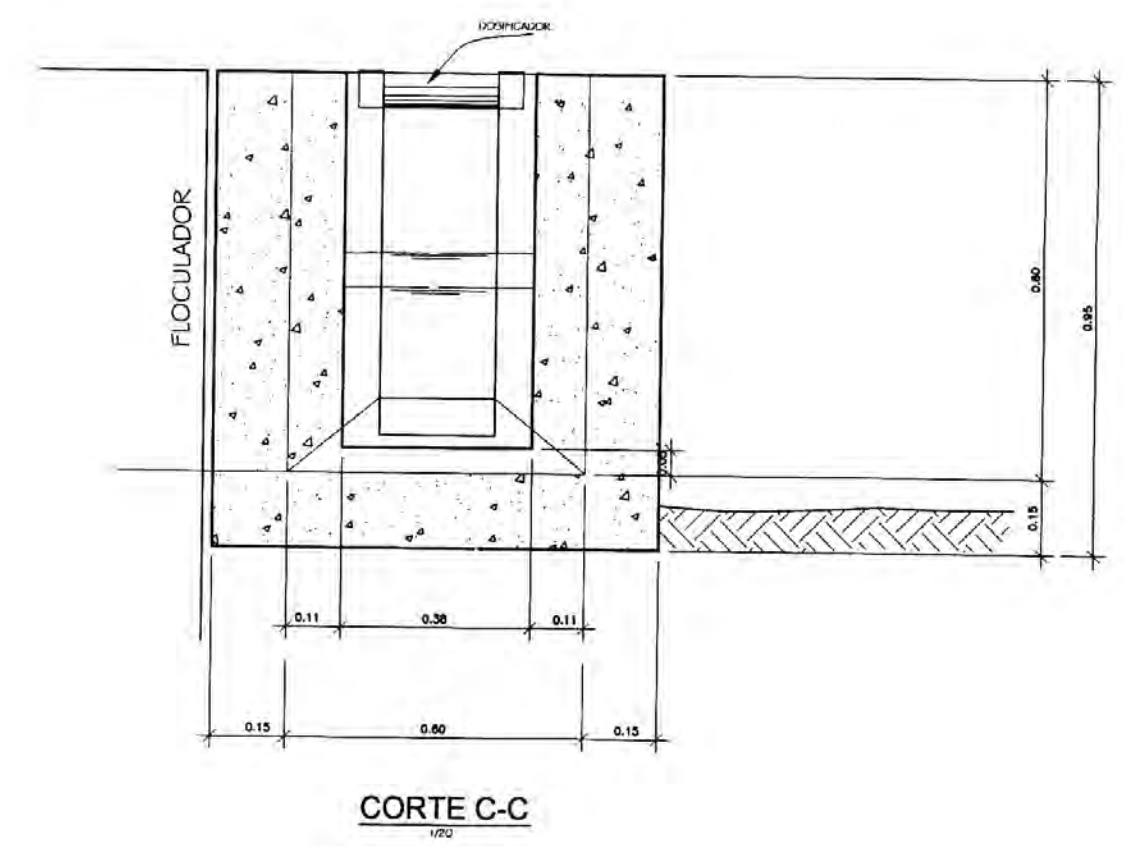
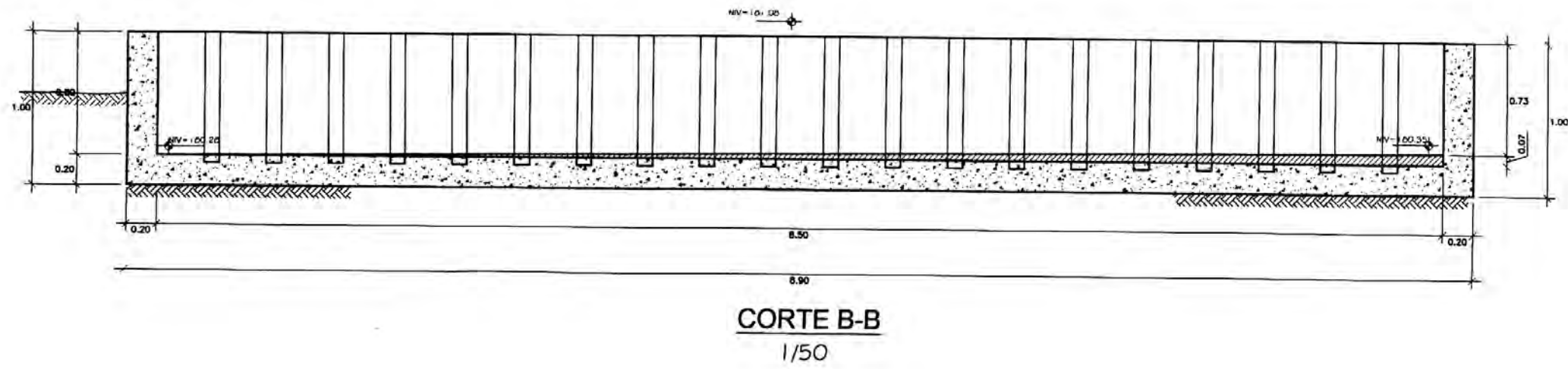
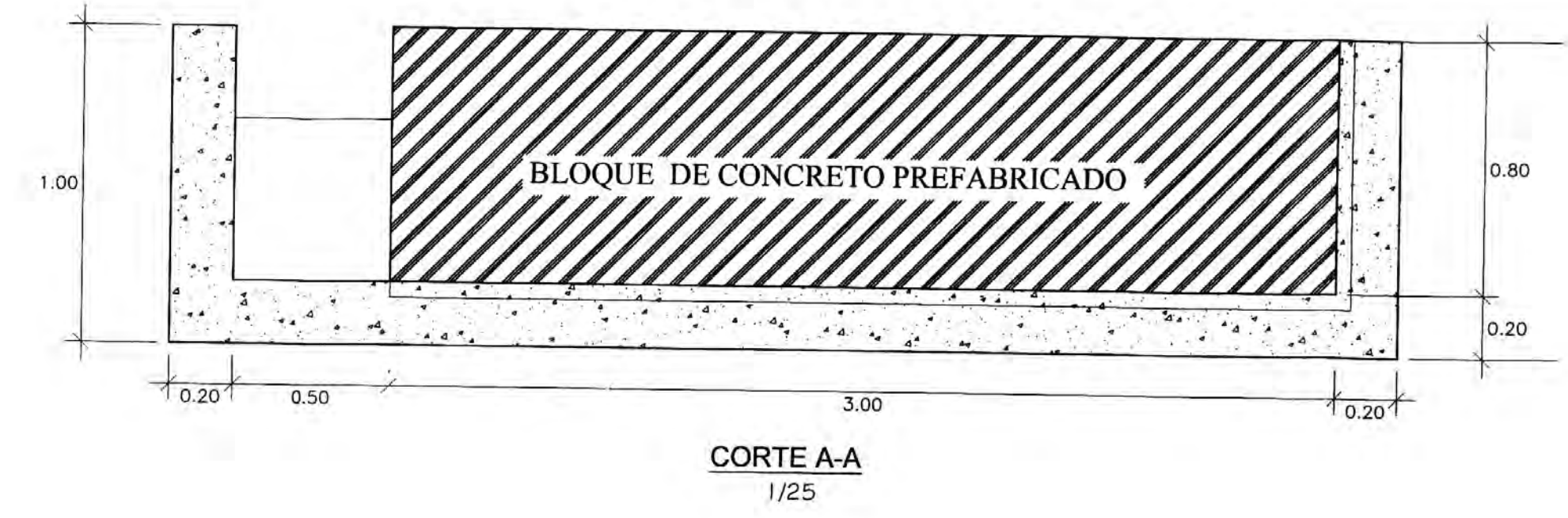
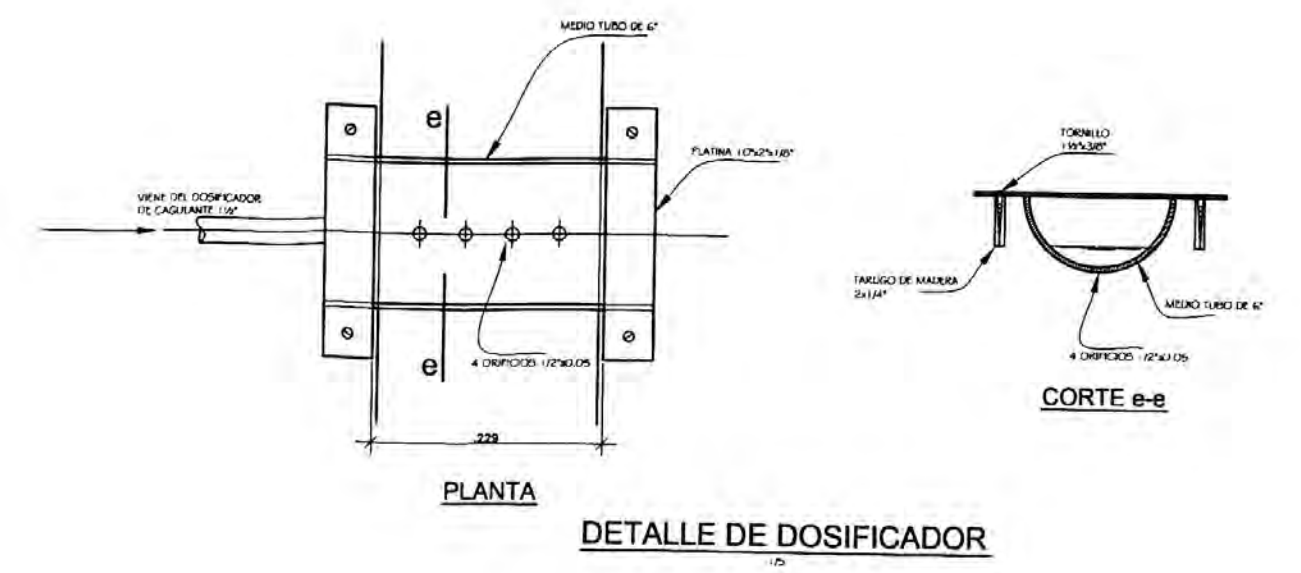
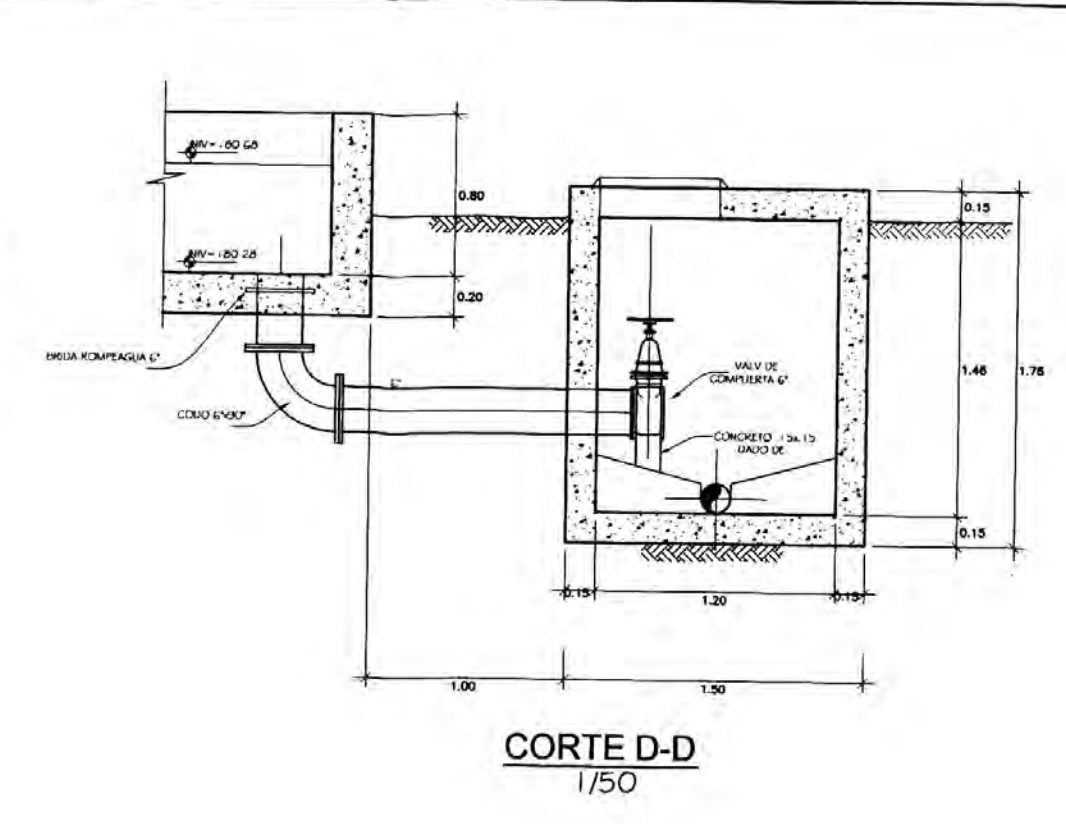
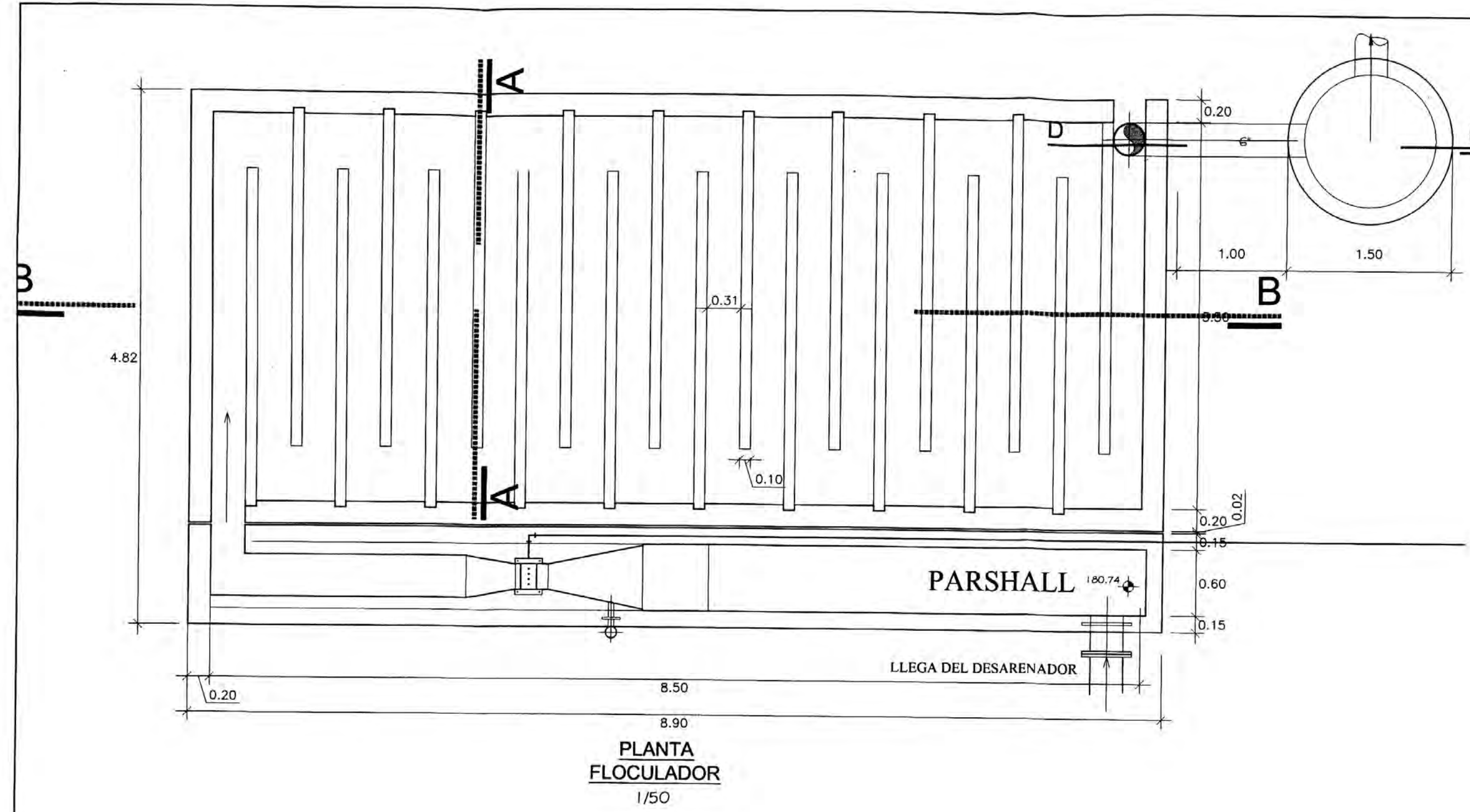


CORTE D-D  
ESC.: 1/20

NOTAS :  
1.- LA ESCALA GRAFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-2, PARA A-4 CONSIDERAR EL DOBLE

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL TITULACIÓN PROFESIONAL			
PROYECTO:		SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE CONTA-CAÑETE	
PLANO: PRE SEDIMENTADOR			
REALIZADO POR BACHILLER:	REVISADO POR:	ESCALA:	PLANO:
CARLOS A. SANCHEZ QUISEP	ING. LUIS MANCO CESPEDES	INDICADA	<b>300-03</b>
		FECHA:	AGOSTO 2011





**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

CONCRETO	
MUROS	$F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
LOSA	$F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
TECHO	$F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
ACERO	$F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTO	
- EN TECHO	$e = 2,5 \text{ cm.}$
EN MUROS	$e = 5,0 \text{ cm.}$

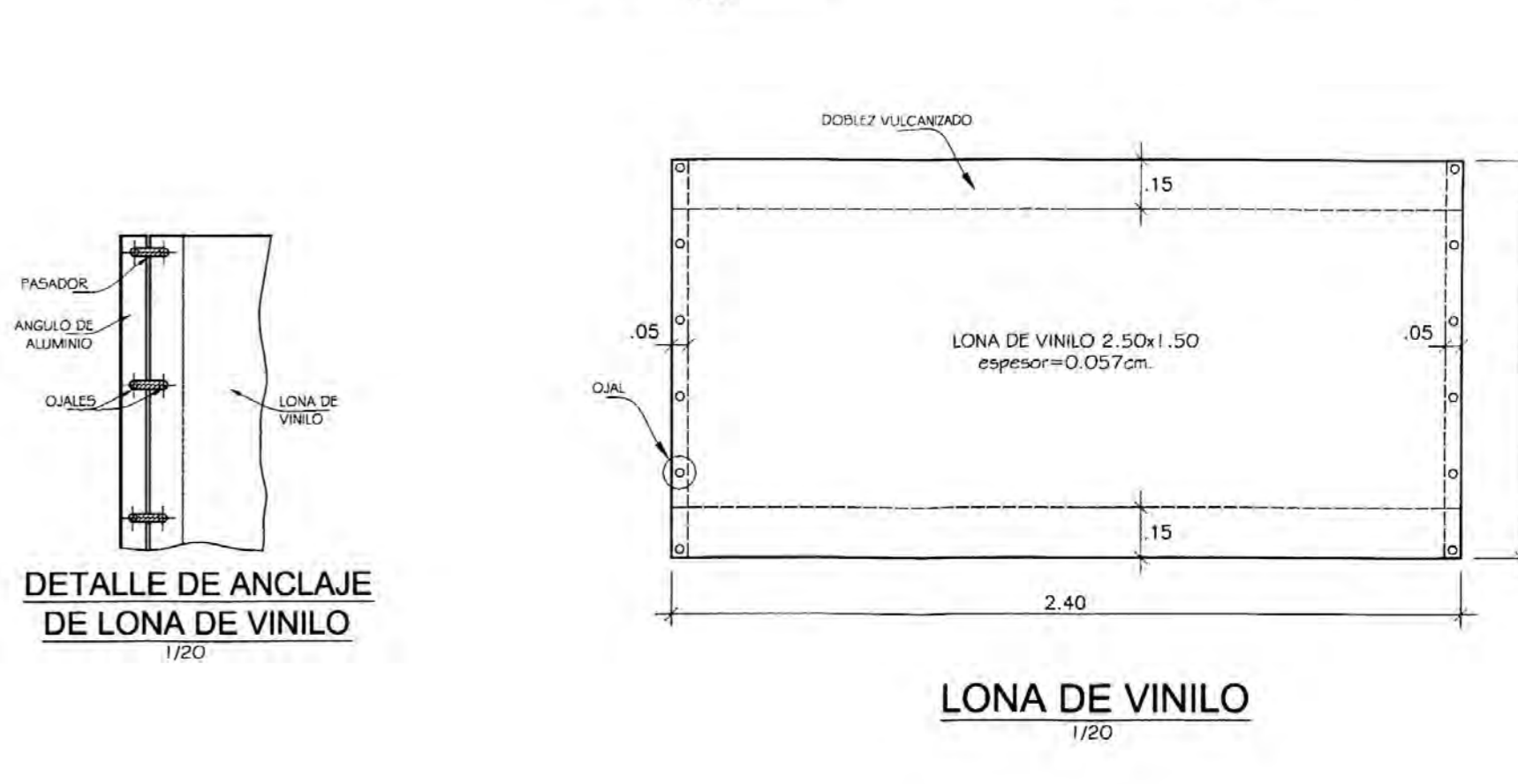
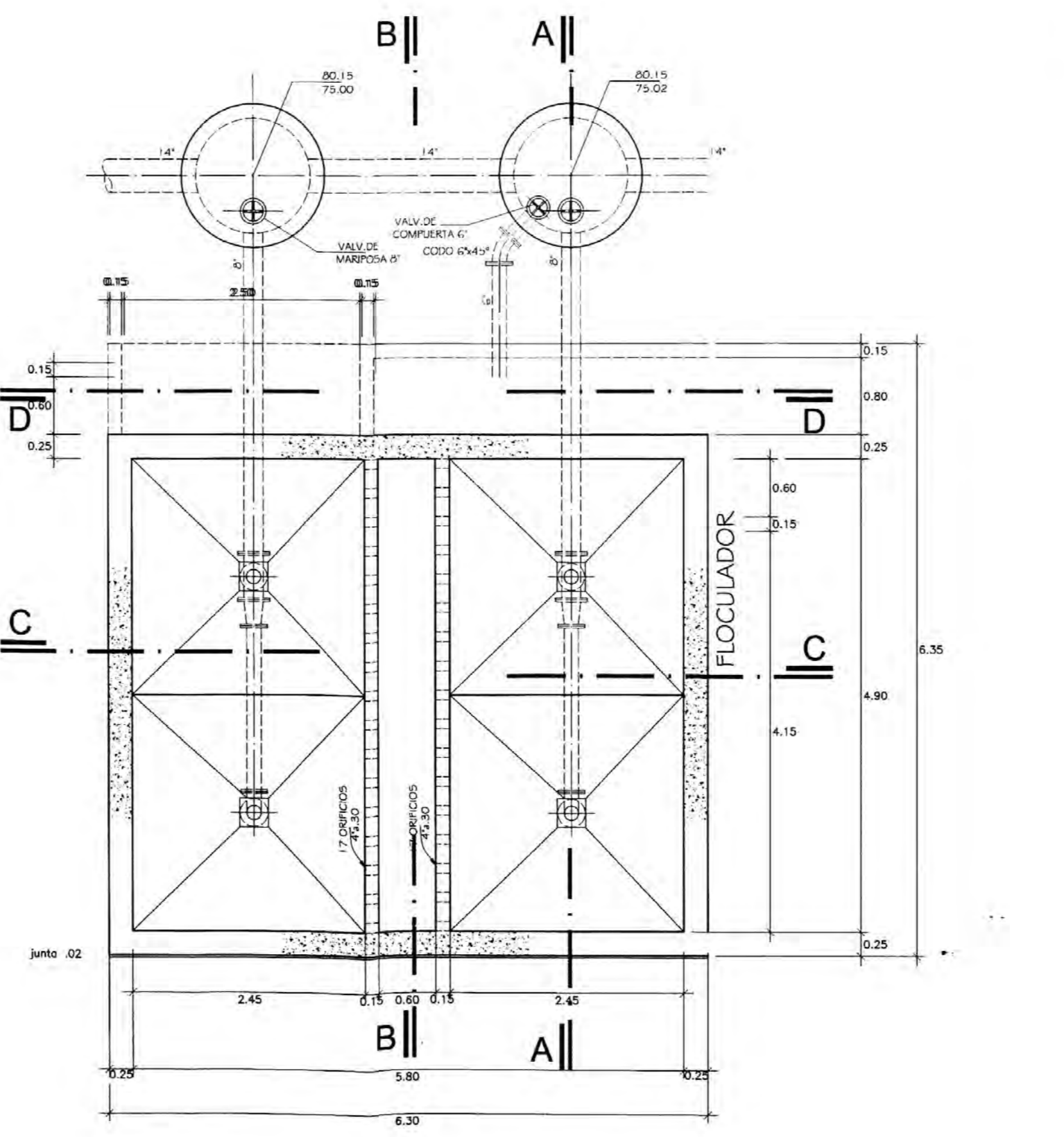
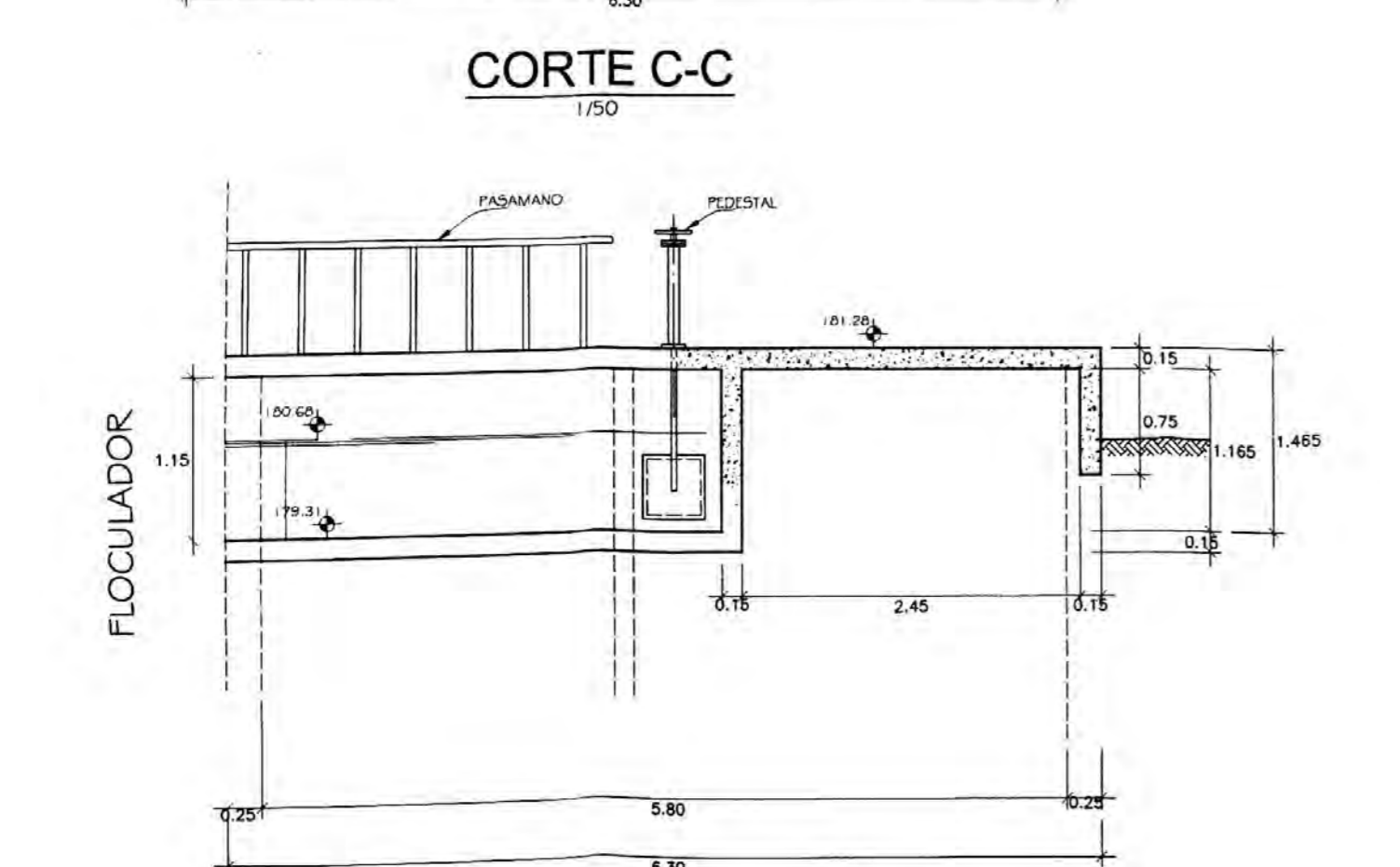
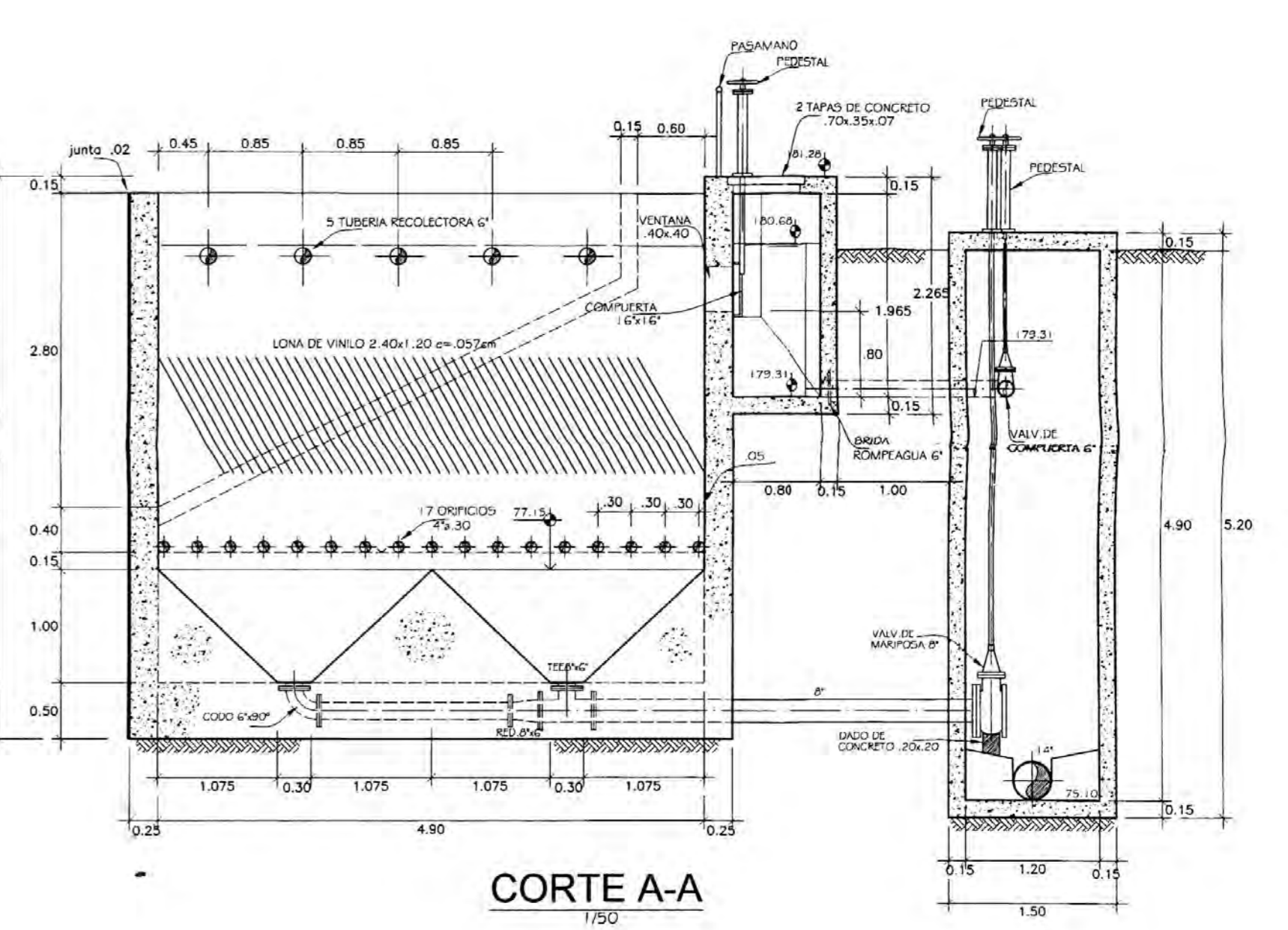
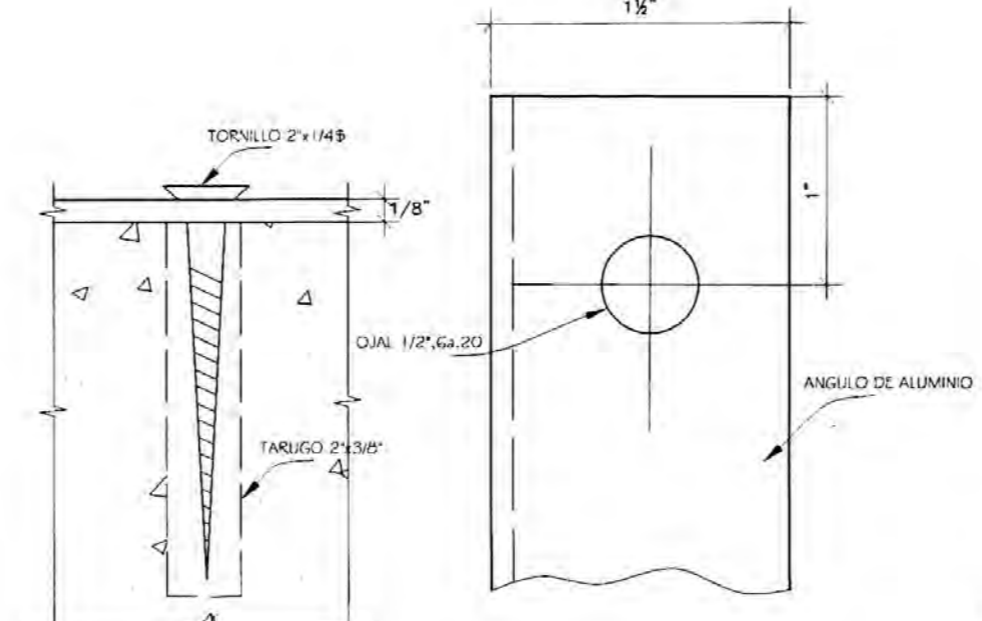
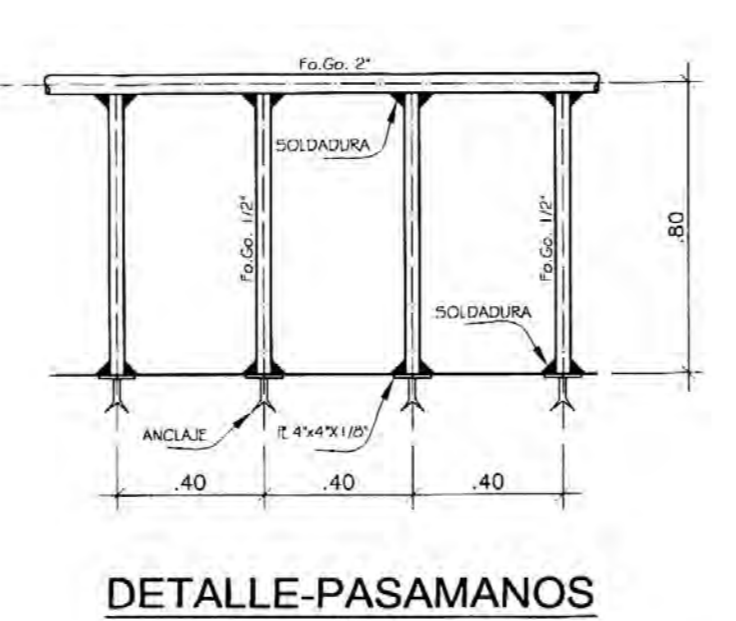
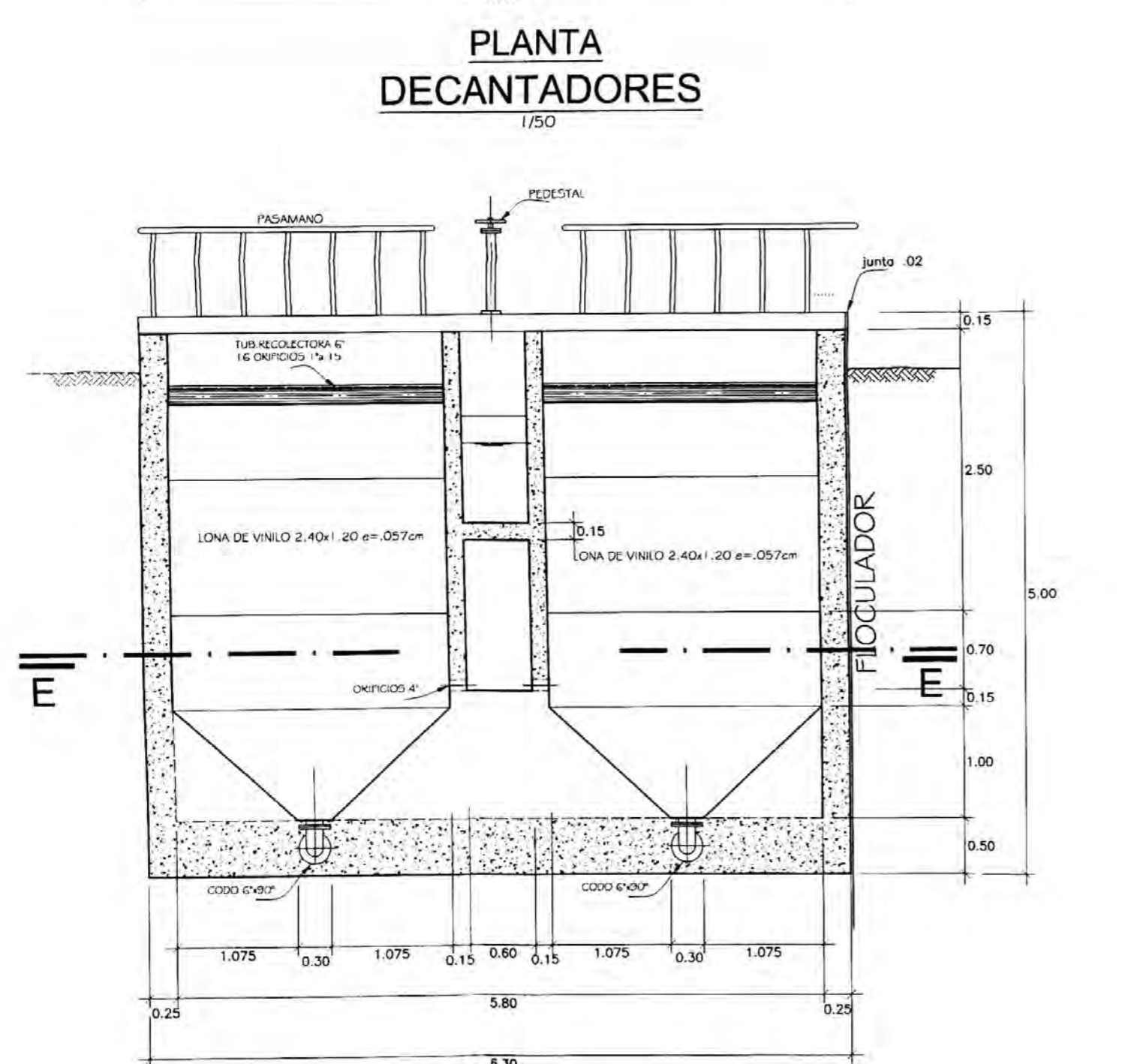
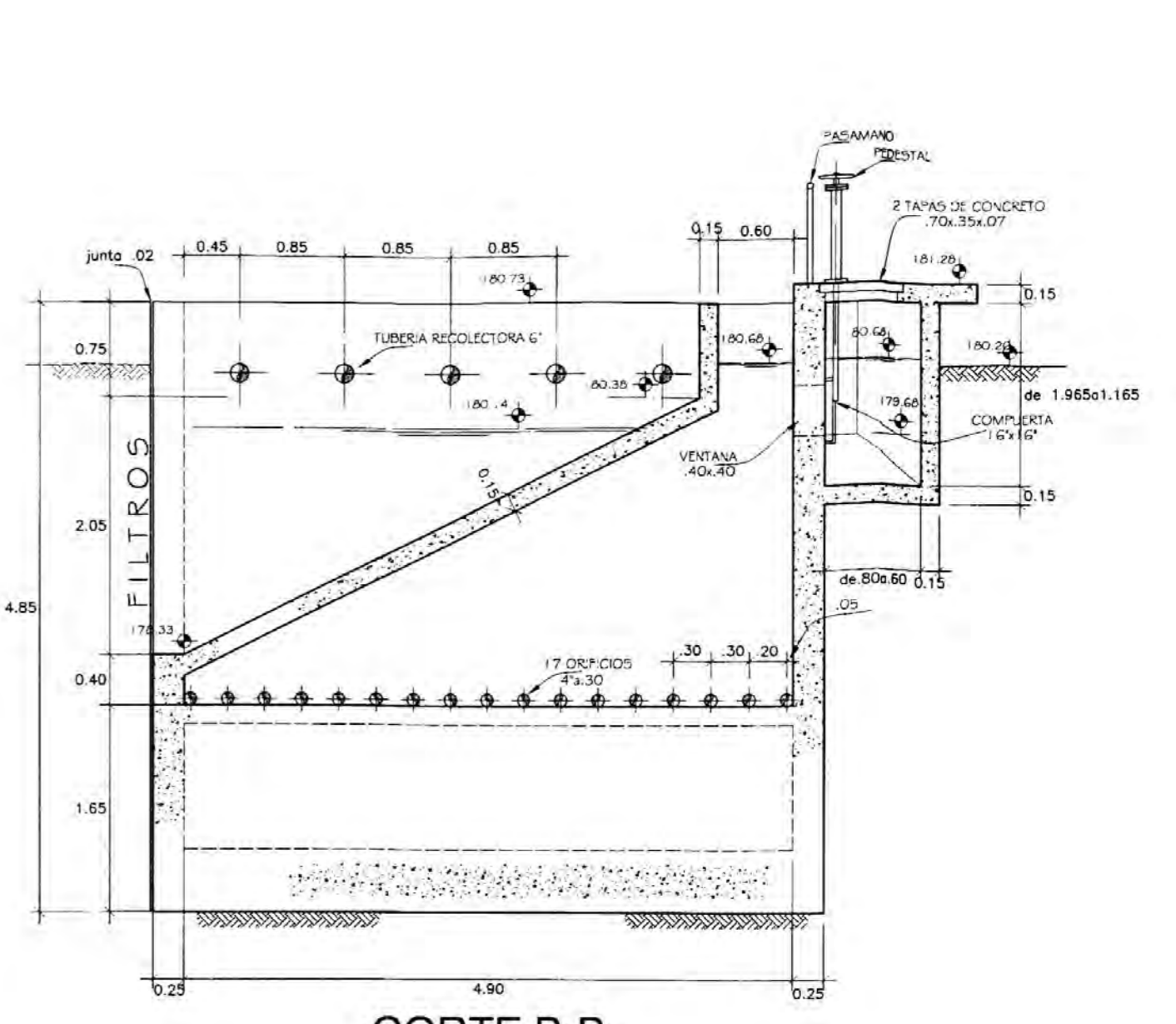
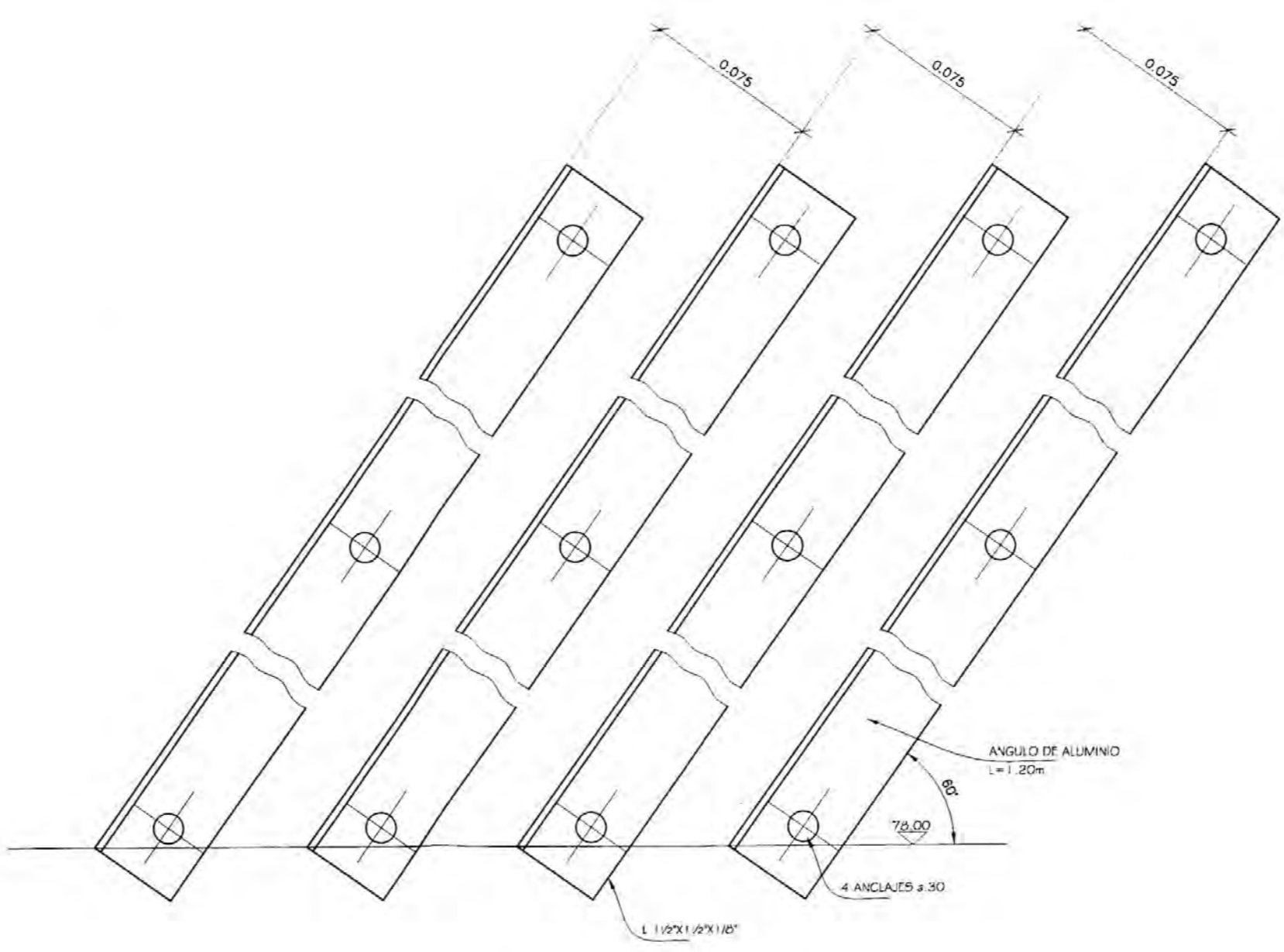
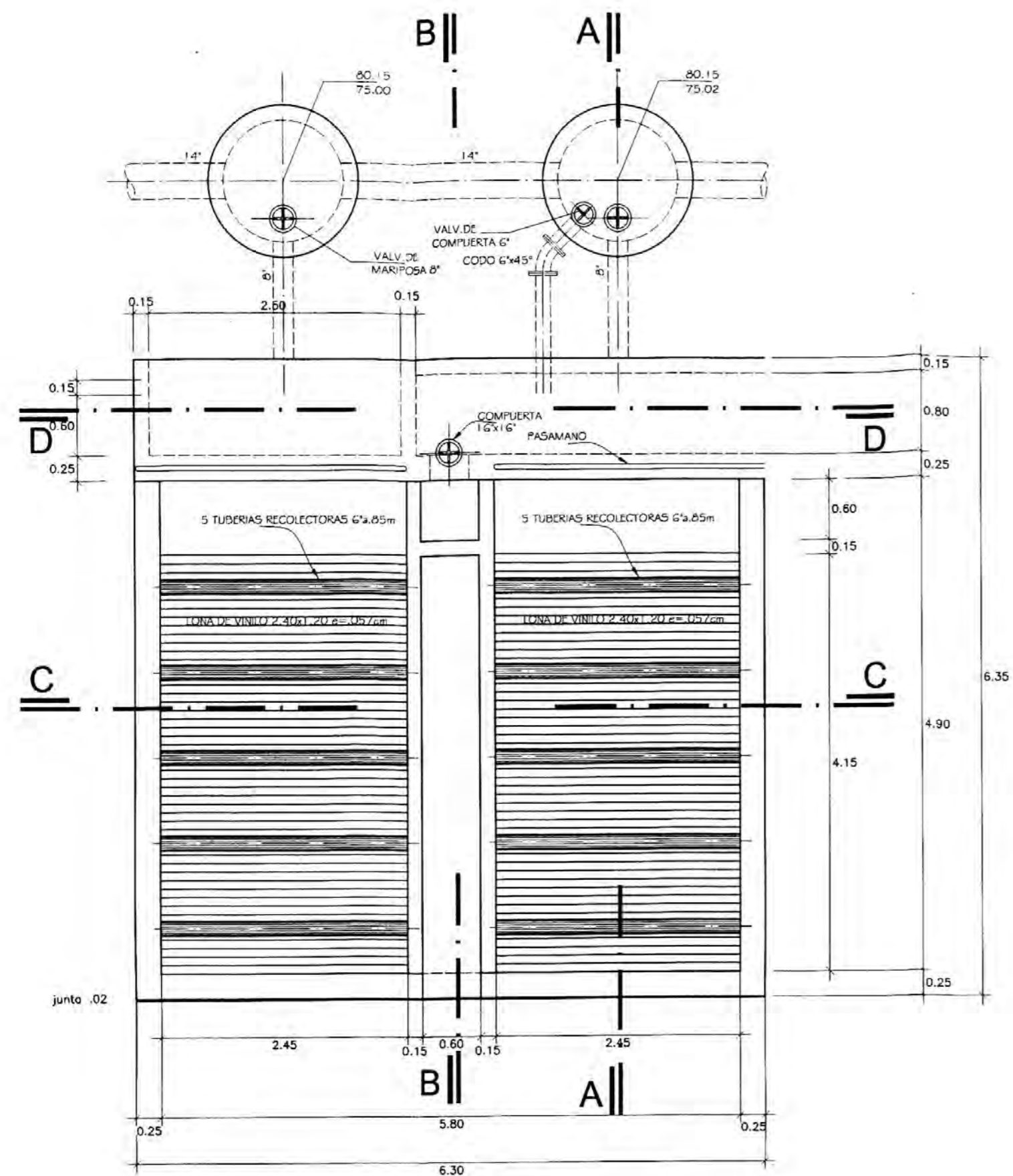
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
TITULACION PROFESIONAL

PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE CONTA-CAÑETE

PLANO: CAMARAS DE FLOCULACION

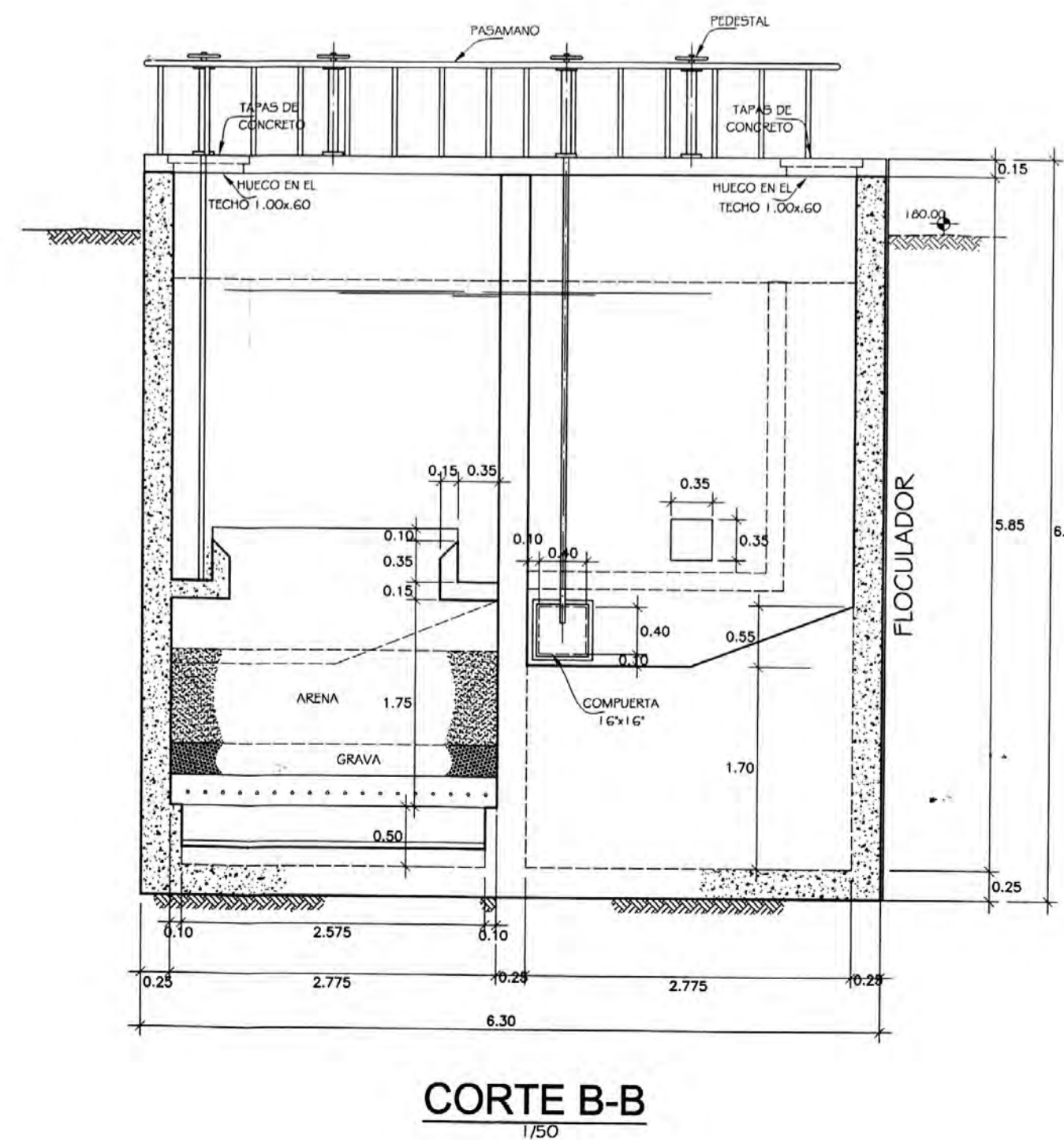
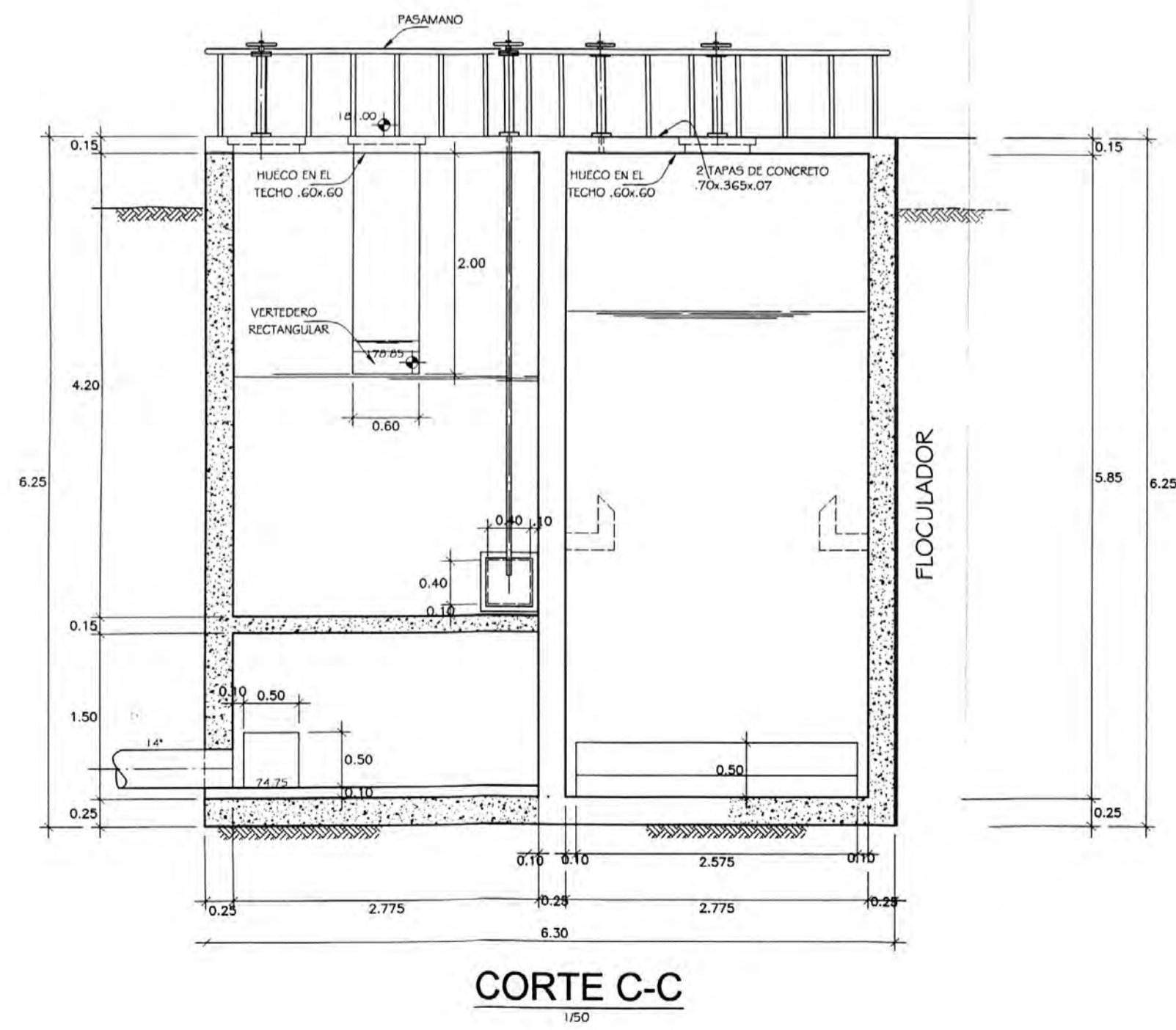
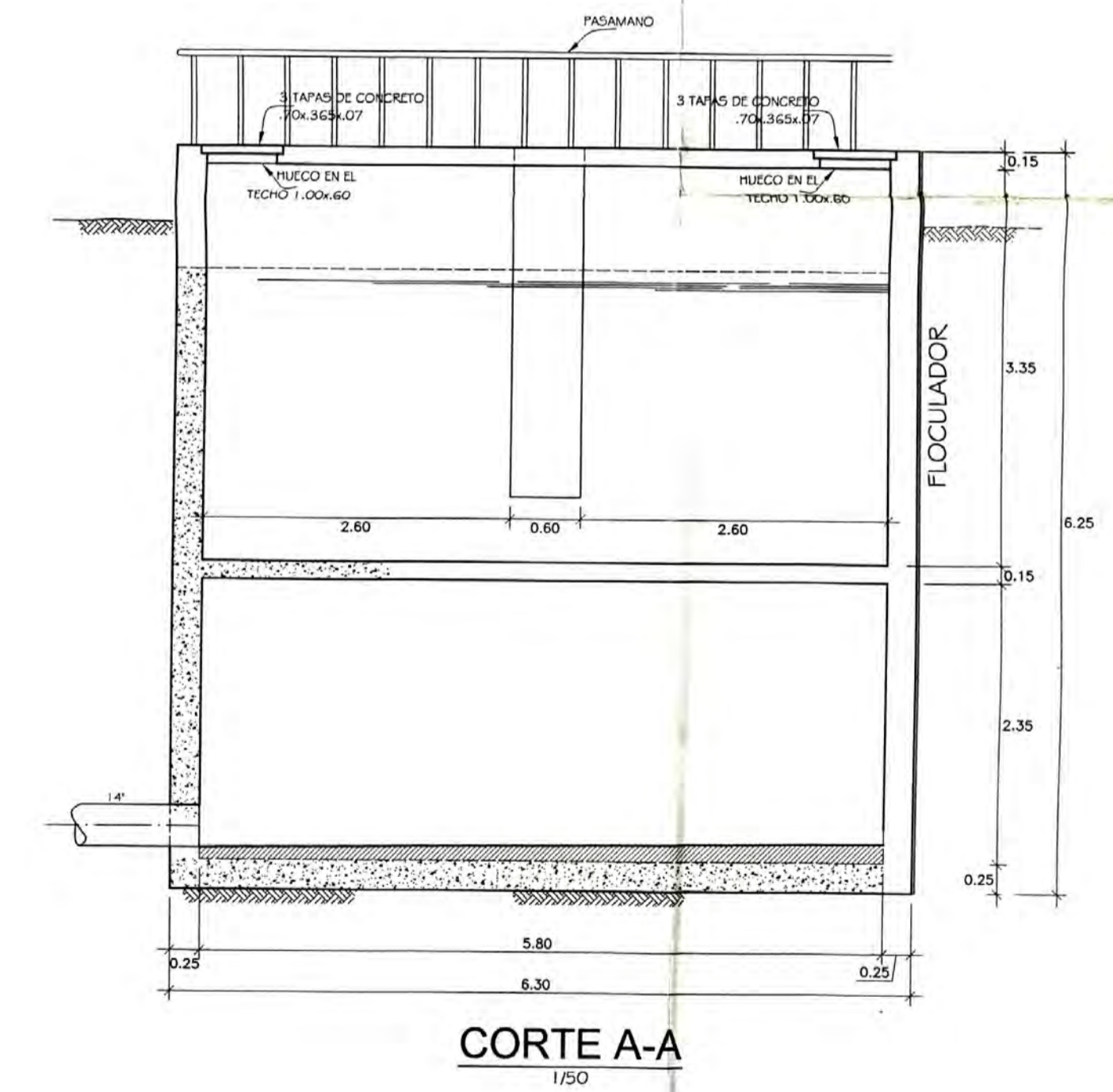
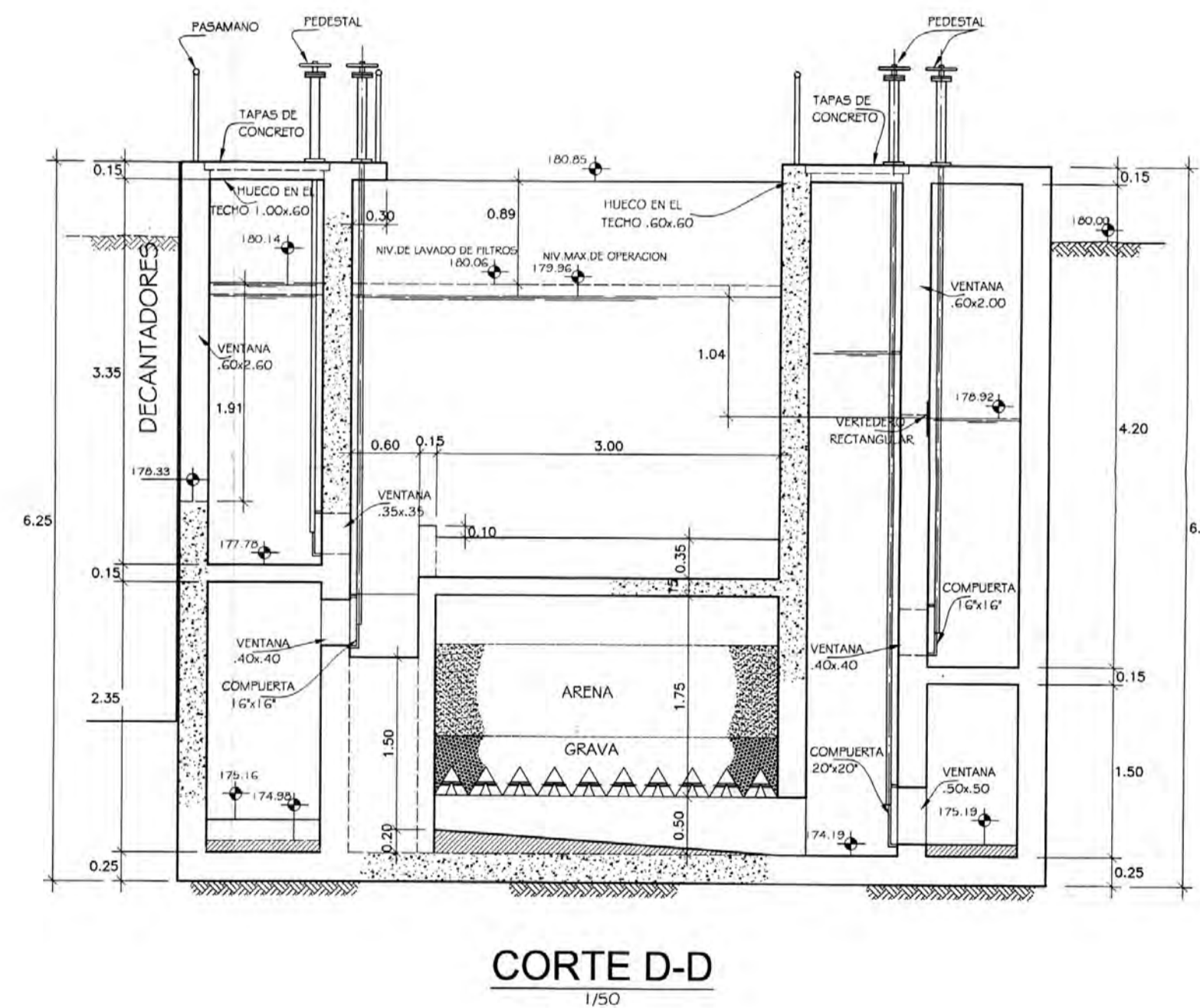
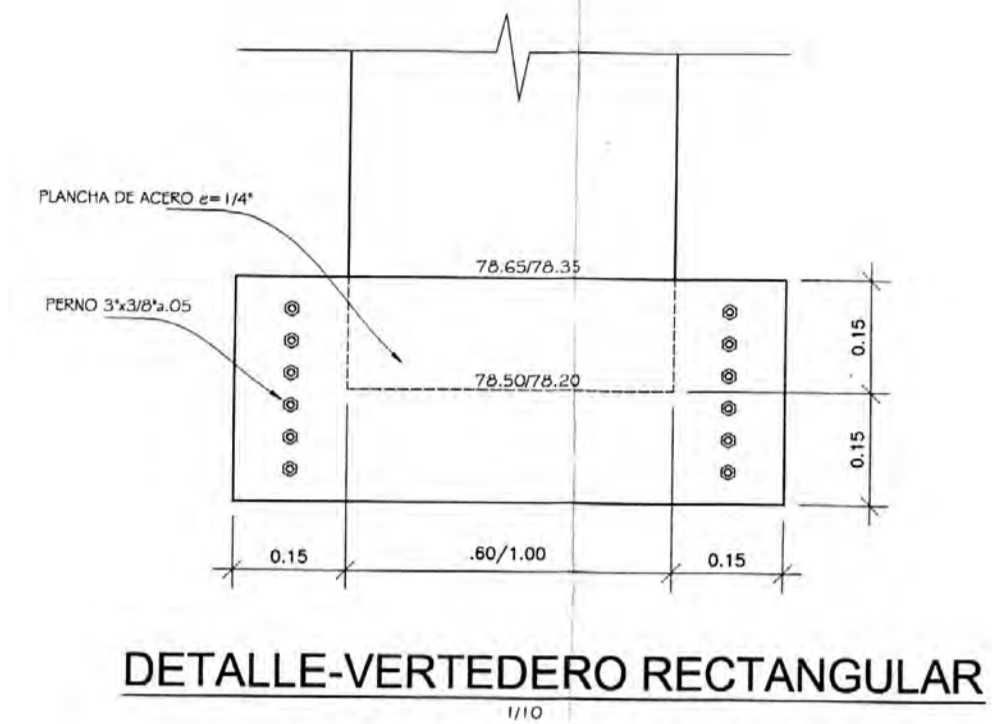
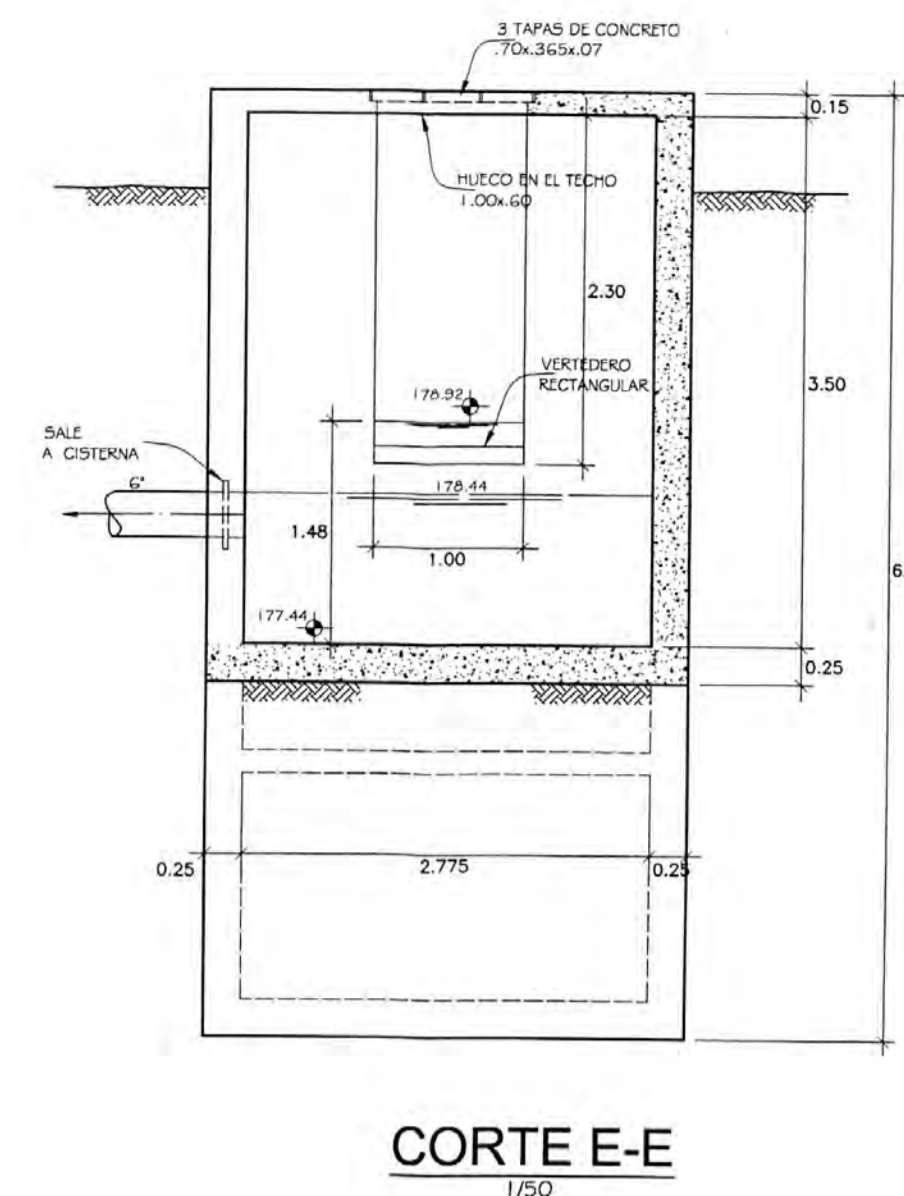
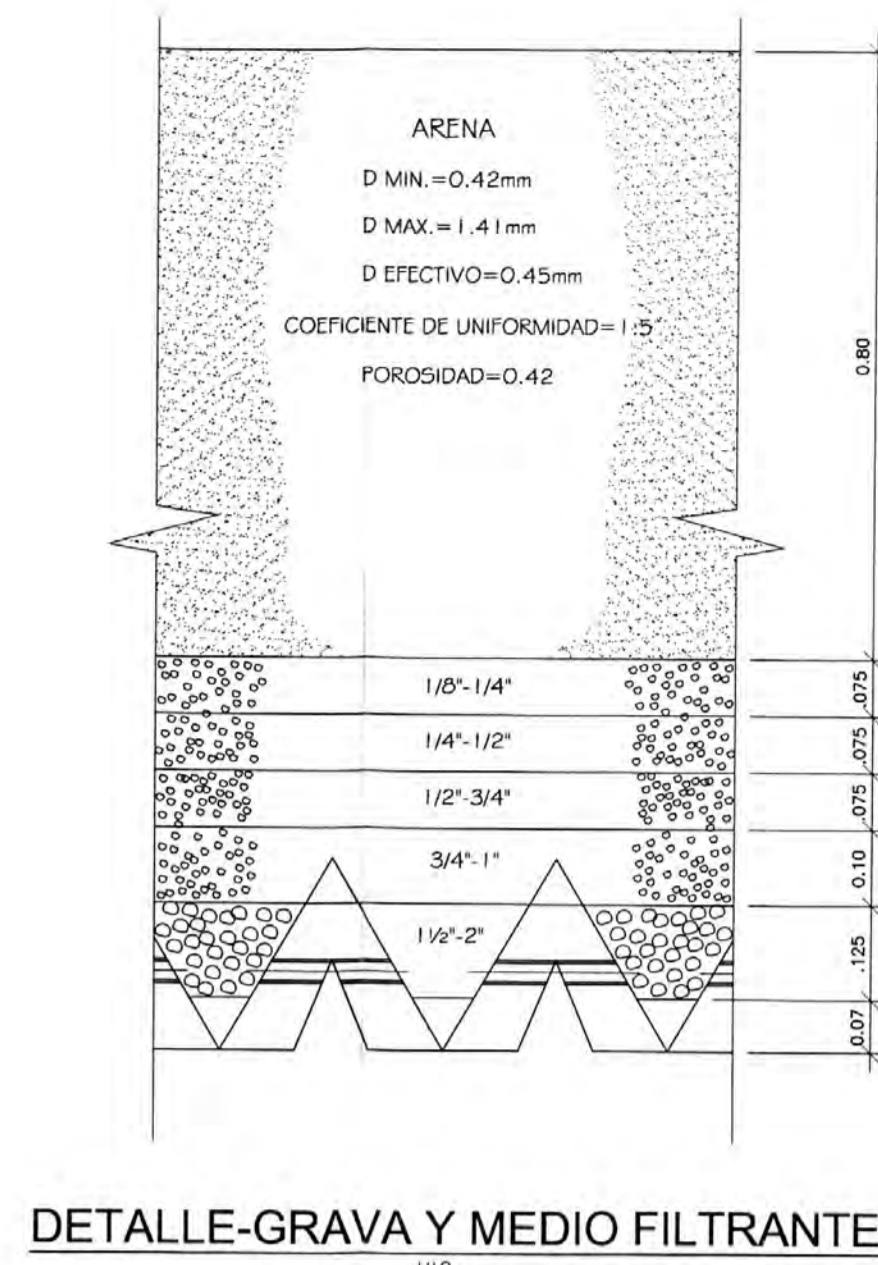
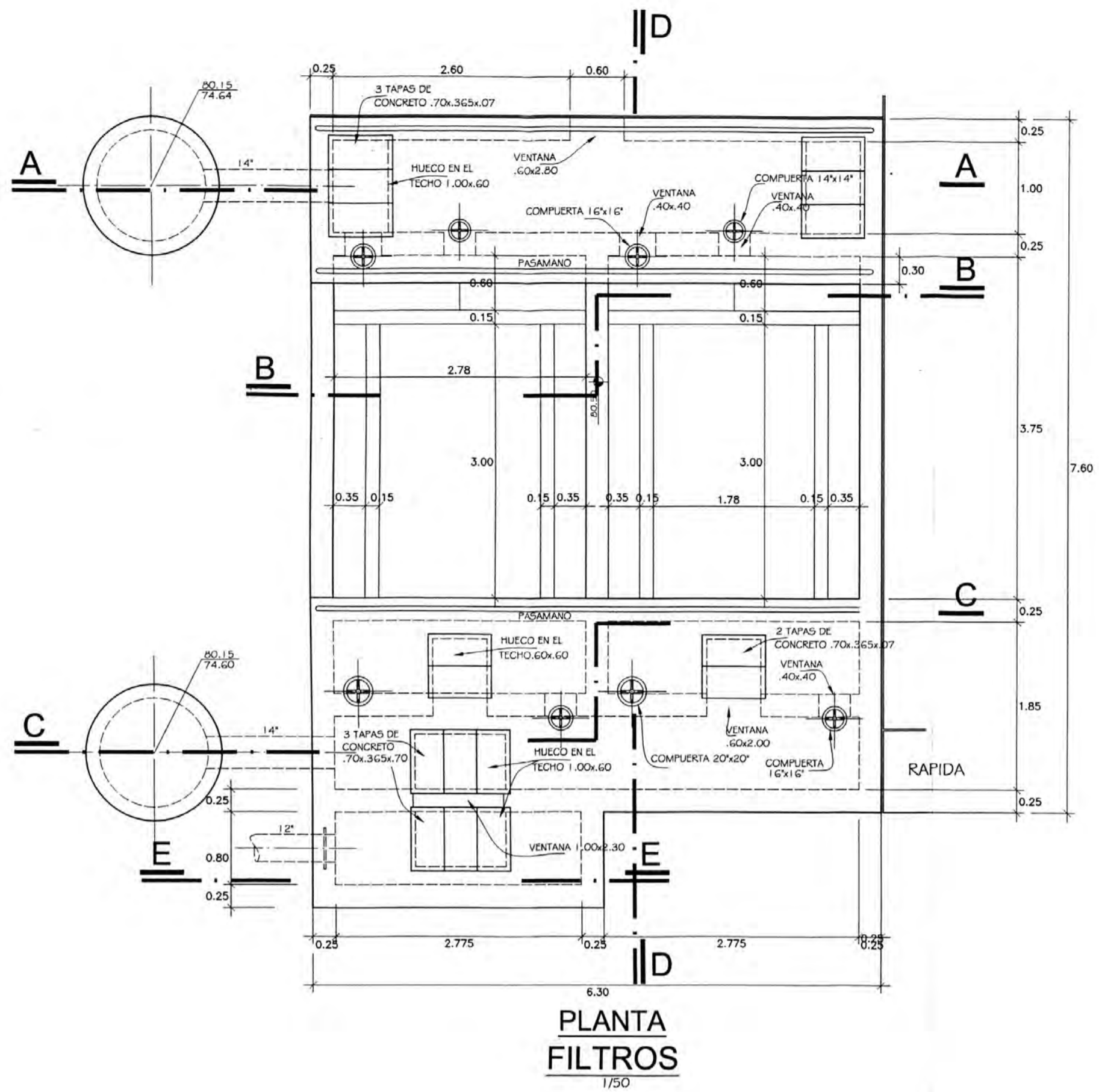
REALIZADO POR BACHILLER: CARLOS A. SANCHEZ QUISPE	REVISADO POR: ING. LUIS MANCO CESPEDES	ESCALA: INDICADA	PLANO: <b>300-04</b>
		FECHA: AGOSTO 2011	





<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL TITULACION PROFESIONAL				
PROYECTO: SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE CONTA-CAÑETE				
PLANO: SEDIMENTADORES				
REALIZADO POR BACHILLER: CARLOS A. SANCHEZ QUESPE	REVISADO POR: ING. LUIS MANCO CESPEDES	ESCALA: INDICADA FECHA: AGOSTO 2011	PLANO: <b>300-05</b>	





 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL TITULACIÓN PROFESIONAL			
PROYECTO:		SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE CONTA-CAÑETE	
PLANO:		FILTROS	
REALIZADO POR BACHILLER:	REVISADO POR:	ESCALA:	PLANO:
CARLOS A. SANCHEZ GUSPÉ	ING. LUIS MANCO CESPEDES	INDICADA	<b>300-06</b>
		FECHA:	AGOSTO 2011