

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería de Ciencias de la Tierra

Análisis y diseño para repotenciación de la línea de aducción y planta de tratamiento de agua potable de la comunidad de Paltabamba, cantón Guaranda.

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Nombre de la titulación
Ingeniero civil

Presentado por:

Génesis Franchesca Díaz Pillasagua
Karen Andrea Rivas Zambrano

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2022

DEDICATORIA

En primer lugar, dedicó mi esfuerzo a Dios por permitirme estar con salud y de disfrutar cada momento junto con mi familia, de guiarme con sencillez, empatía y sabiduría en cada proceso de aprendizaje.

A mis padres, Marsella y Francisco por ser mi impulso, mi pilar esencial en mi vida. En enseñarme como ser una persona resiliente.

A mi hermano, que a pesar de la distancia, ha presenciado toda mi trayectoria estudiantil. Por ser la persona que me brinda fortaleza y tome la decisión para dar lo mejor a mis padres.

Génesis Franchesca Díaz Pillasagua

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a mis padres Rafael y Carmita, que con su apoyo y amor incondicional me han guiado hasta este punto, sin su ayuda no lo habría podido lograr.

A mis hermanos Gilson, Dervin y en especial a Silvana por estar conmigo siempre y quien espero tome esto como una motivación para empezar su carrera universitaria.

A mi enamorado Duval, por su amor incondicional y por estar conmigo en todo momento brindando su apoyo.

Karen A. Rivas Zambrano

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por ayudarme a cada día a mejorar mis destrezas y de superarme como hija, hermana, amiga, mujer y humana.

A mi momi Marsella, gracias a ti madre mía estoy cumpliendo otro propósito, gracias a ti soy una buena hija, espero madre mía llegar hacer como tú, una excelente madre. Amo todo lo que haces por tus hijos, admiro tu dedicación de superación. Eres la mujer maravillosa de mi vida, te amo mucho. Todo el esfuerzo se recompensará de eso debes estar segura ma. A mi padre Francisco, porque de ti aprendí que ante las adversidades uno puede ingeniarse para solucionarlos. Padre que Dios me lo bendiga mucho. A mi hermano Francisco Javier, por ser mí aliado en todo lo que me propongo. Por enseñarme de ver las situaciones de otro punto de vista.

A la familia de mi mami, tía Katy por permitirme ser parte de su hogar, por ayudarme en todo hasta la última etapa universitaria.

Génesis Franchesca Díaz Pillasagua

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a mis padres y hermanos, su ayuda durante toda mi carrera universitaria ha sido sumamente importante, estando en los momentos más difíciles brindándome su apoyo incondicional.

Agradezco a Dios por permitirme llegar hasta este punto.

A todos los profesores, por brindarme su conocimiento durante mi formación como profesional.

Karen A. Rivas Zambrano

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Génesis Franchesca Díaz Pillasagua, Karen Andrea Rivas Zambrano* y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



Génesis Franchesca
Díaz Pillasagua



Karen Andrea Rivas
Zambrano

EVALUADORES

PhD. Miguel Ángel Chávez

PROFESOR DE LA MATERIA

MSc. Cristian Salas

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

El agua es un recurso hídrico natural disponible y gratuita a fines de buenas prácticas, sin embargo, en Ecuador es un bien que no está al alcance de toda la población, menos aún en las zonas rurales. Siendo así el 39% de la población en el país tiene acceso a este recurso, entre ellas, la comunidad de Paltabamba. Paltabamba está situada en el sector rural de la Parroquia Gabriel Ignacio Veintimilla del cantón Guaranda, provincia de Bolívar, cuenta con la Junta del Sistema Comunitario de Agua, la cual abastece a 186 viviendas. En la actualidad la comunidad presenta deficiencia en la infraestructura del sistema de agua potable por lo que se repotencia la línea de aducción y la planta de tratamiento de agua potable. De tal manera, se realizó el rediseño en Civil3D mientras los ensayos de tratabilidad se llevaron a cabo in situ y en laboratorio de Sanitarias FICT. Los equipos que se emplearon en el estudio son: multiparamétrica, clorímetro, turbidez, entre otros, con el fin de cumplir con la normativa CPE INEN 05, INEN 1108. Como consecuencia, los análisis de calidad de agua se encontraron por debajo de los límites de la normativa, asimismo los criterios de diseño cumplieron para la implementación de válvulas en la línea de aducción y un nuevo sistema de filtro lento para optimizar el proceso de desinfección. En suma, mediante el análisis técnico, económico y ambiental de la nueva propuesta se avala el bienestar de la comunidad.

Palabras Clave: Aducción, ensayos de tratabilidad, desinfección, bienestar.

ABSTRACT

Water is a natural water resource available and free for the purposes of good practices, however, in Ecuador it is a good that is not within the reach of the entire population, even less so in rural areas. Thus, 39% of the population in the country has access to this resource, among them, the community of Paltabamba. Paltabamba is in the rural sector of the Gabriel Ignacio Veintimilla Parish in the canton of Guaranda, Bolívar province. It has the Community Water System Board, which supplies 186 homes. Currently, the community has a deficiency in the infrastructure of the drinking water system, which is why the adduction line, and the drinking water treatment plant are being repowered. In this way, the redesign was carried out in Civil3D while the treatability tests were carried out in situ and in the Sanitarias FICT laboratory. The equipment used in the study is: multiparametric, chlorometer, turbidity, among others, in order to comply with the CPE INEN 05, INEN 1108 regulations. Consequently, the water quality analyzes were found below the limits. of the regulations, likewise the design criteria were fulfilled for the implementation of valves in the adduction line and a new slow filter system to optimize the disinfection process. In short, through the technical, economic, and environmental analysis of the new proposal, the well-being of the community is guaranteed.

Keywords: *Adduction, treatability tests, disinfection, well-being.*

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	8
<i>ABSTRACT</i>	9
ÍNDICE GENERAL	10
ABREVIATURAS	15
SIMBOLOGÍA.....	16
ÍNDICE DE FIGURAS	18
ÍNDICE DE TABLAS	19
ÍNDICE DE PLANOS.....	22
CAPÍTULO 1	23
1. Introducción.....	23
1.1 Antecedentes	23
1.2 Localización	24
1.2.1 Espacio geográfico	24
1.3 Información básica	25
1.3.1 Estudios topográficos.....	25
1.3.2 Clima	25
1.3.3 Geología.....	25
1.3.4 Pendientes.....	26
1.3.5 Estudios hidrológicos.....	26
1.3.6 Estudio de suelos	27
1.3.7 Demografía.....	28
1.3.8 Aspectos socioeconómicos.....	28
1.3.9 Abastecimiento de agua potable.....	29

1.3.10	Accesorios en Sistemas de Abastecimiento de Agua.....	30
1.3.11	Calidad del agua.....	31
1.4	Objetivos	32
1.4.1	Objetivo General.....	32
1.4.2	Objetivos Específicos.....	32
1.5	Justificación.....	33
CAPÍTULO 2		35
2.	DESARROLLO DEL PROYECTO	35
2.1	Metodología	35
2.1.1	Población.....	35
2.1.2	Consumo y Dotación recomendada	39
2.1.3	Caudal de diseño	41
2.1.4	Caudal y periodo de diseño para la línea de conducción	43
2.1.4.1	Especificaciones Generales de diseño	44
2.1.4.2	Diseño de tubería por el Método de Ecuación de Darcy-Weisbach	45
2.1.4.3	Fenómeno hidráulico.....	47
2.2	Trabajo de campo, laboratorio y gabinete	49
2.2.1	Toma de muestras a analizar	49
2.2.2	Caracterización	49
2.2.2.1	Parámetros Físicos	49
2.2.2.2	Parámetros Químicos.....	51
2.2.2.3	Parámetros Microbiológicos	52
2.2.2.4	Análisis de Sólidos	54
2.2.2.5	Test de Jarras	57
2.2.2.6	Ensayo Break Point.....	60
2.3	Análisis de alternativas.....	63

2.3.1	Técnica de selección de alternativas	63
2.3.2	Alternativas para el caso de estudio	64
2.3.4	Selección de Alternativa	68
2.3.5	Limitaciones	69
CAPÍTULO 3		71
3.	DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES	71
3.1	Diseño de la línea de aducción	71
3.1.1	Pre - diseño de tubería	71
3.1.2	Repotenciación de la Planta de Tratamiento de Agua Potable.....	76
3.2	Especificaciones técnicas.....	92
3.2.1	Desbroce y limpieza.....	92
3.2.2	Replanteo y Nivelación	93
3.2.3	Excavación de zanja a mano H=0,00 – 2,75 m	94
3.2.4	Relleno de zanjas	95
3.2.5	Hormigones	95
3.2.6	Morteros	96
3.2.7	Módulos de filtración	97
3.2.8	Suministro e instalación de tubería PVC E/C	98
3.2.9	Accesorios PVC	99
3.2.10	Instalación de válvulas.....	100
CAPÍTULO 4		102
4.	ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL	102
4.1	Objetivos	102
4.1.1	Objetivos específicos	102
4.2	Descripción del proyecto	102
4.3	Línea base ambiental	103

4.3.1	Entorno biofísico	103
4.3.2	Entorno físico suelo	104
4.3.3	Entorno físico acuático.....	104
4.3.4	Entorno Humano.....	104
4.4	Actividades del proyecto.....	105
4.5	Identificación de impactos ambientales	106
4.6	Valoración de impactos ambientales	107
4.7	Medidas de prevención/mitigación	110
4.8	Conclusiones.....	110
CAPÍTULO 5		112
5.	PRESUPUESTO	112
5.1	EDT.....	112
5.2	Descripción de rubros	113
5.3	Análisis de costos unitarios	116
5.4	Descripción de cantidades de obra	116
5.5	Valoración integral del costo del proyecto incluyendo las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental.....	120
5.6	Cronograma de obra	123
CAPÍTULO 6		125
6.	Conclusiones Y Recomendaciones	125
	Conclusiones	125
	Recomendaciones	126
BIBLIOGRAFÍA		127
PLANOS Y ANEXOS		129
ANEXO A. SELECCIÓN DE CODOS.....		130
ANEXO B. VÁLVULAS.....		153

ANEXO C. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DARCY WEISBACH.....	154
ANEXO D. CÁLCULO HIDRÁULICO DE HAZEN WILLIAMS.....	173

ABREVIATURAS

ODS	Objetivo Desarrollo Sostenible
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
ACI	American Concrete Institute
ASTM	American Society for Testing and Materials
NEC	Norma Ecuatoriana de la Construcción
INEC	Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
TULSMA	Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente
SENAGUA	Secretaria Nacional del Agua
GADs	Gobiernos Autónomos Descentralizados de Ecuador
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
IGM	Instituto Geográfico Militar
AAPP	Agua Potable
PTAP	Planta de Tratamiento de Agua Potable

SIMBOLOGÍA

mm	milímetros
mg	miligramos
ml	mililitros
m ³	metro cúbico
L	Litros
T	Temperatura
CE	Conductividad eléctrica
DBO	Demanda bioquímica de oxígeno
NTU	Unidad Nefelométrica de Turbidez
UFC	Unidades Formadoras de Colonias
TDS	Sólidos Disueltos Totales
SST	Sólidos Suspendidos Totales
SSF	Sólidos Suspendidos Fijos
SSV	Sólidos Suspendidos Volátiles
pH	Potencial de Hidrógeno
m	Metro
C	Carbono
Mg ²⁺	Manganeso
Cl ⁻	Cloruros
Ca ²⁺	Calcio
SO ₄ ⁻	Sulfatos
Fe ⁺	Hierro total
HCO ₃ ⁻	Bicarbonatos
NO ₃ ⁻	Nitritos
NO ₂ ⁻	Nitratos
hab	Habitantes
D _n	Diámetro nominal

Q	Caudal
Q_{med_d}	Caudal medio diario
Q_{max_d}	Caudal máximo diario
Q_{max_h}	Caudal máximo horario
Q_{dis_cond}	Caudal de diseño línea de conducción
d/D_0	Relación de tirantes
q/Q_0	Relación de caudales
v/V_0	Relación de velocidades
PTO	Punto
CAP	Captación
V_v	Vivienda
Tq_d	Tanque de distribución
PTO_i	Entrada de la Planta de Tratamiento
PTO_m	Intermedio de la Planta de Tratamiento
PTO_f	Sálida de la Planta de Tratamiento
Tq_a	Tanque de Almacenamiento

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1.1. Ubicación geográfica de Paltabamba Quillimisha Fuente: Google Earth	25
Ilustración 2.1 Estimación poblacional de Paltabamba [Díaz&Rivas,2022]	37
Ilustración 2.2 Determinación de parámetros físicos en in situ [Diaz & Rivas, 2022]	50
Ilustración 2.3 Determinación de parámetros químicos en laboratorio [Diaz & Rivas, 2022]	51
Ilustración 2.4 Placas Petrifilm de Coliformes Totales [Diaz & Rivas, 2022]	52
Ilustración 2.5 Ensayo de la DBO [Diaz & Rivas, 2022]	54
Ilustración 2.6 Mufla [Diaz & Rivas, 2022]	55
Ilustración 2.7 Estufa [Diaz & Rivas, 2022]	56
Ilustración 2.8 Desecador [Diaz & Rivas, 2022]	56
Ilustración 2.9 Balanza [Diaz & Rivas, 2022]	56
Ilustración 2.10 Ensayo de Test de Jarras [Diaz & Rivas, 2022]	58
Ilustración 2.11 Ensayo de Break Point [Diaz & Rivas, 2022]	61
Ilustración 2.12 Grafica de BREAK POINT. [Diaz & Rivas, 2022]	62
Ilustración 4.1 Áreas Protegidas de Guaranda Fuente: Protected planet	103
Ilustración 5.1 Estructura de desglose de trabajo [Diaz & Rivas, 2022]	112
Ilustración 5.2 Presupuesto total de la obra [Diaz & Rivas, 2022]	121
Ilustración 6.1 Selección de codos [Diaz & Rivas, 2022]	152
Ilustración 6.2 Calculo hidráulico de la línea de aducción Darcy Weisbach [Diaz & Rivas, 2022]	172
Ilustración 6.3 Datos para calculo hidráulico [Diaz & Rivas, 2022]	173
Ilustración 6.4 Definición de tramos [Diaz & Rivas, 2022]	173
Ilustración 6.5 presión en cada tramo de línea de aducción [Diaz & Rivas, 2022]	173
Ilustración 6.6 Diseño de línea de aducción en cada abscisado [Diaz & Rivas, 2022]	182

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Pendientes del terreno [Andrade &Cabrera 2013]	26
Tabla 1.2 Datos de precipitación media mensual [Andrade &Cabrera, 2013]	27
Tabla 2.1 Vida útil para los elementos de un sistema de agua potable. [INEN, 1992] ..	35
Tabla 2.2 Censos del Cantón Guaranda. (INEC, 2010).....	36
Tabla 2.3 Población Futura de Guaranda. [Díaz&Rivas,2022].....	38
Tabla 2.4 Dotaciones recomendadas [INEN, 1992].....	40
Tabla 2.5 Consumo y Dotación de la comunidad de Paltabamba. [Díaz&Rivas,2022] .	41
Tabla 2.6 Caudales de diseño estimados de la comunidad de Paltabamba. [Díaz&Rivas,2022]	43
Tabla 2.7 Caudales de diseño para elementos de un sistema de agua potable. [INEN, 1992].....	43
Tabla 2.8. Límites máximos de velocidad para conductos a presión. [INEN, 1992]	45
Tabla 2.9 Valores de Coeficientes.....	46
Tabla 2.10. Coeficiente de pérdida de accesorios. [López, 2022].....	47
Tabla 2.11 Relación entre el módulo de elasticidad del agua y del material de la tubería. [López, 2022]	48
Tabla 2.12 Parámetros físicos valorados en in situ. [Diaz & Rivas, 2022].....	50
Tabla 2.13 Resultados obtenidos de parámetros de Cl-, SO4-2 y Fe. [Diaz & Rivas, 2022]	51
Tabla 2.14 Resultados obtenidos de parámetro Dureza Total. [Diaz & Rivas, 2022]	52
Tabla 2.15 Resultados obtenidos de ensayo de coliformes totales. [Diaz & Rivas, 2022]	53
Tabla 2.16 Resultados obtenidos de la DBO. [Diaz & Rivas, 2022]	54
Tabla 2.17 Resultados obtenidos del Análisis de Sólidos. [Diaz & Rivas, 2022]	57
Tabla 2.18 Resultados obtenidas Pruebas de Jarra para la muestra PTO _i . [Diaz & Rivas, 2022].....	58
Tabla 2.19 Resultados obtenidas Pruebas de Jarra para la muestra PTO _m . [Diaz & Rivas, 2022].....	59

Tabla 2.20 Resultados obtenidas Pruebas de Jarra para la muestra PTO _f . [Diaz & Rivas, 2022].....	59
Tabla 2.21 Valoración cualitativa de criterios. [Diaz & Rivas, 2022].....	64
Tabla 2.22 1Estimacion del costo para área de lecho filtrante.....	66
Tabla 2.23 Matriz de Selección de Alternativas. [Diaz & Rivas, 2022].....	68
Tabla 3.1 Método de sum o diferencia de pendiente [López, 1995].....	72
Tabla 3.2 Parámetros de diseño iniciales [Diaz & Rivas, 2022].	74
Tabla 3.3 Parámetros por método DARCY, WEISBACH [Corcho Romero & Duque Serna, 1993].....	75
Tabla 3.4 Cuadro resumen del cálculo hidráulico de la línea de conducción HAZEN Y WILLIAMS [Diaz & Rivas, 2022].	75
Tabla 3.5 Datos Iniciales [Diaz & Rivas, 2022].	76
Tabla 3.6 Calculo del caudal de la vertiente Huila y Guila [Diaz & Rivas, 2022].	77
Tabla 3.7 Calculo del volumen a la entrada de PTAP [Diaz & Rivas, 2022].....	77
Tabla 3.8 Dimensionamiento de Tanque de Regulación datos in situ [Diaz & Rivas, 2022].	78
Tabla 3.9 Consideraciones de población [INEN, 1992].....	78
Tabla 3.10 Capacidad del tanque [Diaz & Rivas, 2022].	79
Tabla 3.11 Valores de profundidad [INEN, 1992].	79
Tabla 3.12 Dimensionamiento para un tanque de forma cuadrada [Diaz & Rivas, 2022].	79
Tabla 3.13 Dimensiones Tanque de regulación [Diaz & Rivas, 2022].....	80
Tabla 3.14 Cotas Tanque de Regulación [Diaz & Rivas, 2022].	80
Tabla 3.15 Dimensiones de Tanque existente [Diaz & Rivas, 2022].....	80
Tabla 3.16 Criterios aceptables de índice de contaminación [INEN, 1992].....	81
Tabla 3.17 Dimensiones del vertedero [Diaz & Rivas, 2022].	82
Tabla 3.18 Detallamiento de capas de sistema de filtro lento [INEN, 1992].....	83
Tabla 3.19 Velocidad de filtración [Galvis, 1999]	83
Tabla 3.20 Datos iniciales para determinación de longitud y ancho de pared [Diaz & Rivas, 2022].	84
Tabla 3.21 Resultados de dimensionamiento de filtro lento [Diaz & Rivas, 2022].	86

Tabla 3.22 Dimensionamiento del sistema de drenaje del filtro lento [Diaz & Rivas, 2022].	87
Tabla 3.23 Recomendaciones de diseño [Castaño & Latorre Montero, 1999]	88
Tabla 3.24 Resultados de diámetro de las laterales y colector principal [Diaz & Rivas, 2022].	89
Tabla 3.25 Dimensionamiento de sistema de drenaje para filtro lento [Diaz & Rivas, 2022].	90
Tabla 3.26 Resultados de tanque de contacto [Diaz & Rivas, 2022].	91
Tabla 3.27 Dimensionamiento de tanque de contacto [Diaz & Rivas, 2022].	92
Tabla 3.28 Resultados de tanque de almacenamiento [Diaz & Rivas, 2022].	92
Tabla 3.29 Dimensionamiento de tanque de almacenamiento [Diaz & Rivas, 2022]. ...	92
Tabla 4.1 Actividades del proyecto [Diaz & Rivas, 2022].	107
Tabla 4.2 Elaboración de Matriz de Leopold para Evaluación y Diseño. [Diaz & Rivas, 2022].	107
Tabla 4.3 Elaboración de Matriz de Leopold para Construcción. [Diaz & Rivas, 2022]	108
Tabla 4.4 Elaboración de Matriz de Leopold para Operación y Mantenimiento. [Diaz & Rivas, 2022]	108
Tabla 4.5 Tabla de Valoración de impactos ambientales. [Diaz & Rivas, 2022].	109
Tabla 4.6 Medidas de prevención/mitigación. [Diaz & Rivas, 2022].	110
Tabla 5.1 Descripción de cantidades de obra [Diaz & Rivas, 2022].	116
Tabla 5.2 Presupuesto para plan de mitigación/prevenición de impactos ambientales [Diaz & Rivas, 2022].	122

ÍNDICE DE PLANOS

- PLANO 1 Mapa topográfico y perfil longitudinal
- PLANO 2 Cámara rompe presión
- PLANO 3 Válvula de purga
- PLANO 4 Válvula de ventosa
- PLANO 5 Válvula de control
- PLANO 6 Válvula de compuerta
- PLANO 7 Cámara de captación
- PLANO 8 Filtro lento de arena
- PLANO 9 Caseta de cloración y tanque de contacto
- PLANO 10 Tanque de almacenamiento
- PLANO 11 Perfil planta de tratamiento

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

La accesibilidad al agua es un derecho universal, pero a su vez también es un problema actual que involucra factores como la demanda poblacional y actividades encaminadas a al comercio.

Según el INEC en el 2019 el 48,5% de la población del área rural contaba con el recurso hídrico y el 94,3% era destinada para la zona urbana. El recurso hídrico que llega al 25,7% de los hogares rurales no cuenta con un proceso de potabilización adecuado, ni ingresa por una red pública; lo cual repercute principalmente en la salud de las personas, dando como resultado la aparición de enfermedades tales como diarrea, fiebre, malestar del cuerpo, gastritis, entre otras.

Acceder a un agua segura y de calidad son unos de los problemas más visibles y representan el 48 y 58% respectivamente en las zonas rurales. Se considera agua “segura” cuando cumple con al menos tres parámetros: que no contenga desechos fecales, que sea de acceso fácil y que exista suficiente cantidad para el consumo humano

En la comunidad de Paltabamba perteneciente al cantón Guaranda, no cuentan con agua segura debido a que en su planta no cuenta con un sistema de tratamiento adecuado y a esto se le suma los constantes problemas a lo largo de la línea de conducción, lo cual hace que el agua que llega a las viviendas este contaminada.

Por tal razón, como una alternativa de solución se ha planteado la repotenciación de la línea de conducción y planta de tratamiento, con la finalidad de garantizar un agua de calidad y segura apta para el consumo, en cumplimiento con el Objetivo 6 de Desarrollo Sostenible: “Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”.

1.1 Antecedentes

La Comunidad de Paltabamba perteneciente al cantón Guaranda cuenta con una Junta de Abastecimiento Agua Potable, la cual tiene como presidente al Sr. Angel Llumiguano, que a su vez representa también a la comunidad. En el último año el sistema de agua en la comunidad ha registrado fallas a lo largo de su línea de

conducción, dando como resultado un alto nivel de contaminación, generando así la aparición de enfermedades en los moradores.

Esto conlleva a que se realice una visita al lugar, realizando un recorrido desde la captación hasta el tanque de distribución, pudiéndose observar la existencia de agujeros, puntos de rotura y carencia de accesorios (válvulas de aire, codos, caja rompe presión) a lo largo de la tubería. Así mismo se evidenció que la planta de agua existente carece de un proceso de potabilización y el agua no ingresa por una red pública.

Debido a la carencia de estudios anteriores sobre calidad del agua del sector, se realizarán pruebas de laboratorio (iones mayoritarios, DBO, dureza total, hierro, cloro, coliformes totales, ensayo de break point, sulfatos y análisis de sólidos), y se propone la repotenciación de la línea de conducción y planta de tratamiento a través del diseño con la finalidad de garantizar un agua segura apta y apta para el consumo.

1.2 Localización

1.2.1 Espacio geográfico

La comunidad de Paltabamba Quillimisha se encuentra situada en el sector rural la de Parroquia Gabriel Ignacio Veintimilla en el cantón Guaranda perteneciente a la provincia de Bolívar, está limitada al Norte con la Comunidad Castillo, al Sur con la Quebrada Lilloguayco, al Este con la Quebrada San Vicente y al Oeste con la Comunidad Pircabamba.



Ilustración 1.1. Ubicación geográfica de Paltabamba Quillimisha **Fuente:** Google Earth

Paltabamba se encuentra en las coordenadas geográficas $1^{\circ}35'16.61''$ de latitud al Sur y $78^{\circ}58'34.10''$ de longitud al Oeste, con una elevación de 2875 metros.

1.3 Información básica

1.3.1 Estudios topográficos

1.3.2 Clima

Las condiciones meteorológicas que caracterizan a la comunidad de Paltabamba Quillimisha son establecidas de acuerdo con los diferentes explanes altitudinales. Por ende, las precipitaciones atmosféricas están entre un rango de 61.6 a 101.9 milímetros anuales. Su temperatura bordea entre 10°C a 18°C , lo cual se considera un clima húmedo – frío.

1.3.3 Geología

El relieve terrestre que predomina en la localidad de Paltabamba Quillimisha son los estratos volcánicos, procesos de posicionales, como también superficies de pendientes que poseen agrietamientos, originadas por la erosión hídrica. Además, se caracteriza por accidentes geográficos ya sea escapado, medianas, derrubios, deprimidas, convezas o irregulares, entre otros.

Posee una característica particular, la profundidad del cañón que se ubicada al Río Salinas es de forma en V, mientras que el Río Guaranda en forma de U.

1.3.4 Pendientes

Para el caso de estudio “*Zonificación y Uso adecuado de los suelos en la Parroquia Veintimilla*”, el autor Andrade (2013) menciona las pendientes del terreno se sitúa en un rango de 15% al 45%, esto se debe que la corteza terrestre está compuesta por material limoso e inorgánico de alta plasticidad.

Mediante el estudio de las curvas de nivel proporcionado por el autor, evidencia el porcentaje de acuerdo con las cinco categorías de pendientes, demostrados en la tabla 1.1. Pendientes del terreno.

Tabla 1.1 Pendientes del terreno [Andrade &Cabrera 2013]

Categoría	Rango	Porcentaje %
Plano – muy suave	0-5	0 -15
Suave	5-15	
Medio	15-35	15-45
Medio fuerte	35-45	
Fuerte	> 45	45-70

1.3.5 Estudios hidrológicos

De acuerdo con los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI, la precipitación media anual oscila entre 63.5 mm a 101.9 mm en zona norte, y 61.6 mm a 63.2 mm en zona sur.

Tabla 1.2 Datos de precipitación media mensual [Andrade &Cabrera, 2013]

Código	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PRECIPITACION MEDIA ANUAL
M1107	108,2	120,5	108,1	121,8	66,3	20,2	17,7	9,6	21,1	54,2	45,2	66,3	63,27
M0385	179,8	194	161,8	174,9	105,4	21,3	47,6	1,6	63,8	103,5	66	103,3	101,92
M0535	91,7	85,7	65,9	117,5	72,5	31,3	51,2	23,6	26,3	47	71,6	77,8	63,51
M0030	71,5	107,5	102,4	129,5	52,6	33,2	33,1	21,3	40,7	28,9	45,2	72,8	61,56

A su vez, está constituida por ríos y quebradas. En el sentido Este por vertientes de la Cordillera Occidental, y por el Oeste el Río Guaranda. Las quebradas que desembocan en el Río Guaranda son: San Vicente, Lillohuaycu, y la Quinta.

1.3.6 Estudio de suelos

El suelo es un recurso natural e indispensable para los servicios ecosistémicos o ciclos biogeoquímicos. Es un factor clave y soporte que influye en el desarrollo de las actividades económicas y sociales de los seres humanos, como en la producción de alimentos y de la materia prima. En la naturaleza, es el sistema medular para regular el clima. El suelo en la corteza terrestre se manifiesta de diversos tipos, se clasifica de acuerdo con su estructura y características físicas.

En el presente caso de estudio se enfoca en la taxonomía de acuerdo con su estructura. La textura del suelo que presenta en la localidad de Paltabamba Quillimisha son arenas, limos, y arcillas. Por lo general, el suelo de la zona se considera como suelo franco arenoso de baja plasticidad y de consistencia rígida, y la cantidad que constituye cada una es de 74.4%, 17.9%, y 7.7% respectivamente. Por otra parte, de acuerdo con el análisis del autor Andrade & Cabrera (2013) indica, el pH del recurso es de 6,31 cuya densidad se establece de 2,53 g/cm³ dada a una temperatura de 20°C.

1.3.7 Demografía

De acuerdo una encuesta realizada a la comunidad se obtuvo que la población aproximada es de 1260 habitantes, de los cuales el 57.14% corresponde a hombres y el 42.86% son mujeres.

1.3.8 Aspectos socioeconómicos

1.3.8.1 Producción Agrícola

La comunidad de Paltabamba se dedica a la agricultura, por lo cual el principal cultivo que producen es el maíz con un 50% y el otro 50% restante corresponde a frejol, haba, alverja.

1.3.8.2 Comercio

De las cosechas obtenidas mediante los cultivos, el 70% son destinados al consumo propio, el 10% son destinados para venta y el 20% lo utilizan para ambas funciones.

1.3.8.3 Economía

Los habitantes de la comunidad en su gran mayoría se dedican a la agricultura que ocupa un 55%, seguido de un 25% que trabaja como jornalero, y el 20% restantes se dedican a la ganadería, porcicultura

1.3.8.4 Salud

En cuanto a salud la comunidad no cuenta con un dispensario médico, por lo cual sus moradores deben acudir a dispensarios de comunidades vecinas o a la ciudad de Guaranda.

En la encuesta realizada, se obtuvo que los habitantes de la comunidad no se encuentran afiliados a ningún tipo de seguro.

1.3.8.5 Vivienda

Por lo general, las viviendas de la comunidad en un 42% son de ladrillo/adobe, un 29% son de hormigón armado y un 29% son de construcción mixta.

1.3.8.6 Vialidad y transporte

Para llegar a la comunidad de Paltabamba se debe ingresar por la calle C.46 que se encuentra a 1 cuadra del terminal terrestre de Guaranda, hasta llegar a la comunidad de Caluma, y se toma la vía a la derecha por la cual

se recorre aproximadamente 1km hasta llegar a Paltabamba, la mayor parte de la vía es de tierra por lo cual en épocas de lluvia dificulta un poco el acceso.

El método de ingreso a la comunidad es mediante camionetas fleteras, las mismas que se encuentran en la calle C.46 y están disponibles desde las 7 am hasta las 8 pm.

1.3.8.7 Educación

La comunidad de Paltabamba no cuenta con un centro educativo debido a la falta apoyo por parte de las autoridades del cantón, razón por la cual los alumnos deben trasladarse a otros sectores para poder recibir una educación.

1.3.8.8 Servicios básicos

Con respecto al servicio de luz, casi la totalidad de los habitantes poseen luz en sus domicilios, en cuanto a alumbrado público es un servicio que no disponen en su totalidad.

En cuanto a disposición de cobertura móvil, el 75% de la población posee celular, así como servicio de internet en la mayoría de los domicilios.

La comunidad de Paltabamba actualmente cuenta con un sistema de captación que conecta a la planta de agua por medio de una red de tubería de 5km, dicha tubería tiene roturas debido a que se encuentra expuesta a la intemperie y por presencia de animales. La planta de agua no posee un correcto sistema de potabilización para el recurso hídrico, pero si cuenta con un tanque de distribución que abastece alrededor de 180 viviendas por medio de 4 ramales.

En cuanto a cobertura de alcantarillado la población carece de este sistema por lo cual, para la eliminación excretas, cada domicilio cuenta con pozo séptico.

1.3.9 Abastecimiento de agua potable

El término abastecimiento se refiere al conjunto de etapas en que los usuarios establecen los recursos con la finalidad de solventar sus contratiempos. En la rama de la Ingeniería Sanitaria, el abastecimiento de agua concierne al conjunto

de obras civiles básicas para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir de forma eficaz y eficiente para proveer a las comunidades del recurso natural.

Para el consumo de agua potable conviene enfatizar cuál es la fuente de abastecimiento. Estas pueden ser: superficiales o subterráneas, debido a lo cual dependerá su selección de acuerdo con la ubicación, análisis cualitativos y cuantitativos.

1.3.9.1 Obras de captación

Las obras de captación son estructuras hidráulicas construidas en base de hormigón localizado en una sección recta del cauce que sea capaz de derivar el caudal del diseño, sin duda procurar que se encuentre situado en un suelo resistente y estable. Existen distintos tipos de bocatomas conforme a la procedencia del cauce y los estudios topográficos.

1.3.9.2 Línea de aducción

El canal de aducción es el transporte o conducción del agua desde la captación hasta a la cámara de recolección. Comúnmente las pendientes de estas estructuras hidráulicas se encuentran entre 1% y 4% a fin de aumentar la velocidad del cauce. Las secciones de la conducción son rectangulares o semicirculares.

1.3.9.3 Línea de conducción

Es el mecanismo de transporte desde la cámara de recolección, al desarenador, del desarenador al tanque de almacenamiento y de éste a la red de distribución (López, 1995). Análogamente, las conducciones pueden ser: canales abiertos, cerrados a superficie libre, cerrados a presión y conducciones mixtas.

1.3.10 Accesorios en Sistemas de Abastecimiento de Agua

1.3.10.1 Válvulas de purga

Es un accesorio del sistema de abastecimiento de agua que permite regular y controlar el flujo. Esencialmente, son implementados en partes inferiores del trazado con el fin que el agua sea transportada parcialmente con sedimentos

1.3.10.2 Ventosas

Son válvulas cuya funcionalidad es la expulsión de aire, la cual permite ubicarse en puntos estratégicos de la línea de conducción, es decir, en niveles altos. A condición de que la presión en ese punto no sea mayor o menor que la presión atmosférica.

1.3.10.3 Válvulas de control

Las válvulas de control son encargadas de reajustar el caudal del cauce, son accesorios instalados al inicio de la conducción. Es recomendable colocar cada 1000 metros con el objetivo de aislar en caso de ruptura de tubería.

1.3.11 Calidad del agua

Para asegurar que el agua es potable y apta para el consumo humano, se requiere determinar en laboratorio e in situ parámetros físicos, químicos y microbiológicos.

- **Turbidez.** – Es la cantidad de material suspendido en el agua, lo cual hace referencia a cuan clara resulta la muestra de agua (Làrraga, 2016).
- **Conductividad eléctrica.** – Parámetro que da a conocer la concentración de iones disueltos total presentes en el agua, así como también es un indicador del grado de mineralización.
- **pH.** – Medida que da a conocer la alcalinidad y acidez que tiene el agua, es decir es la concentración de iones de hidrogeno. El límite máximo de pH para el recurso hídrico se encuentra entre 6.5 a 8.5 (Làrraga, 2016).
- **Sólidos Disueltos Totales (TDS).** – Es un indicador de calidad del recurso hídrico y es la adición de todos los metales, minerales y sales disueltos que se encuentran presentes en el agua.
- **Oxígeno disuelto.** – Es un indicador del grado de contaminación presente en el agua, y además de ser importante para mantener la vida acuática.
- **Cloro.** – Es un agente desinfectante generalmente empleado en agua de abastecimiento para reducir la contaminación bacteriológica. Su presencia en plantas de tratamiento se encuentra establecida en Normas de calidad de agua para consumo humano.
- **Sulfato.** – Es un compuesto que se encuentra de forma natural en el agua, por lavado y disolución de material del terreno por el cual transcurre. Su

presencia en el agua causa un sabor amargo y tiene un efecto de deshidratación y enfermedades gastrointestinales.

- **Hierro - Magnesio.** – Son elementos que se encuentran presentes en la superficie de la tierra, por tal razón a medida que se filtra el agua en el suelo estos se disuelven, dando como resultado que el agua tenga un olor, color y sabor indeseable.
- **Dureza total.** – Es la concentración de iones tales como calcio y magnesio y se expresa como carbonato de Calcio CaCO_3 . Su presencia en el agua no tiene efecto negativo en la salud de las personas. Decir que el recurso hídrico es duro y blando se refiere a que posee una alta y baja concentración respectivamente de estos iones (Làrraga, 2016).
- **Calcio.** – Mineral presente en el agua que hace referencia con respecto a su concentración si el recurso hídrico es duro o blando.
- **Coloide.** – Sustancia que al estar en contacto con un líquido se esparce lentamente.
- **Coagulación.** – Proceso mediante el cual se puede aumentar la tendencia de partículas para formar partículas mayores y precipitar prontamente.
- **Coagulante.** - Químico por medio del cual se forman partículas de amplio tamaño que permiten la división a través de la sedimentación.
- **Floculo.** – Son sólidos en suspensión que aparecen con la adición de químicos, los cuales tiene a sedimentarse.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Repotenciar la planta de tratamiento de agua potable y línea de aducción de la comunidad de Paltabamba mediante el rediseño y ensayos de tratabilidad con la finalidad de cumplir con la normativa nacional vigente.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Diseñar la línea de aducción de 4.5 km de tubería desde Huila hasta la Planta de Tratamiento Quillimisha mediante el levantamiento en campo para mejorar el abastecimiento de la comunidad.

2. Evaluar la eficiencia de remoción que existe en la planta de tratamiento a través de ensayos in situ y laboratorio para conocer sus puntos críticos.
3. Realizar ensayos de tratabilidad y calidad de agua mediante pruebas de laboratorio para la repotenciación de la planta de tratamiento.
4. Diseñar la alternativa más idónea para la potabilización del agua en cumplimiento con los criterios establecidos en la normativa nacional vigente para brindar un mejor servicio a la comunidad.

1.5 Justificación

Tanto para las zonas urbanas y rurales, la importancia del agua es primordial debido a que permite a las comunidades y ciudades satisfacerse del abastecimiento del recurso hídrico, y así solventar sus necesidades cotidianas. Cabe mencionar, que la accesibilidad y la disponibilidad del agua deben ser garantizadas, como lo establece el Objetivo 6 de la ODS sobre Agua limpia y Saneamiento.

Sin embargo, en la actualidad radica la carencia de purificación en los sectores rurales, esto es a causa del desconocimiento de las juntas administrativas de agua potable, como también el presupuesto limitado por parte de los GADs. En virtud de ello, la Alcaldía de Guaranda junto con la comunidad de Paltabamba manifiestan, la urgencia de mejorar la planta de tratamiento y la línea de conducción para la calidad de vida de los mismos habitantes.

Por lo cual como estudiantes de FICT de la universidad ESPOLE se propone, repotenciar la planta de tratamiento mediante ensayos de tratabilidad y calidad de agua para conocer en qué puntos de la planta de tratamiento se debe optimizar, dicho de otra manera, poner en práctica lo que se obtiene a partir de la selección de materiales químicos en laboratorio, rigiéndose a las normas: CPE INEN 005, INEN 1108 y TULSMA. Además, implementar accesorios en la trayectoria de la línea de conducción existente para prevenir sobrepresiones.

Al desarrollar el estudio de caso se logrará reducir el índice de enfermedades gastrointestinales, como también un pago justo ante el servicio de abastecimiento de agua potable. En su momento, la municipalidad de Guaranda contribuirá económicamente con la construcción y el mantenimiento respectivo de las dos variables

mencionadas. Como también, animará a la comunidad a mantener la unión para sobresalir de las adversidades que aún se presentan.

CAPÍTULO 2

2. DESARROLLO DEL PROYECTO

2.1 Metodología

2.1.1 Población

De acuerdo con el apartado del capítulo 1 sección 1.3.7, la comunidad de Paltabamba consta de 186 viviendas, en que el grupo familiar está conformado por 7 personas. Por lo tanto, se determina que la población actual es de 1302 habitantes.

2.1.1.1 Proyección poblacional

Se estima para una población ubicada en la zona centro sur de la Sierra ecuatoriana con una tasa de crecimiento de 1%. El porcentaje indicado se dispone en la norma ecuatoriana INEN 1108 en la tabla 5.1 titulado como Tasas de crecimiento poblacional.

2.1.1.2 Periodo de diseño

Para la repotenciación de la línea de aducción y la planta de tratamiento de agua potable se establece el periodo de diseño para 30 años, de acuerdo con la normativa nacional dado en el apartado 4.1.2.7 CPE INEN 5 parte 9-1:1992.

Tabla 2.1 Vida útil para los elementos de un sistema de agua potable. [INEN, 1992]

Componente	Vida útil (años)
Diques grandes y túneles	50 a 100
Obras de captación	25 a 50
Pozos	10 a 25
Conducciones de hierro dúctil	40 a 50
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Planta de tratamiento	30 a 40
Tanques de almacenamiento	30 a 40
Tuberías principales y secundarias de la red	
De hierro dúctil	40 a 50
De asbesto cemento o PVC	20 a 25

Otros materiales	Variable de acuerdo especificaciones del fabricante
------------------	---

2.1.1.3 Población Futura mediante métodos de estimación

Para la estimación de la población futura de la comunidad de Paltabamba Quillimisha se tomará en cuenta datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del cantón Guaranda, por razón que la comunidad al pertenecer una zona rural no guarda información estadística que corroboren en el proyecto. Por lo tanto, se recomienda utilizar datos de localidades aledañas a la investigación.

Por consiguiente, para el cálculo de la población futura se realiza la estimación de acuerdo con los censos de los años 1990, 2001, 2010 del cantón Guaranda en función de las proyecciones de crecimiento mediante los métodos conocidos (proyección aritmética, geométrica, logarítmica, lineal y Wappus). Se considera el análisis de cinco métodos debido que la norma estipula por lo menos emplear tres métodos que ayuden a comparar con el criterio del diseñador.

Desde el punto demográfico, en el área rural del cantón Guaranda reside el 74.6% de la población en general, su desarrollo poblacional se incrementa en un 0.9%. En la siguiente tabla, se interpreta los datos de INEC del cantón Guaranda.

Tabla 2.2 Censos del Cantón Guaranda. (INEC, 2010)

Censos del cantón Guaranda	
Año	Población
1990	71316
2001	81643
2010	91877

Acotado por la tabla anterior, se demuestra las curvas de proyección poblacional.

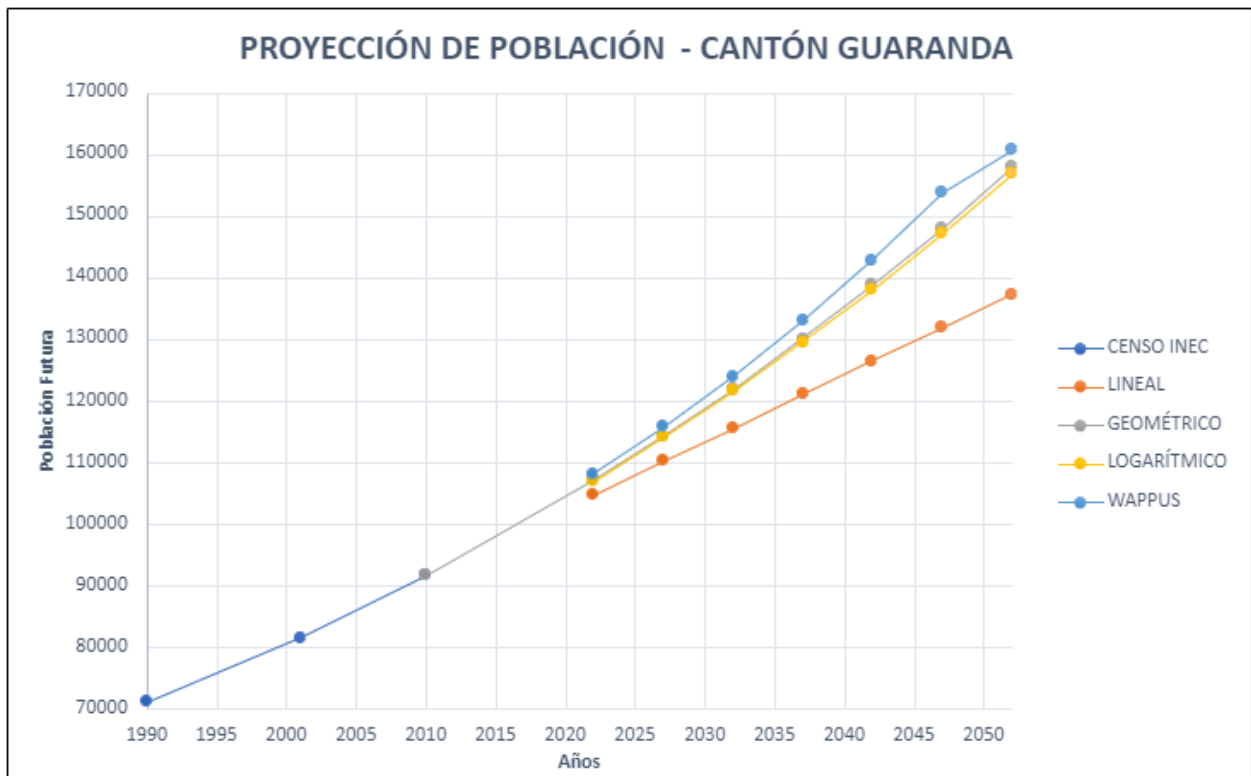


Ilustración 2.1 Estimación poblacional de Paltabamba [Díaz&Rivas,2022]

Se puede observar en la Figura 2.1 las tendencias del incremento de la población con respecto al tiempo de diseño. Para los métodos geométrico y logarítmico la trayectoria de las curvas se encuentra aproximadas una de la otra y referente a la proyección de los censos según el INEC. Mientras que el método lineal y Wappus demuestran cierta dispersión de datos a comparación de los puntos base. Sin embargo, para seleccionar la proyección óptima se establece el análisis de sensibilidad, recordando que el periodo de diseño es de 30 años.

Para método geométrico:

$$\%Error = \frac{P_{arit2022}}{P_{2022}} \times 100\% \quad 2.1$$

$$\%Error = \frac{107252}{108763} \times 100 = 0.99$$

En donde, $P_{arit2022}$ representa la población proyectada al 2022 obtenida mediante el método geométrico, mientras P_{2022} es la población del presente año. Cabe mencionar que la poblacional actual es de 108.763 habitantes obtenido del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial para el cantón Guaranda (GADG, 2020)

Para el método logarítmico:

$$\%Error = \frac{P_{log\ 2022}}{P_{2022}} \times 100 \quad 2.2$$

$$\%Error = \frac{107101}{108763} \times 100\% = 0.98$$

Por lo tanto, se opta el error mínimo entre ambos resultados, en este sentido gobierna el método logarítmico como la elección favorable para el estudio. Cabe mencionar que la población futura no debe ser mayor a 1.25 veces de la población actual (Secretaria del Agua, 1992). A continuación, se comprueba la hipótesis mencionada mediante la ecuación 2.3.

$$P_f < 1.25P_{actual} \quad 2.3$$

$$156806 < 1.25(108763)$$

$$156806 < 135953.75$$

: ok, cumple con la condición

Por consiguiente, la estimación que se ajusta con la curva de sensibilidad de Censo INEC es la proyección logarítmica. Posteriormente, se presenta la Tabla 2.3 relacionada con el año de proyección y población futura del cantón Guaranda.

Tabla 2.3 Población Futura de Guaranda. [Díaz&Rivas,2022]

Años	Población Futura
2022	107252
2027	114394
2032	122012
2037	130137
2042	138804

2047	148047
2052	157906

Sin embargo, para tener resultados significativos se establece la población de diseño de acuerdo con la quinta sección del literal 4.2 de la SENAGUA, plantea que para el cálculo de la población futura para zonas rurales se empleará el método geométrico, por ende, esta estimación es acorde a la investigación presente.

$$P_f = P_a (1 + r)^{(T_f - T_a)} \quad 2.4$$

$$P_f = 1302 \cdot (1 + 1\%)^{(2052 - 2022)}$$

$$P_f = 1755 \text{ [hab]}$$

A pesar, que la tasa de crecimiento de la Parroquia Ignacio de Veintimilla es de 1.68% recomendado por GAD de Guaranda (GADG, 2020). En criterio de la investigación se decide optar por 1% como establece la tabla 5.1 de la SENAGUA. Por esta razón, la población futura es de 1755 habitantes para la comunidad de Paltabamba Quillimisha.

2.1.2 Consumo y Dotación recomendada

Es importante recalcar que la determinación del consumo está en función de la temperatura, vulnerabilidad de los habitantes, calidad de agua, servicio de alcantarillado, presiones de la red de distribución de agua, administración, y medidores y tarifas (Lopez, 1995). Estos factores indican cuán es el costo por la cantidad de agua usada en efecto por las actividades que la comunidad realiza.

Por lo cual, con la ayuda de la información dada en los literales 1.3.8 y 1.3.13 se clasifica el consumo de la comunidad de Paltabamba como doméstico. Así se determina que el consumo doméstico será de 135 l/hab/d, tomado del autor (Lopez, 1995).

Además, el nivel de servicio para el sistema de abastecimiento de agua potable se destina a conexiones domiciliarias con más de un grifo por casa, se enuncia en base a la tabla 5.2 de la (Secretaria del Agua, 1992) Se considera como nivel libre, mediante este dato se tomará a consideración el concepto de pérdidas al 20% establecido por (Secretaria del Agua, 1992).

Sin embargo, en criterio de proyectista para la dotación media futura se emplea conforme a la Tabla 3 del código de práctica ecuatoriana CPE INEN 005, en que se presentan las dotaciones de acuerdo con la población y el clima. El clima de la localidad en varía entre 2°C a 24°C, dato tomado de (Poma, 2017).

Sin embargo, según las condiciones del presente proyecto se asigna la dotación de 130 l/hab/día debido que la tabla 2.4 de la normativa nacional relaciona la población y el clima. Además, la dotación escogida se justifica a razón de tomar el valor mínimo de la dotación fijada a causa de datos faltantes. Se puede encontrar en el apartado 4.1.4.2 (SENAGUA,192).

Tabla 2.4 Dotaciones recomendadas [INEN, 1992]

POBLACIÓN (habitantes)	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (l/hab/día)
Hasta 5000	Frío	120-150
	Templado	130-160
	Cálido	170-200
5000 a 50000	Frío	180-200
	Templado	190-220
	Cálido	200-230
Más de 50000	Frío	>200
	Templado	>220
	Cálido	>230

En efecto, para el consumo total se considera el 20% para el índice de pérdidas por consumo doméstico. Lo cual se plantea la siguiente ecuación, en donde el término P representa las pérdidas en porcentaje.

$$\text{Consumo total} = \text{Dotación media futura} \left[\frac{l}{\text{hab} * d} \right] \quad 2.5 \ 2.1$$

De la misma forma, para el cálculo de la dotación es expresa de la siguiente manera:

$$\text{Dotaciòn} = \frac{\text{Consumo neto}}{1 - \%P} \left[\frac{l}{\text{hab} * d} \right] \quad 2.6$$

Por medio de la tabla 2.3 se muestra las proyecciones poblaciones correspondiente a cada año proyectado, así también del consumo y dotación.

Tabla 2.5 Consumo y Dotación de la comunidad de Paltabamba. [Díaz&Rivas,2022]

DOTACIÓN					
Año	Población (hab)	CN l/hab/día	%PERD	DOT l/hab/día	DOT l/hab/día
2052	1755	130	0,2	162,5	163

2.1.3 Caudal de diseño

Para el caso de estudio se realiza la estimación de caudal para la planta de tratamiento y la línea de conducción de aguas superficiales de la comunidad de Paltabamba, mediante tres tipos de caudales tales como: caudal medio diario, máximo diario y horario. Estos tipos de caudales son necesarios ya que el caudal apropiado está relacionado con las necesidades de la población futura. Además, el desarrollo matemático se basa en el código ecuatoriano INEN.

Así mismo, se establece el porcentaje para el tipo de elemento o estructura hidráulica mencionado en la Tabla 5 Caudales de diseño para los elementos de un sistema de agua potable de la CPE INEN Parte 9-1.

Tanto para la planta de tratamiento y la línea de conducción el incremento será de 10%.

2.1.3.1 Caudal medio diario

Se calcula como el producto del consumo registrado durante un año por la población entre 86400. A continuación, se muestra la fórmula:

$$Q_{med_d} = \frac{P_f * D}{86400} \left[\frac{l}{seg} \right] \quad 2.7$$

En donde:

Q_{med_d} : Caudal medio diario [l/s]

P_f : Población futura [hab]

D = Dotaciòn [l/hab/dia]

2.1.3.2 Caudal máximo diario

Se representa como Q_{max_d} , su estimación de caudal se refiere a la demanda máxima que se presenta en un día del año, en otros términos, será el día cuyo consumo ha sido superior con respecto a las anteriores mediciones. Resulta de la multiplicación del caudal medio diario citado en el apartado 2.1.3.1 por un coeficiente de variación referido como k_1 .

El valor de coeficiente de variación está establecido según las bases de estudios existentes, que posteriormente son analizados de acuerdo con el proyecto en estudio. En esta sección por falta de datos y estudios de factibilidad se concreta el valor de k_1 igual 1.3. Este valor se sitúa en el Capítulo 4 que está relacionado con Disposiciones generales de la INEN.

La ecuación se expresa de la siguiente manera:

$$Q_{max_d} = k_1 \times Q_{med_d} \quad 2.8$$

Los valores de k_1 se encuentran en el rango de 1.3 a 1.5. Cabe recalcar, que serán establecidos de acuerdo con el criterio del diseñador, por lo tanto, se establece 1.25, debido que se considera como una zona rural. El valor de 1.25 es tomado del literal 4.5.2 de la norma SENAGUA.

2.1.3.3 Caudal máximo horario

El caudal máximo horario se interpreta como la máxima hora de consumo dado en un día. Para determinar la demanda máxima se emplea coeficiente de variación k_2 , al igual al ítem mencionado 2.1.3.2 se asigna de acuerdo con el criterio del diseñador. Los valores de k_2 se encuentran en el rango de 2 a 2.3. Sin embargo, se toma alternativa por parte de SENAGUA cuyo valor será de 3 para zonas rurales.

Se representa con el término Q_{max_h} , la fórmula es escrita a continuación:

$$Q_{max_h} = k_2 \times Q_{med_d} \quad 2.9$$

Por lo acotado anteriormente, los caudales estimados para la comunidad de Paltabamba son los siguientes:

Tabla 2.6 Caudales de diseño estimados de la comunidad de Paltabamba. [Díaz&Rivas,2022]

Q_{max-d}	4,13	l/s
Q_{med-d}	3,30	l/s
Q_{max-h}	9,49	l/s

2.1.4 Caudal y periodo de diseño para la línea de conducción

Los criterios de diseño para la línea de conducción de aguas superficiales se consideran de acuerdo con la Tabla 2.5, donde se denota el incremento del 10% como un adicional al caudal máximo diario.

$$Q_{dis_cond} = 1.10 * Q_{max_d} \quad 2.10$$

Tabla 2.7 Caudales de diseño para elementos de un sistema de agua potable. [INEN, 1992]

ELEMENTO	CAUDAL
Captación de aguas superficiales	Máximo diario + 20%
Captación de aguas subterráneas	Máximo diario + 5%
Conducción de aguas superficiales	Máximo diario + 10%
Conducción de aguas subterráneas	Máximo diario + 5%
Red de distribución	Máximo horario + incendio
Planta de tratamiento	Máximo diario + 10%

Por lo tanto, el caudal de diseño para la línea de conducción proyecto a 30 años es de:

$$Q_{dis_cond} = 4.54 \frac{l}{s}$$

2.11

2.1.4.1 Especificaciones Generales de diseño

Acotado con lo anterior, se dispone de criterios de diseño para la conducción del agua. En primer lugar, se debe precautelar que el trazado de la tubería se encuentra por debajo de la línea piezométrica, es una de las alternativas que asegura la posición de la tubería sea óptima, lo más apropiado es colocar a dos metros mínimo entre la cota superior de tubería y la línea piezométrica. Por otra parte, la implementación de accesorios especiales permite en los puntos críticos evacuar sedimentos y el aire acumulado. Además, no menos importante tomar en cuenta que la presión de la tubería debe ser mayor que la presión atmosférica (Corcho Romero & Duque Serna, 1993).

Dentro de la metodología se considera como tipo de conducción forzada debido a la complejidad del terreno caracterizado por el alto riesgo de deslizamientos. Por lo cual se recomienda enterrar a una distancia mínima de un metro.

Por otra parte, para la instalación de los accesorios en los puntos mínimos son colocadas válvulas de purga de $\frac{1}{4}$ de diámetro, mientras que las válvulas de expulsión en puntos altos, en donde la presión de la tubería debe ser menor a la presión atmosférica. Por lo general el diámetro nominal es de $\frac{1}{12}$ y $\frac{1}{8}$, estos datos serán revisados por lo que dicte la normativa. Como observación, el material de la tubería para el presente proyecto será de plástico PVC, por razón a las limitaciones económicas de la comunidad.

Asimismo, para la selección de los diámetros nominales de las tuberías se empleará de acuerdo con el catálogo de Plastigama Wavin.

En tanto, para la presión de diseño debe ser menor que la presión de trabajo de la tubería, por lo común se representa mediante la siguiente ecuación:

$$P_d = 1.3 \times P_{est}$$

2.12

Donde P_d es la presión de diseño y P_{est} es la presión estática.

En cuanto, la velocidad mínima requerida es de 0.6 m/s, a diferencia de la velocidad máxima es asignada de acuerdo con el material de las paredes de la tubería, por lo que se recomienda verificar sobrepresión por el fenómeno hidráulico conocido como golpe ariete. En la tabla 2.6 son datos establecidos por la normativa ecuatoriana (INEN, 1992).

Tabla 2.8. Límites máximos de velocidad para conductos a presión. [INEN, 1992]

MATERIALES DE LAS PAREDES	VELOCIDAD MÁXIMA m/s
Hormigón (simple o armado)	4,5 a 5
Hierro fundido y hierro dúctil	4 a 5
Asbesto - cemento	4,5 a 5
Acero	6
Cerámica vitrificada	4 a 6
Plástico	4,5

Adicionalmente, se tendrá presente que el diámetro mínimo de la tubería del proyecto propuesto será de 75 mm. Además, se pretende de adicionar anclajes para los respectivos cambios de alineación de la misma tubería.

2.1.4.2 Diseño de tubería por el Método de Ecuación de Darcy-Weisbach

Para el cálculo de diámetro interno se realizará mediante la ecuación de Hazen-Williams. La ecuación 2.8 está relacionada con el coeficiente de rugosidad de Hazen, caudal y la pérdida de carga unitaria.

$$D = \left[\frac{Q}{0.2785 C J^{0.54}} \right]^{2.63} \quad 2.13$$

El término J hace referencia a la pérdida de carga total mientras Q al caudal de diseño explicado en el literal 2.1.4. del presente capítulo. Para determinar el diámetro nominal de la tubería se calcula la carga estática máxima:

$$H_{max} = Cot_{tq} - Cot_{imber} [mca] \quad 2.14$$

Luego se determina la presión de diseño mediante la ecuación 2.8 y las pérdidas de carga teórico, Jt, que es la sustracción entre la cota del tanque y cota de descarga considerando los 35 mca sobre la longitud de la tubería. Posteriormente se calcula el

diámetro teórico D_t (mm) mediante la ecuación 2.9. Y se asigna en el catálogo un diámetro comercial acorde al diámetro teórico.

$$J_t = \frac{Cot_{tq}}{Cot_{des}} \left[\frac{m}{m} \right] \quad 2.15$$

Cabe señalar que los coeficientes de las fórmulas propuestas en la Tabla 2.7 están en función de las propiedades del material a emplear, por lo que el coeficiente de Hazen-Williams es de 150 ya que se está considerando flujo laminar, por otro lado, el coeficiente de seguridad toma un valor de 0.0015 y Manning de 0.009 debido a que el material de la tubería es de plástico (PVC). Además, se debe considerar que la tubería esta parcialmente llena.

Tabla 2.9 Valores de Coeficientes

Coeficiente de Hazen-Williams, C	140
Coeficiente de Rugosidad absoluta, e(mm)	0,0015
Coeficiente de Manning, n	0,009
Pendiente, s%	9

De la misma manera, se procede a calcular la pérdida de carga unitaria real con el diámetro interno comercial con la ecuación 2.8 despejando la variable J. Una vez, se determina la velocidad y la energía cinética. En caso de obtener un perfil de tuberías combinadas se desarrolla con la ecuación 2.12 para la pérdida de carga total deseada.

$$Hf = hf_2X + hf_1x(L - X) \quad 2.16$$

Posteriormente, se hace uso de la fórmula 2.13 de las pérdidas de carga localizadas. Este tipo de pérdidas corresponden a la instalación de los accesorios tales como: accesorio de entrada, salida, válvulas y codos.

$$h_f = k \frac{V_1^2}{2g} \quad 2.17$$

En el caso que exista cambio de dirección adicionar a la fórmula anterior, el término θ corresponde al ángulo del codo.

$$h_f = \frac{0.25V^2}{2g} \sqrt{\left(\frac{\phi}{90}\right)} \quad 2.18$$

Los valores de k se definen acorde a la tabla de coeficientes de pérdida de algunos accesorios propuesto por el autor (López,2022).

Tabla 2.10. Coeficiente de perdida de accesorios. [López, 2022]

Elemento	K
Reducción gradual	0.15
Ampliación gradual	0.30
Compuerta abierta	1.00
Válvula abierta:	
De mariposa	5.00
De compuerta	0.20
De globo	10.00
Te de paso directo	0.60
Te de paso lateral	1.30
Te salida bilateral	1.80
Válvula de retención	2.50
Entrada normal al tubo	0.50
Entra de borda	1.00
Salida del tubo	1.00

2.1.4.3 Fenómeno hidráulico

En su mayoría las tuberías están expuesta a fisuras o roturas por la sobrepresión que se originan en el interior de sus paredes. Para verificar la dilatación de las tuberías se debe estimar el tiempo que el agua se transporta a la válvula y la celeridad de la onda. La celeridad o velocidad de la onda se establece mediante la metodología de Allieve:

$$C = \frac{900}{\sqrt{48.3 + \frac{kD}{e}}} \quad 2.19$$

En donde, el significado de los términos corresponde a:

C=celeridad de onda [m/s]

D= diámetro de la tubería en metros

e= espesor de la pared de la tubería [m]

k= relación entre el módulo de elasticidad del agua y del material de la tubería.

Los valores de k son establecidos mediante la Tabla 2.9.

Tabla 2.11 Relación entre el módulo de elasticidad del agua y del material de la tubería.
[López, 2022]

Material de la tubería	K
Acero	0.5
Hierro fundido	1
Concreto	5.0
Asbesto-cemento	4.4
Plástico	18.0

A partir de la obtención de la celeridad de la onda, se estima el tiempo de cierre. Este tiempo indicara si la maniobra es la adecuada, es decir, si la válvula se encuentra cerrada completamente antes de la sobrepresión.

Cuando el actuar rápido:

$$T < \frac{2L}{C} \rightarrow \text{sobrepresión máxima}$$

Cuando el tiempo de cierre es lento:

$$T > \frac{2L}{C} \rightarrow \text{maniobra lenta}$$

De la misma forma, para el cálculo de sobrepresión se estima de acuerdo con los literales presentados a continuación:

a) Cuando $T < 2L/C$

$$h_a = \frac{CV}{g} \quad 2.20$$

b) Cuando $T > 2L/C$

$$h_a = \frac{2LV}{gt} \quad 2.21$$

Los términos de las ecuaciones 2.16 y 2.17 se refieren a:

H_a = sobrepresión [m de agua]

C = celeridad de la ando

g =gravedad, 9.81 [m/s²]

V = velocidad [m/s]

2.2 Trabajo de campo, laboratorio y gabinete

2.2.1 Toma de muestras a analizar

Para efectuar los respectivos análisis se realizó la toma de muestras en 6 puntos diferentes, de las cuales 1 muestra fue tomada del tanque de distribución, 1 muestra en una vivienda y los 4 restantes en la planta de tratamiento, esto con la finalidad de poder analizar parámetros físicos, químicos y microbiológicos.

Los puntos tomados se definirán de la siguiente forma:

- **T_{q_d}**: Tanque de distribución
- **V_v**: Vivienda
- **PTO_i**: Entrada de la Planta de Tratamiento
- **PTO_m**: Intermedio de la Planta de Tratamiento
- **PTO_f**: Salida de la Planta de Tratamiento
- **T_{q_a}**: Tanque de Almacenamiento

2.2.2 Caracterización

2.2.2.1 Parámetros Físicos

Estos parámetros son los que impactan más al consumir, pero a su vez tienen menor relevancia en el ámbito sanitario. Estos parámetros son: Turbidez, Temperatura, Conductividad eléctrica, Sólidos disueltos totales (TDS), Oxígeno Disuelto.

Para la determinación de estos parámetros se hizo uso de equipos tales como:

- **Turbidímetro 2100Q.**- Este instrumento nos ayuda a conocer la turbidez de la muestra mediante un haz de luz que mide la cantidad de partículas que se encuentran suspendidas. Antes de realizar la medición el instrumento debe estar calibrado, para así poder tener un valor de turbidez de la muestra en NTU (Lindao Filiàn & Sanchez Intriago, 2021).
- **Multiparamétrica.** – A través de este equipo se mide parámetros de pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y temperatura, esto se realiza mediante diferentes sondas que posee el equipo, las mismas que se

pueden ir cambiando y el equipo va a identificar (Lindao Filiàn & Sanchez Intriago, 2021).

Para determinar estos parámetros se realizaron pruebas en in situ, tanto en la vertiente y en los diferentes puntos de la planta de tratamiento como se puede observar en la Figura 2.1 con la finalidad de no tener alteración en los resultados debido al traslado de las muestras hacia el laboratorio, obteniendo así los siguientes resultados.



Ilustración 2.2 Determinación de parámetros físicos en in situ [Diaz & Rivas, 2022]

Tabla 2.12 Parámetros físicos valorados en in situ. [Diaz & Rivas, 2022]

Parámetros	Vertiente	Tq _d	Vv	PTO _i	PTO _m	PTO _f	Tq _a	INEN
Turbidez [NTU]	0.99	3.37	0.31	0.51	0.31	0.47	0.38	5
Conductividad [μS/cm]	91.5	88.6	88.7	83.2	82.0	82.3	83.2	-
pH	8.03	7.34	7.19	7.18	7.23	7.36	7.54	6.5– 8.0
TDS [mg/L]	62.4	50.8	50.13	14.9	14.2	49.7	49.5	-
Oxígeno disuelto [mg/L]	7.69	8.83	8.20	9.91	9.27	9.22	8.19	-
Temperatura [°C]	9.1	16	15.9	14.3	13.8	13.9	14.1	-
Colorímetro [mg/L]	-	0.03	0.05	-	-	-	0.01	-

Tal como se puede apreciar en la Tabla 2.1, los valores obtenidos fueron comparados con la normativa INEN, dando como resultado que los parámetros

estudiados para los diferentes puntos se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles para agua de consumo humano.

2.2.2.2 Parámetros Químicos

Los parámetros químicos son los más importantes para poder determinar la calidad del agua. Estos parámetros son: pH, Sulfato, Hierro, Cloro, Dureza Total. Para la determinación de estos parámetros se hizo uso de:

- **Espectrofotómetro DR3900.-** Este instrumento debido a que posee un sistema fotométrico nos ayuda a obtener resultados con mejor precisión para parámetros como: hierro, sulfato, cloro.



Ilustración 2.3 Determinación de parámetros químicos en laboratorio
[Díaz & Rivas, 2022]

Para determinar parámetros de sulfato, hierro, cloro y dureza total, se realizaron ensayos en laboratorio como se puede observar en la Figura 2.2, obteniendo así los siguientes resultados.

Tabla 2.13 Resultados obtenidos de parámetros de Cl⁻, SO₄⁻² y Fe. [Díaz & Rivas, 2022]

Parámetro	Tq _d	Vv	PTO _i	PTO _m	PTO _f	Tq _a	INEN
Cloro	5.4	3.6	4.0	3.7	4.8	4.4	-
Sulfato	0	0	0	0	0	0	200 mg/L
Hierro	0.07	0.09	0.04	0.07	0.04	0.07	50 mg/L

Tabla 2.14 Resultados obtenidos de parámetro Dureza Total. [Diaz & Rivas, 2022]

Parámetro	DUREZA TOTAL (DT)					Múltiplo		Mg ²⁺	Ca ²⁺
	Vo(ml)	Vf(ml)	Vc	Factor	DT	Mg	Ca		
Tq _d	21.9	24.9	3.0	20	60	0.243	0.40	14.58	24
Vv	24.9	28.1	3.2	20	64			15.552	25.6
PTO _i	28.1	31.4	3.3	20	66			16.038	26.4
PTO _m	31.4	34.8	3.4	20	68			16.524	27.2
PTO _r	34.8	38.0	3.2	20	64			15.552	25.6
Tq _a	38.0	41.2	3.2	20	64			15.552	25.6
INEN					500			-	-

A partir de los resultados obtenidos en la Tabla 2.2 y 2.3, se puede deducir que el recurso hídrico que proviene del manantial se encuentra por debajo de los límites máximos permisibles, pero a pesar de ello la presencia de una pequeña porción de estos químicos es razón suficiente para evaluar los motivos por los cuales el manantial se ve afectado, ya que mediante la encuesta realizada a los moradores de la comunidad se pudo conocer que el agua es utilizada para uso doméstico.

2.2.2.3 Parámetros Microbiológicos

Para determinar parámetros microbiológicos de las muestras, se realizaron ensayos de coliformes totales y DBO, obteniendo los siguientes resultados:

Coliformes totales

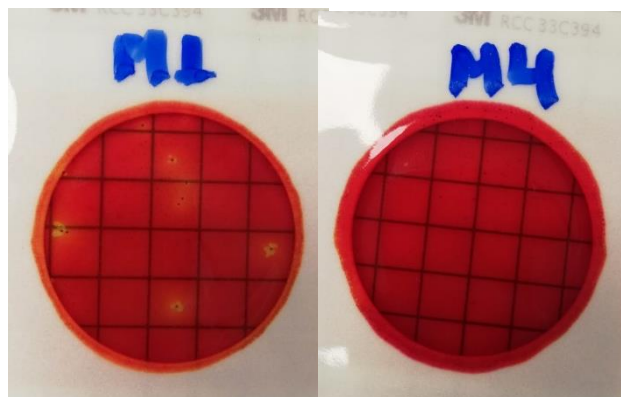


Ilustración 2.4 Placas Petrifilm de Coliformes Totales [Diaz & Rivas, 2022]

Para la realización de este ensayo se hace uso de las 6 muestras tomadas en los diferentes puntos y se utilizan Placas Petrifilm como se da a conocer en la Figura 2.3, las mismas que disponen de nutrientes de Bilis Rojo Violeta que es un indicador tetrazolium y agente gelificante que ayuda al conteo de colonias.

Tabla 2.15 Resultados obtenidos de ensayo de coliformes totales. [Diaz & Rivas, 2022]

	Tqd	Vv	PTOi	PTOm	PTOf	Tqa	INEN
UFC con gas	11	0	12	0	0	5	
UFC sin gas	11	0	13	0	0	5	
Total de Unidades Formadoras de Colonia (UFC)	22	0	25	0	0	10	<0.2

Mediante los resultados obtenidos y al ser comparados con la normativa INEN, se puede observar que existe una alta concentración de coliformes totales, las mismas que se encuentran en la entrada de la planta de tratamiento, con lo que se puede inferir que existe contaminación a lo largo de la línea de conducción ya que ciertos tramos están expuestos a la intemperie. También existe presencia de coliformes totales en el tanque de almacenamiento y distribución, esto induce a una contaminación en la tubería.

DBO

Para la realización de la DBO se deben seguir los siguientes pasos:

1. Tomar 95 ml de la muestra a analizar y colocarla en un vaso de precipitación.
2. Agregar buffer de nutrientes a la muestra y llevarla al agitador para garantizar un correcto mezclado, con la ayuda de un imán.
3. Colocar la muestra en una botella color ámbar y agregar 2 pelet de hidróxido de potasio en el tapón de la botella.
4. Llevar a la incubadora, y configurar cada uno de los canales para que empiece a leer, teniendo especial cuidado de que el imán colocado en la botella este girando, esto con la finalidad de que no nos arrojen valores negativos.
5. Esperar 5 días hasta que la incubadora termine leer a cada una de las muestras.

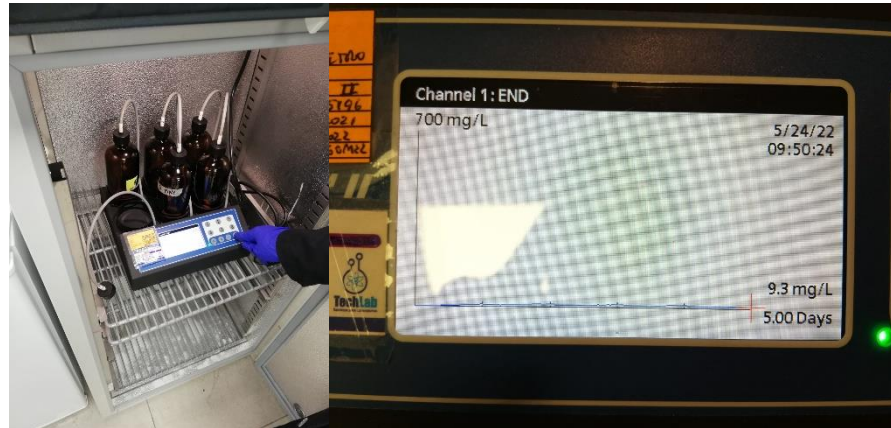


Ilustración 2.5 Ensayo de la DBO [Diaz & Rivas, 2022]

Tabla 2.16 Resultados obtenidos de la DBO. [Diaz & Rivas, 2022]

Muestra	DBO [mg/L]	INEN
T _{q_d}	7.2	6
PTO _i	9.3	
PTO _m	8.0	
PTO _f	7.4	
T _{q_a}	8.1	

Mediante los resultados obtenidos y comparados con la normativa TULSMA, se puede evidenciar que sobrepasa el valor máximo permisible, dado ello se recomienda realizar una desinfección para poder eliminar estos indicios de contaminación y evitar enfermedades a la población consumidora del recurso hídrico.

2.2.2.4 Análisis de Sólidos

El recurso hídrico localizado en la naturaleza puede tener impurezas suspendidas o disueltas. Los sólidos suspendidos son trasladados por medio del arrastre del agua; los de diámetro menor a 0.01mm no se sedimentan con rapidez, en cambio los de diámetro mayor a 0.01mm son más sedimentables.

El método aplicado es el gravitatorio que consiste en la retención de partículas sólidas mediante un filtro de fibra de vidrio por el cual pasa la muestra, luego de

ello el residuo retenido es llevado a temperaturas altas de 103 a 105°C. El aumento de la masa del filtro da a conocer la cantidad de Sólidos Suspendidos Totales (SST).

Por otra parte, los Sólidos Suspendidos Fijos (SSF) son el restante de los sólidos totales, disueltos o suspendidos, luego de ser llevada la muestra a secar por un tiempo determinado a una temperatura de 550°C.

En cambio, los Sólidos Suspendidos Volátiles (SSV) son aquellos que pueden ser incinerados o volatizados en el momento que los sólidos disueltos totales son expuestos a 550°C, la aparición de concentración de sólidos volátiles representa presencia de materia orgánica.

Este análisis es de importancia ya que por medio de ellos se puede realizar un control en los procesos de tratamiento tanto físicos como biológico, además de ayudar a garantizar el cumplimiento de las limitaciones que regule su vertimiento.

Para la realización del ensayo se hizo uso de:

- **Mufla:** Este equipo está compuesto de una cámara cerrada, la misma que se encuentra cubierta por material refractario, lo cual hace que funcione a altas temperaturas de hasta $550\pm 50^\circ\text{C}$.



Ilustración 2.6 Mufla [Diaz & Rivas, 2022]

- **Estufa:** Es utilizada para esterilizar o secar recipientes de vidrio o porcelana, por lo cual solo llega alcanzar temperaturas de 103-105°C.



Ilustración 2.7 Estufa [Diaz & Rivas, 2022]

- **Desecador:** Es un recipiente de vidrio con una tapa que se ajusta apropiadamente, su función es reducir la humedad de alguna sustancia.



Ilustración 2.8 Desecador [Diaz & Rivas, 2022]

- **Balanza Analítica:** Este instrumento determina la masa de la muestra antes y después del secado.



Ilustración 2.9 Balanza [Diaz & Rivas, 2022]

A continuación, se dan a conocer los resultados obtenidos en el ensayo de análisis de sólidos:

Tabla 2.17 Resultados obtenidos del Análisis de Sólidos. [Díaz & Rivas, 2022]

Muestra	P1(mg)	P2(mg)	P3(mg)	V(ml)	SST (mg/L)	SSF (mg/L)	SSV (mg/L)
PTO_i	30193.4	30195.3	30193.6	100	19.0	2.0	17.0
PTO_m	30191.8	30194.4	30192.6	100	26.0	8.0	18.0
PTO_f	30192.7	30193.9	30193.0	100	12.0	3.0	9.0
Tq_a	30190.2	30191.7	30190.4	100	15.0	2.0	13.0
INEN					1500 mg/L		

De acuerdo con los resultados obtenidos mediante la Tabla 2.15 se puede inferir que existe presencia de sólidos en el agua, pero estos están en cantidades bajas y por debajo del límite máximo permisible en relación con la normativa INEN, por lo cual se podría decir que el recurso hídrico se encuentra apto para el consumo humano.

2.2.2.5 Test de Jarras

Este ensayo permite determinar la dosificación óptima de coagulante y el tipo de coagulante que se debe emplear para aclarar o purificar de la muestra, puesto que ayuda a simular las condiciones de una planta de tratamiento de agua.

Las aguas potables contienen cantidades de materia suspendida, sólidos que se pueden sedimentarse en reposo o que no pueden sedimentarse y una parte de los últimos pueden ser coloides. Los coloides son desestabilizados por medio de la floculación y coagulación, y mediante ello alcanzan la sedimentación, esto se puede lograr generalmente con la adición de químicos y el suministro de energía de mezclado.



Ilustración 2.10 Ensayo de Test de Jarras [Díaz & Rivas, 2022]

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del ensayo de Prueba de Jarras en los puntos seleccionados:

Tabla 2.18 Resultados obtenidas Pruebas de Jarra para la muestra PTO_i. [Díaz & Rivas, 2022]

Muestra: PTO _i	pH: 7.41	Turbidez: 0,67	Tamaño de la muestra: 1000 ml	
Lugar de muestreo: Paltabamba		TDS: 57,1 mg/L	Temperatura: 25,1°C	Fecha: 19-05-22
Test de Jarra				
	1	2	3	4
Químico usado para el proceso de coagulación, mg/litro	10 mg/L	20 mg/L	30 mg/L	40 mg/L
Velocidad de mezclado rápido, rpm	100	100	100	100
Tiempo del mezclado rápido	1 min	1 min	1 min	1 min
Velocidad de mezclado lento	35	35	35	35
Tiempo del mezclado lento	20 min	20 min	20 min	20 min
Tiempo del primer floc, min	4:02	3:53	3:10	3:10
Tiempo de sedimentación	0:45	0:30	1:20	1:55
Turbidez final:	1,65	0,70	0,49	0,34
pH final:	6,77	6,82	6,93	6,98
TDS final:	57,6	57,3	58,9	59,9
% remoción Turbidez	146,27	4,48	26,87	49,25

Tabla 2.19 Resultados obtenidas Pruebas de Jarra para la muestra PTO_m. [Diaz & Rivas, 2022]

Temperatura Laboratorio: 25 °C				
Muestra: PTO _m	pH: 7,11	Turbidez: 0,25	Tamaño de la muestra: 1000 ml	
Lugar de muestreo: Paltabamba		TDS: 59,8 mg/L	Temperatura: 24 °C	Fecha: 19-05-22
Test de Jarra				
	1	2	3	4
Químico usado para el proceso de coagulación, mg/litro	10 mg/L	20 mg/L	30 mg/L	40 mg/L
Velocidad de mezclado rápido, rpm	100	100	100	100
Tiempo del mezclado rápido	1 min	1 min	1 min	1 min
Velocidad de mezclado lento	35	35	35	35
Tiempo del mezclado lento	20 min	20 min	20 min	20 min
Tiempo del primer floc, min	0:50	0:30	1:14	1:35
Tiempo de sedimentación	6 min	10 min	20 min	13 min
Turbidez final:	0,48	0,32	0,53	0,47
pH final:	7,11	7,13	7,13	6,94
TDS final:	60,1	58,9	59,3	59,6
% remoción Turbidez	92,00	28,00	112,00	88,00

Tabla 2.20 Resultados obtenidas Pruebas de Jarra para la muestra PTO_f. [Diaz & Rivas, 2022]

Temperatura Laboratorio: 25 °C				
Muestra: PTO _f	pH: 7,32	Turbidez: 0,19	Tamaño de la muestra: 1000 ml	
Lugar de muestreo: Paltabamba		TDS: 58 mg/L	Temperatura: 25,1 °C	Fecha: 24-05-22
Test de Jarra				
	1	2	3	4

Químico usado para el proceso de coagulación, mg/litro	10 mg/L	20 mg/L	30 mg/L	40 mg/L
Velocidad de mezclado rápido, rpm	100	100	100	100
Tiempo del mezclado rápido	1 min	1 min	1 min	1 min
Velocidad de mezclado lento	35	35	35	35
Tiempo del mezclado lento	20 min	20 min	20 min	20 min
Tiempo del primer floc, min	1:26	1:30	0:37	0:38
Tiempo de sedimentación	3:40 min	7:22 min	19:25 min	13:05 min
Turbidez final:	0,46	0,46	0,47	0,47
pH final:	7,28	6,87	7,17	6,89
TDS final:	56,2	56,8	57	57,9
% remoción Turbidez	142,11	143,68	147,37	147,37

Al analizar la Tabla 2.13, 2.14 y 2.15, se puede observar que el valor de turbidez no supera el límite máximo dado en la INEN el cual se encuentra establecido de 6 NTU, lo cual nos da a entender que el agua se encuentra apta para el consumo. Así también que la dosis optima de coagulante para las muestras PTO_i, PTO_m y PTO_f analizadas es de 20, 20 y 30 mg/L respectivamente, esto se determinó mediante el cálculo de %remoción mostrada en cada una de las tablas.

2.2.2.6 Ensayo Break Point

Para la realización del ensayo se tomó una muestra de 40 litros del punto PTO_f, con la finalidad de encontrar la dosificación correcta de cloro residual; para lo cual se requiere seguir los pasos mencionados a continuación:

1. Realizar prueba de DBO para poder conocer la concentración que posee inicialmente la muestra a analizar.
2. Obtener la concentración optima del coagulante por medio de la prueba de Test de Jarras.

3. Con la dosis óptima encontrada, dosificar los litros de la muestra a analizar y realizar nuevamente la prueba de test de jarras.
4. Colocar en un bidón los litros de muestra obtenidos de la prueba de test de jarras para su posterior coagulación.
5. Verter cada litro de la muestra coagula en diferentes probetas (1000 ml) e ir colocando dosificaciones distintas de cloro comercial mediante el uso de micropipeta.
6. Agitar la muestra con la ayuda de un agitador de vidrio luego de la dosificación para asegurar su completo mezclado y esperar 30 minutos.
7. Completado el tiempo establecido, tomar 10 ml y añadirle un sobre de reactivo de cloro, agitar la muestra por 20 segundos para posteriormente medir el cloro residual libre a través del clorímetro.
8. Si la medición esta fuera del rango establecido por el clorímetro, se debe diluir la muestra con agua desionizada hasta que se pueda dar una lectura correcta.
9. La primera disolución será en proporciones de 1 ml de muestra y 9 ml de agua desionizada, luego agregar el reactivo de cloro y proceder a medir con el colorímetro.
10. Si la medición sale del rango, realizar otra disolución en proporciones de 2 ml de muestra y 8 ml de agua desionizada.

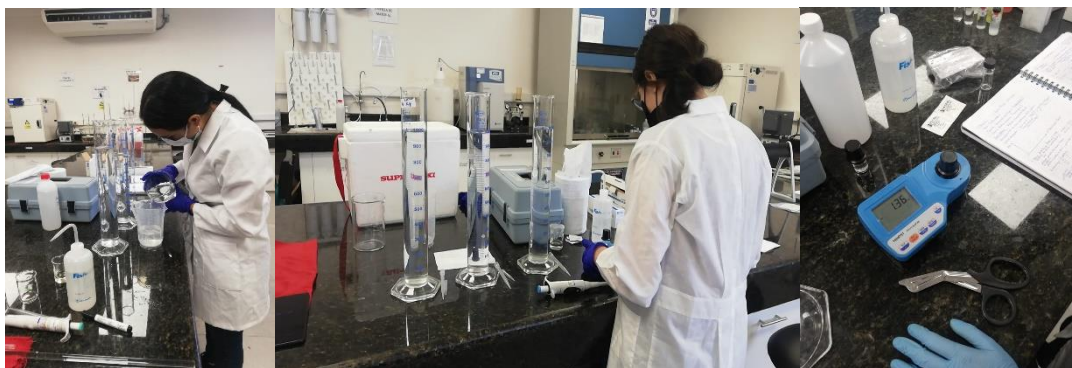


Ilustración 2.11 Ensayo de Break Point [Díaz & Rivas, 2022]

Para obtener la dosis de cloro y cloro libre se deberá realizar una pequeña conversión, debido a que con estos datos se procederá a realizar la gráfica del Break Point (Dosis de Cloro VS Cloro Libre), para ello se deberá realizar lo siguiente.

En el caso de dosis de cloro, se deberá investigar la concentración de hipoclorito de sodio presente en el cloro comercial empleado para posterior a ella multiplicarlo por el numero de gotas de cloro comercial añadido, de esa manera se obtendrá la dosis de cloro empleada.

Para el cloro libre se deberá multiplicar el valor de la lectura dada por el colorímetro por el numero de veces que fue diluida la muestra, obteniendo así la dosis de cloro libre. En el caso de que no se haga ninguna dilución se deberá colocar directamente el valor de la lectura dad por el colorímetro.

Una vez obtenidos los valores mencionados anteriormente, se procederá a obtener la gráfica Dosis de Cloro VS Cloro Libre, de la cual a través del método de observación y realizando los cálculos pertinentes se obtuvo la dosificación optima de cloro libre residual que se debe suministrar en la Planta de Tratamiento de Agua en la comunidad de Paltabamba.

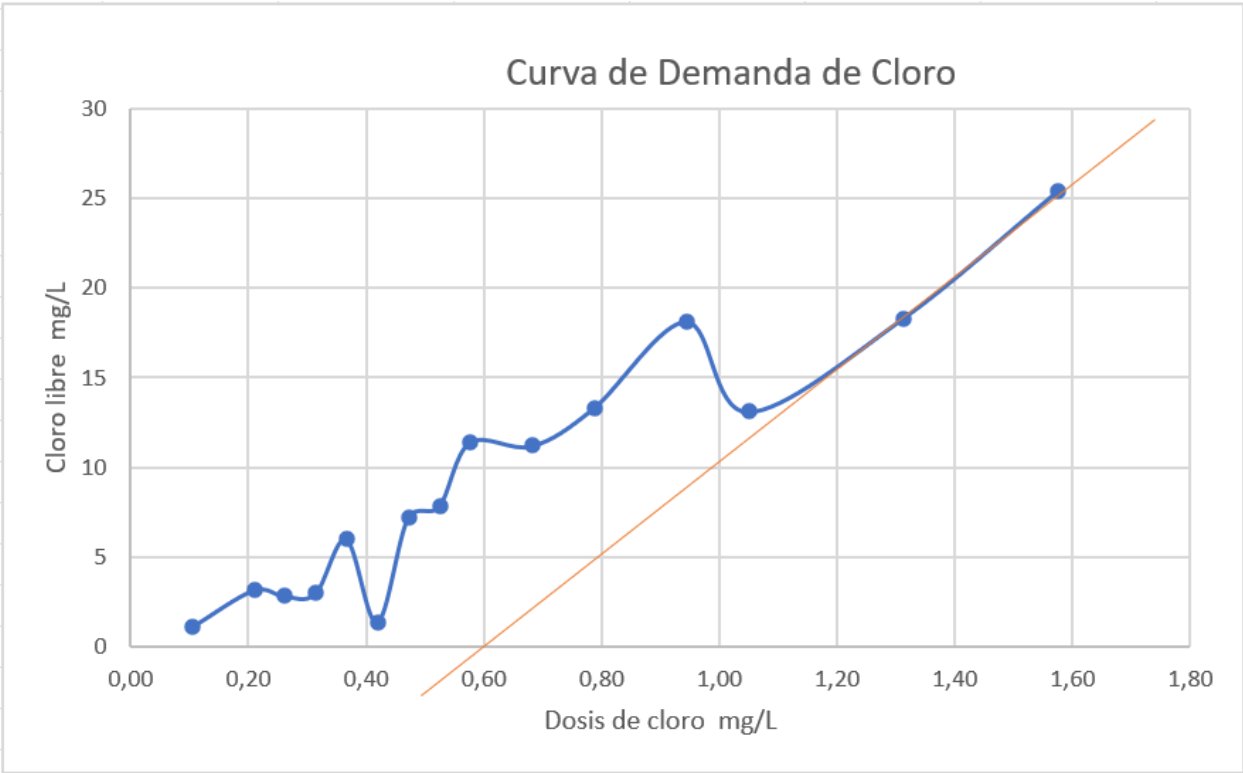


Ilustración 2.12 Grafica de BREAK POINT. [Diaz & Rivas, 2022]

Como se observa en la Ilustración 2.13 se traza una línea recta sobre la curva, la cual corta en el eje X y cuyo punto será la dosis de cloro, dando como resultado un valor de X de 0.6 mg/L. De acuerdo con la normativa CPE INEN 5 se tomara como resultado un valor de 2.5 mg/L de dosificación de cloro la misma que se debe suministrar en la Planta de Tratamiento de Agua Potable en la comunidad de Paltabamba.

2.3 Análisis de alternativas

2.3.1 Técnica de selección de alternativas

Para la selección de la alternativa más óptima se empleará como instrumento la Matriz de Selección de Alternativas. Generalmente, este método es considerado como análisis multicriterio, la cual consiste en ponderar de forma cuantitativa o cualitativa los parámetros o criterios de acuerdo con el caso de estudio. En primer lugar, se define los criterios tales como: tiempo, espacio, impacto social y ambiental, costo, capacidad técnica y funcional. Posteriormente, se evalúa los criterios mediante la escala de valoración entre uno a cinco, en donde uno es la puntuación menos probable de satisfacer mientras que cinco equivale la alternativa más factible.

A continuación, se detalla los criterios para la evaluación de las alternativas:

- **Tiempo.** – Es una prioridad dentro de cualquier tipo de construcción, debido que desde un principio se establece un cronograma de actividades en la cual se deben cumplir con las fechas de inicio y las fechas finales. De acuerdo con la problemática mencionada tanto para la línea de conducción y la planta de tratamiento necesitan ser inspeccionadas durante el tiempo de trabajo. Como la demora por mantenimiento ocasionaría suspensión del recurso por varios días a la comunidad.
- **Espacio.** – Es importante recordar que existe una planta de tratamiento, sin embargo, no consta de un sistema apropiado para el proceso de cloración, no obstante, se puede proponer tecnología de purificación de agua.
- **Impacto ambiental.** – Debido a que la planta ya está construida no tendrá impacto alguno, sin embargo, la línea de conducción al ser repotenciada se deberán realizar excavaciones y desbroce de vegetación.

- **Impacto social.** – La comunidad de Paltabamba al ejecutar el proyecto generara fuentes de empleo, debido a que se necesita personal de operación tanto para la construcción y mantenimiento. De igual manera existirá un incremento en la tarifa por consumo debido a que el agua está recibiendo un tratamiento correcto.
- **Costo.** – Es un parámetro importante ya que el proyecto generara costos significativos debido a la implementación de nuevas tecnologías para mejorar la calidad de agua de la comunidad de Paltabamba.
- **Capacidad técnica y funcional.** – Existe una gran desventaja por razón que la comunidad no cuenta con los recursos económicos para contratar un técnico especialista en mantenimiento para la planta de tratamiento. Sin embargo, se pretende direccionar a profesionales del municipio de Guaranda en capacitar a los moradores de la comunidad para que los mismos tengan el conocimiento de los tiempos de mantenimiento y operaciones.

Tabla 2.21 Valoración cualitativa de criterios. [Díaz & Rivas, 2022]

CRITERIOS	VALORACION CUALITATIVA
Tiempo	Alto
Espacio	Medio
Impacto ambiental	Alto
Impacto social	Alto
Costo	Alto
Capacidad técnica y funcional	Alto

2.3.2 Alternativas para el caso de estudio

2.3.2.1 Sistema de Tratamiento de Agua por filtración lenta de arena.

Este tipo de tratamiento consiste en filtrar el agua por tipos de materiales como: arena gruesa, gravilla fina, gravilla y grava, de tal manera son coladas desde la parte superior e inferior respectivamente. El proceso inicia cuando ingresa el agua por el filtro y posteriormente drena por el fondo. Adicionalmente, consta de una capa de material orgánico conocido también como piel de filtro.

La piel de filtro está constituida primordialmente por algas y otras especies vivas como lo son bacterias, plancton, diatomeas, rotíferas y protozoarios. La función principal de estos microorganismos es degradar la materia orgánica en el agua, a su vez, compuestos nitrogenados.

Cabe mencionar que el funcionamiento de filtros de arena es usado principalmente para desinfectar el agua con niveles de turbiedad menores a 5 NTU, así mismo en concentraciones menores de 0.3 mg/l de hierro y 0.05 mg/l de manganeso.

Analizando los criterios establecidos anteriormente se puede decir que:

Con respecto al impacto ambiental, el tratamiento es óptimo debido a que no requiere de compuestos químicos, por lo cual no va a existir contaminación, además los lodos se pueden emplear como fertilizantes para los cultivos.

Por otro lado, económicamente al ser un sistema que funciona a gravedad no necesita de energía para su funcionamiento, además es un tratamiento sencillo por lo cual se prevé de bajo costo para los materiales, ya que estos pueden ser adquiridos del medio rural para no incrementar. En la Ilustración 2.1 se puede observar un estimado del costo, basándose en trabajos de excavación, construcción y material filtrante. De la cual se obtiene que por cada metro cuadrado de lecho filtrante el costo es de \$500 dólares.

En lo que respecta a operación y mantenimiento, se requiere de personal semiespecializado por lo cual los mismos habitantes pueden realizarlo. También se debe tener especial cuidado en los cambios bruscos en la velocidad de agua ya que puede ocasionar variaciones en la operación normal del sistema. Además, algunas algas consumen mucho oxígeno, por tal razón será necesario cubrir el filtro para que estas no se formen.

En cuanto al tiempo la implementación del filtro de arena no requiere de tanto tiempo debido que los materiales son de rápida adquisición.

Tabla 2.22 1 Estimación del costo para área de lecho filtrante

Ítems	Profundidad en (m)	Costo Unitario/m ³	Costo /m ² lecho filtrante
Trabajo de excavación	2.50	10	25
Cimientos (hormigón)	0.15	330	50
Piso (hormigón reforzado)	0.15	885	135
Arena de filtro (1m) y grava (3m)	1.30	200	260
Sistemas de drenaje de ladrillos		280	30
Costo total por m² de lecho filtrante			500

2.3.2.2 Sistema de Tratamiento de Agua por filtración rápido de arena

La filtración rápida de arena es un método netamente físico, que consiste en hacer pasar el agua por un medio poroso, por medio del cual se retiene los sólidos y pasa el fluido. El medio poroso esta conformo por: arena, grava, sistema de drenaje y canaletas de lavado.

La altura aproxima del medio poroso (arena y grava) es de 1.5 a 2 metros. La arena es el principal material utilizado como filtrante y la grava sirve de lecho para reposo de la arena.

El agua entra por la parte superior al tanque y al descender se filtra mediante a través del filtrante de arena hasta llegar al fondo, en donde va a hacer drenada por medio de un sistema de tubos perforados. Para que el agua se filtre esta debe mantenerse a una altura de 1.5 a 2 metros de altura por encima de la arena.

En lo que tiene que ver con el aspecto ambiental, al necesitar de una extensión de terreno mayor se tendrá que realizar trabajos de excavación y limpieza del terreno, lo cual generará un impacto negativo al medio ambiente.

En lo que respecta a la operación, se debe tener presente: limpieza, mantenimiento, control del flujo y realización de retrolavado frecuente. Este último dependerá de la calidad del recurso hídrico y comúnmente se encuentra entre 24 a 72 horas. Además, su limpieza requerirá de una interrupción del proceso en un periodo de 5 a 10 minutos. Por ello se requiere de trabajadores calificados para el mantenimiento y operación.

El sistema requiere de mecanismo de prefiltración como coagulación-floculación y de una desinfección posterior a la filtración.

En cuanto al criterio económico, al requerir de una alta velocidad de filtración se necesitará un sistema de bombeo lo cual va a generar un alto consumo de energía. Además, al necesitar de trabajadores calificados incrementara el costo del proyecto.

El sistema de tratamiento es óptimo para poblados de 25000 habitantes aproximadamente, y que a su vez posean los suficientes recursos y disposición del recurso hídrico. Por lo cual no es recomendable empelarlo en zonas rurales.

Para esta alternativa se estima un costo de \$200 por metro cuadrado del material y \$350 adicional por la adquisición de una bomba, debido a que es un sistema a presión.

2.3.2.3 Sistema de Tratamiento por Tanque de Lecho profundo

Este sistema principalmente está enfocado en el proceso de reducir la concentración de solidos suspendidos. Los filtros están compuestos de medios granulares diseñados a una altura de 15 a 30 pulg, generalmente son instalados a gravedad. Su forma es cilíndrica y vertical.

El funcionamiento de este sistema inicia cuando el agua entra por la parte superior del filtro y desciende a las capas de filtración, una vez que entra en contacto con difusores permite retrolavarse y al agua filtrada asciende con normalidad.

La instalación se lleva en menor tiempo debido a que la cama de capas de filtrado se encuentra incorporada. Además, el tamaño de estos tanques varía de acuerdo con el caudal obtenido.

Desde el punto de vista económico, al poseer una alta tecnología debido a los elementos que lo componen lo hacen un sistema costoso, ya que requiere del tanque filtrante el mismo que está constituido de fibra de vidrio y posee tecnología digital para el control.

Con respecto a la operación, se da a una presión mínima de 20 Psi, requiere de un voltaje de 12 VAC (Voltios de corriente alterna) y su implementación es recomendable para zonas donde la temperatura varía entre 10 a 30°C.

Para su instalación y operación se requiere de personal capacitado, por lo cual se necesitar mayor cantidad de trabajadores lo que generara un mayor coste de inversión, debido a ello este sistema resulta poco común en zonas rurales donde no cuentan con los recursos necesarios para la implementación.

Para esta alternativa se estima un costo de \$3200 debido a que se trata de un tanque que posee alta tecnología.

2.3.4 Selección de Alternativa

Tabla 2.23 Matriz de Selección de Alternativas. [Diaz & Rivas, 2022]

Alternativa 1: Filtración lenta de arena					
Aspectos	Valoración				
	1	2	3	4	5
Empleo de químicos					X
Utilización de lodos como fertilizantes					X
Ocupación de terreno			X		
Trabajo de excavación					X
Consumo de energía eléctrica					X
Requerimiento de retrolavado			X		
Mano de obra especializada				X	
Mecanismos de desinfección			X		
Costo					X
Total	43				
Alternativa 2: Filtración rápida de arena					
Aspectos	Valoración				
	1	2	3	4	5
Empleo de químicos					X
Utilización de lodos como fertilizantes				X	

Ocupación de terreno			X		
Trabajo de excavación					X
Consumo de energía eléctrica					X
Requerimiento de retrolavado			X		
Mano de obra especializada			X		
Mecanismos de desinfección			X		
Costo				X	
Total	35				
Alternativa 3: Tanque le lecho profundo					
Aspectos	Valoración				
	1	2	3	4	5
Empleo de químicos					X
Utilización de lodos como fertilizantes				X	
Ocupación de terreno			X		
Trabajo de excavación					X
Consumo de energía eléctrica					X
Requerimiento de retrolavado			X		
Mano de obra especializada			X		
Mecanismos de desinfección			X		
Costo			X		
Total	34				

Por lo tanto, la selección óptima de alternativa es el Sistema de Tratamiento de Agua por Filtración lenta de arena, a razón de que satisface el criterio de impacto ambiental, ya que no se requieren de compuestos químicos y los lodos sirven de fertilizantes para el cultivo. Económicamente, se estima un costo aproximado de \$500 por metro cuadrado de construcción y emplea materiales que se pueden adquirir del medio ambiente. Por último, con respecto a la capacidad técnica y funcional, no requiere de personal capacitado ya que los mismos moradores lo pueden realizar, esto también conlleva a minimizar el valor del coste del proyecto.

2.3.5 Limitaciones

Las restricciones para el presente estudio de caso son:

1. La extensión de la línea de aducción será de 4.5 km desde la captación Huila hasta la planta de tratamiento Quillimisha, en la cual se implementará en el diseño los accesorios hidráulicos a partir de la infraestructura existente.
2. Solo se realizará análisis microbiológico con respecto a coliformes totales, debido que no se cuenta con el recurso económico para las pruebas de coliformes fecales, por lo tanto, no se puede desestimar contaminación del agua residual en la fuente.
3. Limitación en levantamiento topográfico para diseño de línea de aducción debido al difícil acceso al lugar de estudio.
4. No existe estudios socioeconómicos, por lo tanto, los datos se evaluaron a partir de encuestas para estimar la población actual.
5. Limitación de información sobre estudios anteriores relacionados a calidad de agua en la comunidad de Paltabamba.

CAPÍTULO 3

3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES

3.1 Diseño de la línea de aducción

Como se ha mencionado, la línea de aducción es el medio de lo cual el agua es transportada desde una fuente, río o vertientes hasta la planta de tratamiento. Este sistema consta de conjunto de tuberías y accesorios que al ser ubicadas de forma óptima permite suministrar el recurso potable a los diferentes puntos de distribución.

En relación con el diseño de tuberías, es necesario constar de estudios topográficos con la finalidad de definir la cota de proyecto de acuerdo con las necesidades planteadas. Por lo consiguiente, para el trazo de la línea de aducción se establece a 1 metro desde la cota de terreno, valor planteado por la norma ecuatoriana. Además, es significativo para evitar zonas de alto riesgo como deslizamientos de tierras o índice alto de nivel freático. En cuanto para determinar el diámetro de tubería para el sistema de aducción, se empleó dos métodos: Darcy-Weisbach y Hazen Williams.

3.1.1 Pre - diseño de tubería

3.1.1.1 Presión de diseño

Se debe procurar que la línea piezométrica se encuentre por encima de la tubería, debido que el sistema tendrá la capacidad de soportar las presiones máximas en la conducción.

Para determinar la presión de diseño, se especifica el nivel máximo y mínimo tomado del perfil longitudinal del terreno, lo que corresponde a 3359 localizado en la abscisa 0+00 m punto que pertenece a la captación y 2933 cuya abscisa es de 4+924.47m correspondiente a la planta de tratamiento. La asignación de puntos es seleccionada de acuerdo con la metodología del autor López Cualla.

Por consiguiente, la presión de diseño se calcula como el producto del factor de seguridad por la presión estática máxima. En general, el factor de seguridad se encuentra alrededor de 1.3. a razón del que el terreno se encuentra en condiciones susceptibles.

3.1.1.2 Implementación de accesorios y válvulas

De acuerdo con la necesidad del proyecto, se propone instalar accesorios y válvulas tales como: purgas, ventosas, válvulas de control y cámara de rompe presión. Esta implementación se basa de acuerdo con los criterios de la normativa ecuatoriana y concepto teórico-práctico del autor López Cualla.

Primera instancia, se adquiere la información de las elevaciones y abscisas proporcionadas por el programa de civil3D con la finalidad de definir las longitudes y las pendientes. Para aquello, el cálculo de pendientes se determina mediante la siguiente expresión matemática:

$$S_i = \frac{(CN_i - CN_{i-1})}{l_t} \times 100 \quad 3.1$$

Partiendo de la ecuación 3.1 se establece el número de codos por cada tramo mediante el método de suma o diferencia de pendientes propuesto por el libro Elementos de Diseño para Acueducto y Alcantarillado. Por lo cual, el autor considera que a partir del 14% se debe localizar los accesorios de acuerdo con la tabla proporcionada (Lopez, 1995), no obstante, si el valor resulta menor se considera el diámetro de esta con cambio de dirección.

Tabla 3.1 Método de sum o diferencia de pendiente [López, 1995]

Suma o diferencia de pendientes	Codos
14% - 30%	11 ¼°
31% - 53%	22 ½°
54% - 83%	22 ½ + 11 ¼°

84% - 119%	45°
120% - 180%	45° + 11 ¼°

Mediante el procedimiento de selección, para el presente proyecto se implementará accesorios que se ajustan con las especificaciones técnicas tanto en lo comercial y económico, por esta razón se reemplazará con codos de 45° forma alargada de diámetro de 75 mm y de 63 mm en cada uno de los tramos como se dispone en la sección de Anexo A.

Por otro lado, la implementación de purgas y ventosas es de acuerdo con el criterio de su función, en otras palabras, para válvulas de aire se colocarán en puntos altos mientras que las válvulas de purga en puntos bajos, considerando la cota del terreno. Los diámetros de las válvulas son de 3" pulgadas respectivamente.

De modo similar, para la colocación de las válvulas de control se dispondrán al inicio y final del sistema de aducción, generalmente son ubicados a cada 1 km. El diámetro es de 75 mm acorde a la tubería principal.

Así mismo, para especificar el número de cámaras de quiebre de presión se calcula mediante la ecuación propuesta:

$$CRP = \frac{CN_{captación} - CN_{PTAP}}{50} \quad 3.2$$

Por lo tanto, se ajusta a 8 cámaras de rompe presión a cada 50 metros, sin embargo, para lograr una presión mayor de 3 mca, se deberá ubicar la primera cámara a 30 m bajo la cota de captación y la octava cámara a 46 m de la cota antecesor. Cabe resaltar, que la presión que llega la planta de tratamiento de agua potable es de 5.78 m por lo cual es óptimo para el sistema de filtración lenta.

Adicional, para el accesorio TEE son instalados de acuerdo con el número de válvulas de purga y ventosas, en tanto al cambio de tubería se implementa un reductor en la abscisa 3+691.58 m.

En la sección de Anexo B, se dispone los accesorios con su respectiva etiqueta: Abscisa, elevación y coordenadas.

3.1.1.3 Cálculo de diámetro de tubería de aducción

En esta sección se especifica los criterios de diseño propuestos en el capítulo 2. A partir de la proyección poblacional y caudal de diseño se propone dos métodos. El primer método es realizado mediante las fórmulas de Darcy Weisbach para determinar las pérdidas de energía, que a su vez está relacionado con la fórmula de Swamme-Jain que ensaya con el número de Froude y Reynolds, así determinar la carga dinámica en dichos tramos.

A continuación, se presenta los parámetros de diseño tal como: coeficiente de rugosidad, número de Manning, pendiente del terreno y longitud de tubería. Acorde al diseño de la planta de tratamiento de agua potable, el caudal de diseño es el 10% más el caudal máximo diario, establecido por (INEN, 1992).

Tabla 3.2 Parámetros de diseño iniciales [Diaz & Rivas, 2022].

Datos iniciales		
Caudal de diseño	Q _d (m ³ /s)	0,003775877
	Q _d (l/s)	3,78
Diámetro tubería	Ø (m)	75,00
Longitud total de tub, aducción.	L(m)	4924,47
pendiente	s(%)	9
Coef. Hazen-Williams	C	140
Coef. Rugosidad	e(mm)	0,0015
Coef. Manning	n	0,009

En la Tabla 3.3, se considera la viscosidad de acuerdo con la temperatura del lugar, dado que el caso de estudio se ubica en la sierra ecuatoriana, la temperatura varía entre 8 - 10°C. Los valores de viscosidad del agua a diferentes temperaturas y rugosidad para tubería PVC presión de 15 micras es de acuerdo con el autor (Corcho Romero & Duque Serna, 1993).

Tabla 3.3 Parámetros por método DARCY, WEISBACH [Corcho Romero & Duque Serna, 1993]

Método DARCY, WEISBACH		
Viscosidad H2O	1,31E-06	10°C
Ke(mm)	0,0015	0,0300 HF

En suma, para la línea de aducción por medio del primer método se emplea dos tuberías: la primera sección, se extiende desde la abscisa 0+00 m hasta 4+096.75 m se emplea una tubería de diámetro nominal de 75 mm cuyo diámetro interior es de 71.2 mm con una velocidad de 0.95 m/s, en tanto que para la segunda sección se toma en cuenta un diámetro interior de 55.4 mm, de tal manera que la presión de llegada a la planta de tratamiento de agua potable es de 4.27 mca.

Referente al párrafo anterior, se presenta el cuadro resumen del cálculo hidráulico de la línea de aducción en el apartado Anexo C.

Desde otra perspectiva, con la cual se define el presente proyecto es acorde a la metodología planteada por Hazen Williams, debido que al seccionar o segmentar por tramos se puede cuantificar cuántos accesorios se empleará. Dicho de otra manera, a partir del número de cámaras de quiebre de presión, se obtiene el análisis de 8 tramos partiendo desde la captación hasta el punto de la planta de tratamiento de agua potable. Las fórmulas utilizadas son acordes al capítulo 2.

Tabla 3.4 Cuadro resumen del cálculo hidráulico de la línea de conducción HAZEN Y WILLIAMS [Diaz & Rivas, 2022].

CUADRO RESUMEN DEL CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN HAZEN Y WILLIAMS												
TRAMO	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	CAUDAL	DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO INTERNO	PRESIÓN DE TRABAJO	COTA DE TERRENO	COTA PIEZOMÉTRICA	VELOCIDAD	CARGA ESTÁTICA	PÉRDIDA DE ENERGÍA	CARGA DINÁMICA
	(m)	(m)	Q(m ³ /s)	(m m)	(mm)	MPa	(m)	(m)	(m/s)	(m)	(m)	(m)
1	0+00	0+325,94	0,0038	75	71,2	0,63	3359	3354	0,95	30,00	4,91	25,09
2	0+325,94	0+694,96	0,0038	75	71,2	0,63	3329	3323	0,95	50,00	5,55	44,45
3	0+694,96	2+341,76	0,0038	75	71,2	0,63	3279	3255	0,95	50,00	23,74	26,26
4	2+341,76	2+783,84	0,0038	75	71,2	0,63	3229	3222	0,95	50,00	6,61	43,39

5	2+783,84	3+095,63	0,0038	75	71,2	0,63	3179	3174	0,95	50,00	4,63	45,37
6	3+095,63	3+319,26	0,0038	75	71,2	0,63	3129	3126	0,95	50,00	3,33	46,67
7	3+319,26	3+691,58	0,0038	75	71,2	0,63	3079	3073	0,95	50,00	5,60	44,40
8	3+691,58	4+096,75	0,0038	75	71,2	0,63	3029	3023	0,95	50,00	5,89	44,11
8-1	4+096,75	4+924,47	0,0038	63	55,4	1,6	2979	2933	1,57	46,00	40,22	5,78

Por consiguiente, dado en la Tabla 3.4 se muestra por cada tramo las pérdidas por fricción y accesorios, además se proporciona los cálculos con respecto a la selección de diámetro en sección Anexo D. Con respecto al segundo análisis se propone como tubería de mayor diámetro de 75 mm y de diámetro menor de 63 mm, dando como resultado a una presión de 5.78 mca cuya velocidad de fluido en la tubería es de 1.57 m/s, de modo que cumple con los criterios de diseño.

3.1.2 Repotenciación de la Planta de Tratamiento de Agua Potable

De acuerdo con el proceso de tratamiento sugeridos en función del tipo de fuente de abastecimiento A.3.1 por (INEN, 1992), se recomienda diseñar al menos el proceso de desinfección, debido que la fuente de captación proviene de vertientes. Sin embargo, se considerará proceso de prefiltración, filtración lenta y por último desinfección.

A partir de los datos establecidos del capítulo 2, el caudal de diseño para la planta de tratamiento es de 3.78 l/s.

Tabla 3.5 Datos Iniciales [Diaz & Rivas, 2022].

Datos iniciales		
#Número de viviendas	N°	186
# hab c/u casa	hab	7
Población actual	hab	1302
Periodo de diseño	años	30
Proyección inicial	años	2022
Año proyectado	años	2052
Tasa de crecimiento	%	1
Dotación INEN	hl/hab/d	130
k1 max_día		1,3
k2 max_hor		2
Qdiseño_PTAP	l/s	3.78

3.1.2.1 Dimensionamiento del tanque de regulación

Para el dimensionamiento del tanque de regulación se considera dos análisis: en primer lugar, se realiza el diseño a partir del caudal in situ, dicho de otra manera, la toma de datos de la vertiente Huila y Guila mediante el método volumétrico, en segundo orden de ideas se proporciona resultados con respecto a los requerimientos que sugiere la norma.

En relación con el primer análisis, se obtiene el volumen de las vertientes Huila y Guila a partir de la multiplicación del promedio de los tiempos in situ y del caudal, en unidades metro cúbico. Los tiempos establecidos son de: 3.18, 3.59, 3.52 dan lugar a 3.43 segundos. Cabe mencionar que, para determinar el volumen total de la entrada al tanque de regulación es la suma del volumen de ambas vertientes,

Tabla 3.6 Cálculo del caudal de la vertiente Huila y Guila [Diaz & Rivas, 2022].

Cálculo del caudal de la vertiente Huila y Guila		
Caudal	Qv(l/s)	1,49
Tiempo	t(s)	3,43
Volumen de vertientes Huila Y Guila	Vv (m3)	0,0102214
Volumen total de entrada al tanq-reg	V _{TE} (m3)	0,0102214

Posteriormente, se calcula el volumen de entrada a la planta de tratamiento en función del tiempo y caudal. Adicionalmente, se determina el volumen de sobre carga acumulada que es la diferencia entre el volumen total de entrada del tanque de regulación y el volumen de entrada a la PTAP. Finalmente, el volumen del tanque de regulación es la suma entre el volumen de sobre carga acumulada con el volumen total de entrada. Por lo tanto, el volumen de tanque de regulación es de 0,0197 (m3).

Tabla 3.7 Cálculo del volumen a la entrada de PTAP [Diaz & Rivas, 2022].

Cálculo del volumen a la entrada de PTAP		
Tiempo planta de tratamiento	t(s)	2,30
Caudal de la entrada de	Q(l/s)	0,87
Volumen de entrada en planta de tratamiento	VET(m3)	0,0008
Volumen de sobre carga acumulada	Va (m3)	0,0095
Volumen del tanque de regulación	Vtanque (m3)	0,0197

Para determinar la altura de regulación, se considera que el tanque es de forma cuadrada y se asume las dimensiones tanto para el ancho y el largo de 0.80 m con un factor de

seguridad del 2%, lo que resulta que mediante la primera alternativa la altura del tanque es de 2,03 m, como se indica en la siguiente Tabla 3.8. Cabe señalar que, para obtener la altura de regulación se emplea la ecuación 3.3.

$$H_{reg} = \frac{V_{tanq}}{A \times B} + f_s \quad 3.3$$

Tabla 3.8 Dimensionamiento de Tanque de Regulación datos in situ [Diaz & Rivas, 2022].

Dimensionamiento de Tanque de Regulación datos in situ		
Forma: Cuadrada		
Ancho	A(m)	0,8
Largo	B(m)	0,8
Factor de seguridad	%	30
	fs	2
Altura del tanque de regulación	H(m)	2,03

Con respecto a la segunda alternativa, se empleó los requerimientos de la norma CPE INEN 5 parte 9.1, por lo cual para determinar la capacidad del tanque es necesario establecer el volumen de regulación, incendios, y de emergencia. No obstante, para el estudio del caso, para poblaciones no mayores de 5000 habitantes no se considerará almacenamiento para incendios, así mismo no se especificará volumen para emergencia, como lo menciona en los literales 4.1.7.2 y 4.1.7.3 de la norma ecuatoriana. Sin embargo, al obtener variaciones horarias de consumo se especifica que el volumen de regulación como el 30% del caudal medio diario para población menores de 5000 habitantes, como lo estipula en el literal a del apartado 4.1.7.1 para sistemas de abastecimiento de agua potable de menor extensión poblacional, establecido por la Tabla 3.9.

Tabla 3.9 Consideraciones de población [INEN, 1992].

Población de diseño (hab)	Volumen de regulación (m3)
< 5000	30% Qmedio diario
> 5000	25% Qmedio diario

Con lo acotado anteriormente, se menciona que la capacidad del tanque es de 68,44 (m3), valor que se observa en la siguiente tabla.

Tabla 3.10 Capacidad del tanque [Diaz & Rivas, 2022].

CAPACIDAD DEL TANQUE		
Qmed_d	l/s	2,64
Qmed_d	m3/día	228,1
Porcentaje de VR	%	30%
Volumen de regulación	Vreg(m3)	68,44
Volumen de incendios	Vi(m3)	0
Volumen de emergencia	Ve(m3)	0
Volumen total	VT(m3)	68,44

De este modo, se establece el dimensionamiento del tanque a partir del cálculo de la profundidad con respecto a la constante de capacidad del tanque, conocida como valor de k. Estos valores pueden ser menor que 3 y mayor que 17. Es importante señalar que, para obtener dicho valor se debe considerar que el volumen se ha estimado en cientos de metros cúbicos.

Tabla 3.11 Valores de profundidad [INEN, 1992].

V (cientos de m3)	k
< 3	2
4-6	1.8
7-9	1.5
10-13	1.3
14-16	1
>17	0,7

Por tanto, al tener un volumen total en cientos de 0,68 m3 se establece como valor de k de 2 ya que se ubica en el rango menor que 3, por razón se determina la profundidad con la ecuación 3.4, seguidamente se determina los parámetros como ancho y largo para un tanque de forma cuadrada mediante la ecuación 3.5.

$$H = \left(\frac{V_{cientos}}{3} \right) + k^{0.5} \quad 3.4$$

$$B = L = \left(\frac{H}{V_{cientos}} \right)^{0.5} \quad 3.5$$

Tabla 3.12 Dimensionamiento para un tanque de forma cuadrada [Diaz & Rivas, 2022].

Dimensionamiento		
Volumen total en cientos	m3	0,68

Valor de k	k	2
Profundidad	H(m)	2,2
	H(m)	2
Ancho/Largo	B=L (m)	0,58
	B=L (m)	
Definir	l*a (m)	0,8

Por consiguiente, se define que tanto para el ancho y largo del tanque es de 0,80 m con una profundidad de 2 m. Como se puede observar en la Tabla 3.12 con su respectiva cota.

Tabla 3.13 Dimensiones Tanque de regulación [Diaz & Rivas, 2022].

Dimensiones	H total tanq	m	2
	Área	m ²	0,6
	Diámetro	m	0,00
	Altura de regulación	H reg(m)	1,1

Tabla 3.14 Cotas Tanque de Regulación [Diaz & Rivas, 2022].

Cotas	CN max	m	1,5	2924,5
	CN min	m	0,43	2923,4
	CN fondo	m	0,00	2923
	CN corona	m	2,00	2925,00

A pesar de redimensionamiento del tanque de regulación, se estima el tanque de almacenamiento con los datos obtenidos en campo. Por lo cual se considera trabajar con el tanque existente debido que tiene la capacidad para almacenar el agua potabilizada, lo cual no se requiere la implementación del tanque de regulación. Con respecto a lo mencionado, se especifica de la siguiente manera:

Tabla 3.15 Dimensiones de Tanque existente [Diaz & Rivas, 2022].

Dimensiones	Altura de tanque alma (m)	3,80
--------------------	----------------------------------	------

	Diámetro del tanque (m)	5,9
	Volumen del tanque (m3)	415,6

3.1.2.2 Dimensionamiento de las operaciones físicas de la planta de tratamiento de agua potable

En esta sección se refiere a las operaciones física unitarias de una planta de tratamiento con la finalidad de remover los sólidos a través del medio físico. Las etapas que comprende son: proceso de prefiltración, filtración lenta y desinfección. Antes de empezar con el dimensionamiento de filtración lenta de arena, se debe considerar la escala de clasificación del agua en función de la DBO.

Dado en el capítulo 2 en el apartado 2.2.2.3, el resultado de las cinco muestras demuestra valores superiores de 6 mg/l por lo que se encuentra en criterio aceptable con indicio de contaminación. Por lo cual es clasificado de acuerdo con la siguiente Tabla 3.16.

Tabla 3.16 Criterios aceptables de índice de contaminación [INEN, 1992].

Criterio (mg/l)	Clasificación
DBO<3	Excelente, no contaminada
3 < DBO < 6	Buena calidad; aguas con bajo contenido de materia orgánica biodegradable
6 < DBO < 30	Aceptable; con indicio de contaminación
30 < DBO < 120	Contaminada; descargas de AR (aguas residuales) sin tratamiento
DBO > 120	Fuertemente contaminada

Acotado con lo anterior para el pretratamiento se propone que el tanque inicial de la planta de tratamiento de agua potable constará de un sistema de filtración de medio granular de mayor tamaño como rocas naturales.

3.1.2.3 Dimensionamiento para el sistema de filtro lento en arena (FLA)

Diseño de vertedero triangular

Mediante la ecuación 3.6, se determina la altura del vertedero con respecto al caudal de diseño, es importante mencionar que se trabaja al 65% del caudal total de diseño como lo cita en el literal d del apartado 5.9.2.1 de filtros lentos convencionales.

$$h_{\text{vertedero}} = \left(\frac{Q_d}{1.40} \right)^{\frac{2}{5}} \quad 3.6$$

Por lo tanto, se obtiene lo siguiente:

Tabla 3.17 Dimensiones del vertedero [Diaz & Rivas, 2022].

$h_{\text{vertedero}} =$	0,066
$h_{\text{vertedero}} \text{ (cm)} =$	6,65

De modo que, se determina el ancho de la lámina de agua en el vertedero. Para aquello, se toma en cuenta la altura del vertedero por el número de filtros. En este caso, el número de filtros es obtenido mediante la siguiente ecuación 3.7.

$$n = 0,5 \times A^{\frac{1}{3}} \quad 3.7$$

Por lo cual se obtiene un filtro. Sin embargo, la norma generalmente menciona para poblaciones pequeñas se puede constar de dos filtros, pero para presente proyecto no se requiere debido que se implementará en los sistemas existentes.

Por lo tanto, el ancho de la lámina es de 6.65 cm, para mejor dimensionamiento será de 7 cm. Posteriormente, se calcula el ancho de vertedero como, la altura asumida multiplicada por número de filtros, lo cual da como resultado de 7 cm.

Especificación de material para el sistema de filtración

Para el sistema de filtro lento se emplea el material arena, generalmente debe ser fina y poseer diámetro efectivo entre 0,15 a 0,35 mm, cuyo coeficiente de uniformidad sea menor de 5, es considerable que se encuentre en el rango de 2 y 3,5. Estos datos son establecidos mediante la tabla 5 de la normativa ecuatoriana (INEN, 1992), como sistema de filtración lenta de flujo descendente convencional, por lo cual se considera como proceso de purificación biológica. Como también se determina las características de la grava con el uso de la Tabla 6, de acuerdo con el número de capas.

A continuación, se detalla las capas del sistema de filtro lento con su respectivo diámetro.

Tabla 3.18 Detallamiento de capas de sistema de filtro lento [INEN, 1992]

Material	Diámetro	Espesor de capa (m)
Arena de filtro	1- 1.40 mm	0.1
Arena gruesa	4 – 5.6 mm	0.1
Grava	16 –23 mm	0.15

Diseño del sistema de drenaje y cámara de salida

Cálculo de área superficial de filtración

Se emplea la siguiente expresión matemática 3.8 para determinar el área superficial de filtración en (m²), relacionado con el caudal de diseño en metros cúbicos por hora y la velocidad de filtración medida en metros por hora.

$$A = \frac{Q_d}{v_f} \quad 3.8$$

La velocidad de filtración se establece de acuerdo con el criterio de diseño por (Castaño & Latorre Montero, 1999), filtración en múltiples etapas, presentada en la siguiente Tabla 3.19.

Tabla 3.19 Velocidad de filtración [Galvis, 1999]

Criterio de diseño	Recomendación
Período de operación (h/d)	24
Período de diseño (años)	8-10
Velocidad de filtración (m/h)	0,1 – 0,3
Altura de lecho filtrante (m)	0,8
Altura del lecho de soporte, incluye drenaje (m)	0,25
Altura de agua sobrenadante (m)	0,8
Borde libre (m)	0,1
Arca superficial máxima por módulo (m ²)	< 100

Por consiguiente, se asume la tasa de filtración de 0,3 m/h y un caudal de diseño de 5.74 m³/h que da lugar a 19.14 m² en área superficial de filtración. Mediante este dato se determina la longitud y ancho de pared por unidad, indicado en el siguiente tema.

Tabla 3.20 Datos iniciales para determinación de longitud y ancho de pared [Diaz & Rivas, 2022].

Datos iniciales		
Caudal de diseño	Qd(m ³ /s)	0,0025
	Qd(m ³ /h)	5,74
	Q(m ³ /d)	0,14
Velocidad de filtración	vf (m/h)	0,30
Área superficial de filtración	A (m ²)	19,14

Cálculo de longitud de pared por unidad

La presente ecuación está representada por la relación entre el área superficial de filtración en metros cuadrados y el número de módulos rectangulares de filtración en forma paralela. Para el cálculo de longitud de pared por unidad es aplicada de la siguiente forma:

$$a = \frac{(2A)^{0,5}}{n + 1} \quad 3.9$$

En este aspecto, el sistema de filtro lento constará de un solo módulo, lo que resulta que la longitud de pared por unidad es de 4.38 m. Para un buen diseño se define de 4.80 m.

Cálculo de ancho de pared por unidad

Para determinar el ancho de pared por unidad, se toma en cuenta la longitud de la pared, el número de unidades rectangulares en función paralelo y el ancho de la pared de las unidades, medido en metros.

$$b = \frac{(n + 1)a}{2n} \quad 3.10$$

Así mismo como el proceso anterior, se obtiene 4.38 m de ancho de pared. No obstante, para mejor apreciación en el diseño se especifica de 4.0 m. Es preciso enfatizar que tanto la longitud y ancho de pared se refiere a la parte interna del sistema sin contar el recubrimiento, en otros términos, sus dimensiones originales serán el resultado obtenido de a y b más el recubrimiento de 0.05 m a cada lado, como se presenta en los planos.

Al volver a calcular el área superficial con las dimensiones definidas se determina que el área de diseño será de 19.20 m², lo que resulta mayor al área nominal por lo que cumple con lo establecido.

Cálculo de caudal total de lavado

En esta de sección dependerá del tipo de diseño, puede o no tener zona de lavado. No obstante, es apropiado diseñar un cuarto de lavado para depositar las arenas con la finalidad que la tubería no tenga obstrucciones. Para ello, se emplea la siguiente ecuación:

$$Q = v * a * b \quad 3.11$$

En donde, v es la velocidad de lavado proporcionado por el criterio de (Castaño & Latorre Montero, 1999) cuyo valor es de 0,3 m/h. Por otra parte, los valores de a y b son establecidos por las ecuaciones 3.9 y 3.10. Las unidades del caudal de lavado son en m³/s. En consecuencia, la velocidad de lavado es de 5.76 m³/s.

Cálculo del diámetro de tubería a la entrada y salida del filtro lento

Tanto para la entrada y salida del filtro lento, el diámetro de tubería se determina mediante la siguiente expresión:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v_e}} \quad 3.12$$

En donde, la velocidad de entrada y salida se especifican por medio de la normativa (INEN, 1992) descrito en el literal (e) del ítem 5.9.2.1, en que las velocidades del líquido no excederán de 0.3 m/s

Cálculo de altura del filtro lento

Para aquello, se determina de acuerdo con las especificaciones de (Castaño & Latorre Montero, 1999) en donde se adopta 0.8 m para altura del lecho filtrante y altura de agua sobrenadante, mientras que la altura de borde libre será de 0.30 m, y 0.25 m la altura de drenaje.

$$HF = HS + HLF + HAS + HBL$$

3.13

Por consiguiente, HS es la altura de lecho, HLF es la altura del lecho filtrante, HAS es altura de agua sobrenadante, HBL es la altura de borde libre. Por lo tanto, Hf se define como la sumatoria de las alturas con respecto al lecho filtrante expresado en metros, lo cual resulta que el sistema de filtración es de 2.15 m.

A continuación, se presenta los resultados con respecto al dimensionamiento del filtro lento.

Tabla 3.21 Resultados de dimensionamiento de filtro lento [Diaz & Rivas, 2022].

Tasa de filtración drenaje	m/h	0,30
Longitud de la pared.unid	a (m)	4,38
Ancho de pared.unid	b (m)	4,38
Definir longitud	a (m)	4,80
Definir ancho	b (m)	4,00
Área diseño superficial	m ²	19,20
velocidad de lavado	(m/s)	0,3
Caudal total de lavado	Q(m ³ /s)	5,76
	(l/s)	1,60
velocidad a la entrada de la tubería	ve(m/s)	0,30
Diámetro de tubería entrada y salida.filtro.lent	DteØ (m)	0,10
Altura de drenaje	Hs(m)	0,25
Altura del lecho filtrante	Hlf(m)	0,8
Altura de agua sobrenadante	Has(m)	0,8
Altura del borde libre	Hbl(m)	0,3
Altura total de la unidad de filtración	Hf(m)	2,15

3.1.2.4 Diseño de colectores principales y secundarios

Para el sistema de drenaje por filtro lento se implementa colectores principales y laterales. Por lo cual, se determina el número de colectores a partir de los módulos de

filtración, en este caso se instalará un colector principal. Mientras para colectores laterales, se determina a partir de la longitud de pared con respecto al número de colector principal, de modo que se instalará 5 colectores laterales cuyo espaciamiento estará comprendido entre 1 m.

Tabla 3.22 Dimensionamiento del sistema de drenaje del filtro lento [Diaz & Rivas, 2022].

<i>Dimensionamiento del sistema de drenaje del filtro lento</i>		
Número de colectores principales	Ncp	1
Número de colectores secundarios	Ncs	5
Espaciamiento lateral	sl(m)	1

Cálculo de caudal por colector lateral

Se dispone de la ecuación 3.14:

$$Q_l = \frac{Q}{N_{cl}} \quad 3.14$$

En donde, Q es el caudal total del lavado en litros por segundos y Ncl el número de colectores laterales. Cuyo resultado es de 0.32 m3/s

Cálculo del área del lecho filtrante

$$AL = a * b \quad 3.15$$

Para el área del lecho filtrante se determina a partir del ancho y longitud de pared por unidades, cuya unidad son en metros. Este cálculo hace énfasis con Tabla 3.22, en donde las dimensiones son establecidas para el diseño definitivo.

Cálculo del área del orificio

El área del orificio es calculada por la siguiente expresión:

$$A_o = \frac{\pi d^2}{4} \quad 3.16$$

En donde el diámetro de orificio está comprendido entre 6 y 19 milímetros, como se puede observar en la Tabla 3.23 con respecto a las recomendaciones de diseño por parte de (Castaño & Latorre Montero, 1999). Por lo cual se asume 10 mm con una relación de colector (R_o) de 0.0003.

Tabla 3.23 Recomendaciones de diseño [Castaño & Latorre Montero, 1999]

Criterio de diseño	Recomendación
R_o	0,00015 – 0,0005
Diámetro orificios (mm)	6 - 19
Espaciamiento entre orificios (m)	0,1 – 0,3
Espaciamiento entre laterales (m)	0,5 – 1.0

Sin embargo, mediante el literal (e) del artículo 5.9.2.1 para filtros lentos convencionales, enfatiza que la separación entre orificios será de 0.1 m y 0.3 m.

Determinación del número de orificios por colector lateral, diámetro del colector lateral y de colector principal

Para determinar el número de orificios del sistema de drenaje se emplea la ecuación 3.17, en donde los términos de R_o , el área de lecho filtrante y área del orificio fueron especificados en las anteriores secciones, así dando como resultado de 75 orificios.

$$n = \frac{R_o \times A_l}{A_o} \quad 3.17$$

En el cual para los laterales #1 y #5, se establece que en cada lateral constará 12 orificios. Mientras en los laterales centrales #2, 3, 4 será de 5 orificios. Cuyo espaciamiento se determina de acuerdo con la siguiente expresión:

$$e = 2 \times \left(\frac{0.7}{N_{xl}} \right) \quad 3.18$$

En donde, el término N_{xl} es el número de orificios en cada lateral. Por consiguiente, se obtiene que cada lateral se encontrará espaciado a 0.12m. Este valor se encuentra en rango de lo citado según a la norma.

Por otro parte, para obtener el diámetro de colector principal y secundario, se calcula a partir de la siguiente expresión matemática:

$$d_p = \sqrt{2n}d_l, \text{ para colector principal (mm)} \quad 3.19$$

$$d_p = \sqrt{2n}d_o, \text{ para colector lateral (mm)} \quad 3.20$$

Con respecto a los cálculos anteriores, se establece los resultados mediante la Tabla 3.24.

Tabla 3.24 Resultados de diámetro de las laterales y colector principal [Diaz & Rivas, 2022].

Diámetro de las laterales		
Área total de orificios	At (m2) =	0,0059
Caudal real cada orificio	Qreal (m3/s) =	0,00003
Caudal lateral 3	Q3 (m3/s) =	0,0015
Velocidad lateral 3	V (m/s) =	0,3
Área de lateral 3	A3 (m2) =	0,0049
diámetro lateral 3	d (m) =	0,079
	d (mm) =	78,7
Diámetro de colector lateral comercial	d (mm)	90
	d inter (mm)=	83,0
A diámetro adoptado	A adop (m2) =	0,0054
Velocidad real	Vreal =	0,27
Diámetro del colector principal		
Área del colector principal	Ac (m) =	0,0082
Diámetro del colector principal	dc (m)	0,10
	dc (mm)	102
Diámetro de colector principal comercial	dc (mm)	110
Diámetro interno	d inter (mm)=	101,6
A colector	A (m2) =	0,0081
Velocidad en el colector principal	V real (m/s) =	0,30

Finalmente, se presenta las dimensiones en cuanto al sistema de drenaje por filtración lenta.

Tabla 3.25 Dimensionamiento de sistema de drenaje para filtro lento [Diaz & Rivas, 2022].

Dimensión de sistema de drenaje para filtro lento		
Módulos de filtración	1	
Ancho de módulos	4,00	m
Largo de módulos	4,80	m
Altura del filtro lento	2,15	m
Diámetro tub.entrada	0,10	m
Diámetro tub.salida	0,10	m
Número colectores princi.	1	
Número colectores laterales	5	
Número orificios laterales 1,5	12	
Número orificios laterales 2,3,4	5	
Espaciamiento colector lateral 1,2	0,12	m
Espaciamiento colector lateral 3	0,12	m
Diámetro tub. Colector principal	110,00	mm
Diámetro inter. Colector principal	101,60	mm
Diámetro tub. Colector lateral	90,00	mm
Diámetro inter. Colector lateral	83,00	mm

3.1.2.5 Dimensionamiento del sistema de desinfección

En sistema de desinfección, es importante conocer la concentración de cloro libre en mg/l, ya que con el valor deseado se diseña el tanque de contacto entre el agua y el cloro, como también ayuda conocer el volumen de tanque clorador.

Para esto, se calcula el peso de cloro que es la dosis del cloro para el tratamiento de agua por el tiempo de almacenamiento, tomando en cuenta 24 horas y el caudal de diseño, como se presenta en la siguiente terminología.

$$P_{cl} = D \times t \times \frac{Q_d}{1000} \quad 3.21$$

A partir del peso de cloro, se determina el volumen del clorador, que es la relación de la ecuación con respecto a cinco veces la concentración del cloro comercial por lo general es de 17% de la concentración del hipoclorito.

$$V_{cl} = \frac{P_{cl}}{5C} \quad 3.21$$

Por consiguiente, se calcula el volumen de tanque de contacto entre el agua y el cloro. La ecuación está interpretada por el caudal de diseño en metros cúbicos por segundos, el tiempo de retención de 30 segundos y el factor de seguridad, que en este caso es de 1,1. El tiempo de retención se escogió de tal manera debido que es el tiempo dispensable en la que el cloro haya eliminado por completo los microorganismos.

$$V_{TC} = Q_D \times t \times F_S \quad 3.22$$

Finalmente, se plantea la ecuación para hallar la altura de tanque de contacto, que está relacionado con el volumen y el área de este.

$$H_{TC} = \frac{V_{TC}}{A_{TC}} \quad 3.23$$

Tabla 3.26 Resultados de tanque de contacto [Diaz & Rivas, 2022].

Dosis de cloro para tratamiento	mg/l	1,07
Caudal de diseño	Qd(m3/s)	0,0038
Tiempo de almacenamiento	t(s)	86400
Peso del cloro	Pci(kg/dia)	0,35
	(g/h)	14,6
Concentración cloro comercial	%	17
Volumen del clorador	Vcl(m3)	0,00411
	Vcl(l)	4,11
Tiempo de retención	tr(min)	30
Factor de seguridad	fs	1,1
Volumen de contacto (H2O/Cl)	Vtc(m3)	7,48

Como se puede observar el volumen de contacto es de 7.48 m, sin embargo, para fines constructivos se define 1.5 m para altura de tanque de contacto, 0.5 m de ancho y 4 m de largo, lo que resulta con un volumen de contacto de 3.00 m3, convenientemente para el presente proyecto.

Tabla 3.27 Dimensionamiento de tanque de contacto [Diaz & Rivas, 2022].

Dimensiones	Altura de tanque de contacto	(m)	1,5
	Ancho	(m)	0,5
	Largo	(m)	4
	Volumen de contacto (H2O/Cl)	Vtc(m3)	3,00

3.1.2.6 Dimensionamiento del tanque de almacenamiento

Se establece a partir del caudal de diseño y el diámetro de tanque obtenido in situ, por lo tanto, el volumen de tanque es de 415,56 m con una altura de 3,80 m. La altura se obtuvo de la ecuación de volumen sobre área de un tanque.

Tabla 3.28 Resultados de tanque de almacenamiento [Diaz & Rivas, 2022].

Tanque de almacenamiento		
Caudal de diseño	Qd(m3/s)	0,0038
	Qd(m3/h)	13,59
Diámetro de tanque	m	5,9
Área	m ²	109,36
Volumen del tanque	m ³	415,56
Altura del tanq. Alm	m	3,80

Tabla 3.29 Dimensionamiento de tanque de almacenamiento [Diaz & Rivas, 2022].

Dimensiones	Altura de tanque alma.	(m)	3,80
	Diámetro	(m)	5,9
	Volumen del tanque	m3	419,6

3.2 Especificaciones técnicas

Se especificará el diseño en general sobre la línea de aducción y la repotenciación de la planta de tratamiento de agua potable.

3.2.1 Desbroce y limpieza

Definición

Este trabajo consiste en realizar algunos o todas de las siguientes acciones: limpiar, arrancar, retirar, quemar y cortar tales obstrucciones que impidan al iniciar la construcción. Estos pueden ser como la vegetación dentro del área de estudio

establecidos en los planos. Esta acción estará bajo la supervisión del ingeniero Fiscalizador de Obra, quien dará la orden para realizar.

Especificaciones

Existen dos formas de efectuar el desbroce y la limpieza. La primera puede ser a través del procedimiento manual y la segunda mediante equipos mecánicos. Cabe mencionar que el retiro de la materia vegetal será colocado en zonas que han sido destinadas para desechar o posteriormente quemar, con la precaución de evitar riesgos en el ambiente.

Medición y forma de pago

La medición es realizada en unidad en metro cuadrado. No se realizará pago, si existe las acciones se persisten fueran del área de proyecto, con la excepción si existe ordenes por parte del fiscalizador.

3.2.2 Replanteo y Nivelación

Definición

Como su término lo indica, el replanteo es la acción de ubicar lo realizado en el plano en el terreno, por lo cual se establece los ejes o la parametrización de las infraestructuras. Mientras la nivelación de terreno es la operación para determinar las cotas de proyecto y terreno, mediante este proceso se obtiene los desniveles en los diferentes puntos o caballetes.

Especificaciones

Para efectuar el trabajo de replanteo es necesario emplear aparatos de precisión como: estación total, niveles, primas de topografía, y con la ayuda de técnicos especializados. Es fundamental que para identificar las cotas y abscisas se debe colocar estacas de madera o mojones de hormigón con su respectiva etiqueta. La escala deberá estar de acuerdo a la necesidad de la construcción.

Medición y forma de pago

De la misma manera con el rubro desglose, la acción de replantear se valorizar en metros cuadrados o kilómetros. La forma de pago será como precio unitario.

3.2.3 Excavación de zanja a mano H=0,00 – 2,75 m

Definición

La excavación es el proceso de mover tierra a cielo abierto con la finalidad de preparar el terreno para ejecutar la construcción. En ello se puede acomodar o alojar hormigones, tuberías, o herramientas menores. Las excavaciones pueden ser de desmonte, vaciado o terraplenado.

Especificaciones

Este trabajo es acuerdo a los datos de diseños como memoria de cálculo y planos. Generalmente, son realizadas por criterios de la normativa ecuatoriana. En el caso de que la estratificación de suelo resulta inestable o resistente, se llevará a cabo sobre excavaciones hasta encontrar suelo firme.

Las herramientas menores y materiales serán empleados de acuerdo a la ejecución del trabajo, ocasionalmente son ubicados a un lado de la excavación, cuando es proceso manual.

Las excavaciones para implementar el sistema de tuberías tendrán aproximadamente un ancho de 0.50m y de profundidad de 1 metro.

Se exige que los trabajos de excavaciones se deber realizar en tiempos no lluviosos.

Se recomienda que, al colocar la mampostería, hormigón o estructuras, las excavaciones se deberán mantenerse secas para dar tiempo al proceso de fraguado tanto en morteros y hormigones.

Medición y forma de pago

Se determina a partir de volúmenes de tierra de acuerdo con el proyecto y se medirán en metros cúbicos.

3.2.4 Relleno de zanjas

Especificaciones

El relleno de las zanjas dispondrá de material excavado, de forma que será compactado mediante la herramienta de pisón manual y establecido por capas de acuerdo con el diseño. Generalmente será compactado de 15 cm.

Se recomienda tener cuidado con la parte superior de la tubería, el relleno deberá ser libre de piedras u objetos agudos que puedan ocasionar perforaciones en el sistema. Posteriormente, el relleno será parcial dada a 30 cm, así permitiendo espacio en juntas para su post proceso de pruebas de presión.

El relleno de zanja concluirá cuando se hayan realizado todas las pruebas de presión en cada matriz.

Medición y forma de pago

La medición será en metros cúbicos, excepto rellenos de derrumbes caso contrario a criterio del contratista y fiscalizador.

3.2.5 Hormigones

Definición

Hormigón es el resultado de la combinación o mezcla de cemento Portland, agua, agregado grueso, agregado fino de forma proporcionada, además se puede añadir adictivos que ayude al hormigón alcanzar sus propiedades de resistencia, esto dependerá de tipo de construcción.

Especificaciones

Para obtener una mezcla adecuada, los agregados gruesos y finos se especificarán de acuerdo con la granulometría llevados a pesaje.

En el caso que se requiera ejecutar construcciones bajo la acción de agua, se deberá de emplear impermeabilizante tipo SIKA 1.

Al finalizar, el mezclado se desarrollará ensayos de resistencia a los 28 días mediante cilindros de hormigón luego expuestos al proceso de curado.

Medición y forma de pago

Este rubro se medirá en metros cúbicos, correspondiente a las cantidades de obra.

3.2.6 Morteros

Definición

Se define mortero como la mezcla que se obtiene a partir de cemento, agua y agregado fino. De mismo modo que el rubro de hormigón, la mezcla homogénea se realiza en bases de proporciones.

Especificaciones

Se realizará mediante recipientes con capacidad conocida, posteriormente se mezclarán hasta conseguir un volumen homogéneo, de características consistentes sin exceso de agua.

Se debe prohibir el empleo de carretillas para las dosificaciones de los morteros.

La mezcla se iniciará en seco, tanto la arena y el cemento estarán en proporciones indicadas de acuerdo con los criterios de diseño. De forma parcial se añade el agua hasta formar una pasta. Este debe ser trabajable.

El tiempo de uso no deberá de exceder más de 40 minutos luego de su preparación, tampoco rehumedecer.

La dosificación del mortero varía según las necesidades:

a.-) Se utiliza habitualmente un mortero de dosificación 1:2 para enlucir la pared inferior con un impregnante para enlucido interior de paredes

b.-) 1:6; se utiliza habitualmente para albañilería y enlucido general de paredes.

Especialmente para el cemento ferroso, la arena utilizada debe cumplir con los siguientes requisitos:

No contiene materia orgánica.

La arena debe lavarse y no debe contener limo, arcilla, limo, etc. Al igual que con el y anteriores, el mortero está siendo desarrollado por el Ing. Los inspectores deben aprobar la prueba colorimétrica para su uso. Se especifica que el módulo de finura de la arena debe estar entre 2, y 6 y que el grado debe estar incluido en la norma ASTM C33-86, "Especificación para agregados de agregado fino".

Medición y forma de pago

Tanto para el proceso de champear de espesor de 2 cm y enlucidos, se medirá como unidad metro cuadrado.

3.2.7 Módulos de filtración

Definición

Los módulos de filtración o drenes están compuestos por capas en donde se constituyen de material grava, arena o piedra triturada u otro material que tenga la función de permeabilidad y capacidad de filtración, así evitando presiones hidrostáticas dentro de la estructura.

Especificaciones

Las excavaciones requeridas para dotar al alcantarillado se consideran excavaciones de estructuras y por lo tanto se realizan de acuerdo a las especificaciones respectivas. El material permeable del que se formará el drenaje tendrá la forma que se muestra en el diagrama. Se colocará de manera que el material fino esté en contacto con el suelo natural y los del siguiente diámetro mayor exposición estructural después de una exposición uniforme grado de cambio, a menos que así lo indique el supervisor tanto en el plano como por escrito las corrientes de fuga de la superficie natural del suelo, aunque hayan sido canalizadas desde antes o no. Las tuberías de evacuación se construirán con

tuberías de un diámetro mínimo de 10 cm. están debidamente anclados al hormigón que forma la estructura en los lugares indicados en el plano.

Cuando están en su lugar, se deben tomar precauciones especiales para evitar que las tuberías sufran cuellos de botella debido a las operaciones de colado y se mantengan en estas condiciones. hasta el final del trabajo. Cuando se coloquen drenes, estos deben estar nivelados con la superficie de concreto a la que están anclados.

Medición y forma de pago

Este rubro se medirá en metros lineales y para ello se determinará directamente en las estructuras la longitud de la tubería a tender y su diámetro para formar las tuberías de evacuación En planta, se considera que el terraplén de la alcantarilla está incluido en su coste en este concepto.

3.2.8 Suministro e instalación de tubería PVC E/C

Definición

Parte o tubo cilíndrico alargado que se utiliza para transportar líquidos.

Especificaciones

Este tipo de tubería está hecha de un material termoplástico que consta de cloruro de polivinilo, estabilizadores, colorantes, lubricantes y sin plastificantes.

Debe ensamblarse mediante soldadura solvente, de espesor de pared adecuado.

Las propiedades, presiones y mínimas requeridas deberán estar cubiertas en las normas ASTM 1785 ASTM-D 22 1-69 e INEN 1330, 1331, 1369 y 1373. Esta tubería se ubicará donde se especifique lo indicado en el diagrama de acuerdo con el diámetro y la presión de trabajo indicada en el mismo.

Medición y forma de pago

Este rubro tiene como medición por metro lineal, su forma de pago será en cuestión a lo determinado por la obra.

3.2.9 Accesorios PVC

Definición

Elementos de PVC que cumplen diferentes funciones según la clase:

- Adaptador macho: se utiliza para conectar tuberías de PVC a accesorios HG.
- Adaptador hembra: se utiliza para conectar la tubería de PVC y la tubería HG.
- Codo de PVC de 45°: Conecta dos secciones a 45° para cambiar de dirección.
- Codo PVC 90°: Conecta dos tramos a 90° y gira.
- Cruz PVC C/C: Accesorio de tubería con cuatro ramales dispuestos en pares sobre dos ejes verticales. Se utiliza para unir dos tuberías que se cruzan en un ángulo recto de grados.
- Reductor PVC: Accesorio para conectar dos tramos de tubería de diferente diámetro.
- Tapa hembra de PVC: es una pieza que se conecta al extremo de la tubería para evitar fugas de flujo.
- TEE de PVC: un accesorio de tubería con tres ramas dispuestas en un eje vertical para conectar secciones en ángulo recto.
- TEE reductora de PVC: un accesorio de tubería con tres ramas dispuestas en un eje vertical para conectar secciones en ángulo recto.

Especificaciones

Esta pieza está fabricada en material termoplástico libre de policloruro de vinilo, estabilizador, colorantes, lubricantes y plastificantes. Cumple con las normas INEN

Medición y forma de pago

Este rubro se mide por unidades, la forma de pago del mismo estará de acuerdo a las determinaciones de construcción.

3.2.10 Instalación de válvulas

Definición

En suma, la instalación de válvulas y accesorios para tuberías de agua potable debe entenderse como un conjunto de obras que debe realizar un constructor que forman parte de los diversos elementos según el proyecto.

Para del sistema de tuberías de agua potable, se requerirá de cuatro tipos de válvulas, tales como: purga, de aire, control, compuerta.

Las válvulas de compuerta, por general son piezas empleadas para abrir o cerrar el sistema de tuberías, así permitiendo su transporte.

Las válvulas de aire son aquellas que permiten el escape de aire que se generan cuando existen puntos altos en el sistema de agua potable.

La válvula de purga permite expulsar el aire o gases dentro de las tuberías de lo cual no necesitan de fuerza o energía externa del sistema. Estas válvulas son ubicadas en puntos bajos.

La válvula de control sirve para mantener el control en la tubería cuando el fluido se esté transportando.

Especificaciones

El constructor proporcionará las piezas necesarias, accesorios especiales para las tuberías de agua potable según el proyecto o según lo dispuesto por el ingeniero supervisor. El constructor debe proveer las juntas necesarias para la instalación de válvulas y accesorios.

Las conexiones, válvulas, secciones cortas y otros accesorios son manipulados cuidadosamente por el constructor para evitar daños. Antes de instalar, un ingeniero supervisor inspecciona cada unidad para eliminar cualquier con defectos de fabricación.

Las partes defectuosas deben ser removidas de fábrica, nunca usadas en ningún lado y deben ser de la respuesta de calidad requerida por el constructor. Antes de la instalación,

los accesorios, las válvulas y los accesorios deben limpiarse de cualquier suciedad, exceso de pintura, aceite, polvo u otro material que pueda haber en el o en los accesorios. Simultáneamente al tendido de un tramo de tubería, se instalan los nudos de dicho tramo y se colocan tapones ciegos temporales en los extremos libres de dichos nudos. Los nudos están formados por cruces, arcos, reductores y otras piezas especiales especificadas por el proyecto.

Medición y forma de pago

Tanto para las válvulas de aire, purga, compuerta y de control se medirá en unidades. La forma de pago estará de acuerdo con las especificaciones de los diámetros y del precio unitario.

CAPÍTULO 4

4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

4.1 Objetivos

Objetivo General

Realizar un estudio del impacto ambiental de la repotenciación de la línea de aducción y planta de tratamiento de agua potable de la comunidad de Paltabamba mediante las normativas ambientales vigentes en el Ecuador para la selección de la mejor alternativa.

4.1.1 Objetivos específicos

- Identificar las zonas que afectaría el proyecto en la etapa de construcción y operación para el control de impactos ambientales mediante criterios técnicos de manejo ambiental.
- Valorar los impactos negativos y positivos para establecer el grado de afectación que se generara mediante la Matriz de Leopold.
- Encontrar medidas de prevención que ayuden en la disminución de los impactos generados.

4.2 Descripción del proyecto

El presente proyecto busca la repotenciación de la línea de aducción y planta de tratamiento de agua potable para los habitantes de la comunidad de Paltabamba, la misma que se encuentra ubicada en el cantón Guaranda, Provincia de Bolívar como se puede observar en la Ilustración 1.1.

La comunidad de Paltabamba cuenta con aproximadamente 1302 habitantes, los cuales obtienen el recurso hídrico mediante la entidad conocida como “Junta del Sistema Comunitario de Agua Potable”, la misma que tiene como presidente al Sr. Ángel Llumihuano. El recurso hídrico proviene de la vertiente Huila, la cual llega a la planta de tratamiento sin un previo proceso de filtración.

La comunidad de Paltabamba cuenta con una planta de tratamiento de agua potable, la misma que está distribuida en 5 secciones: dos tanques que conforman el proceso de filtración los cuales poseen un área de 3.10 m² y 2,63 m², tanque de almacenamiento cilíndrico con un área de 125.11 m², un cuarto de cloración y tanque de distribución.

El objetivo que se plantea en el proyecto es prevenir y controlar los impactos generados debido a la repotenciación de la línea de aducción y tratamiento de agua potable, con la finalidad de que la solución propuesta no ocasione problemas ambientales en el entorno. Para conocer si la comunidad de Paltabamba posee áreas protegidas, se toma como referencia la ciudad de Guaranda debido a que en la página Protect planet no se puede observar la comunidad, en base a ello en la Ilustración 4.1 se puede observar que la ciudad de Guaranda no cuenta con zonas declaradas áreas protegidas de acuerdo con el Ministerio del Ambiente.

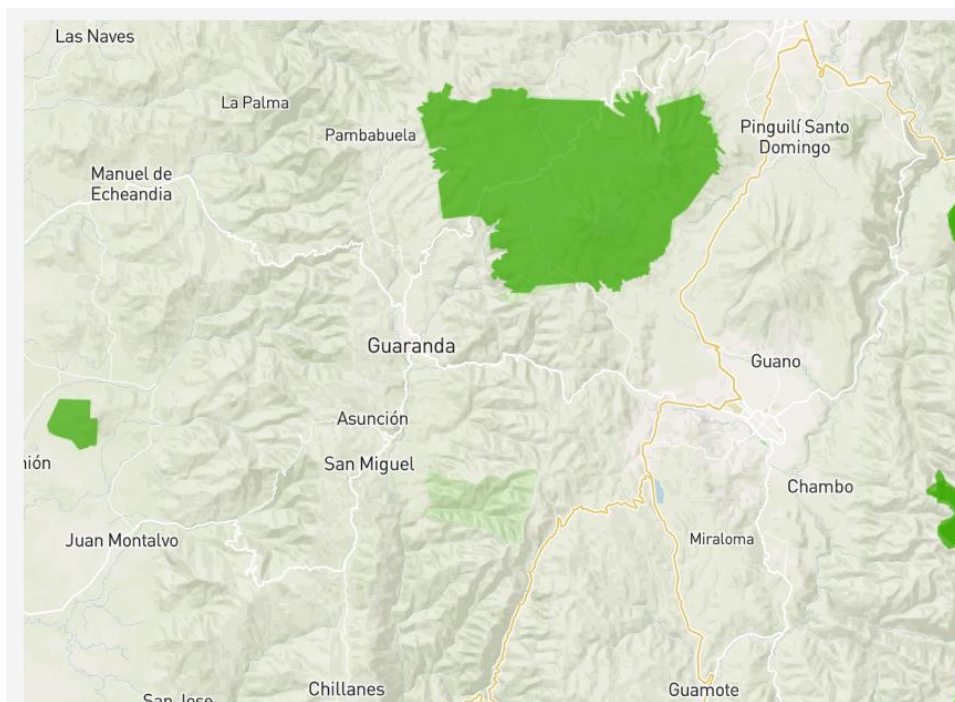


Ilustración 4.1 Áreas Protegidas de Guaranda Fuente: Protected planet

4.3 Línea base ambiental

4.3.1 Entorno biofísico

Mediante las encuestas realizadas a los habitantes de la comunidad de Paltabamba determino que la mayor parte de la población se dedica a la agricultura, donde los principales cultivos son el maíz, frejol, haba y alverja como se presenta en la Sección 1.3.8.1.

Acotado con lo anterior, la comunidad de Paltabamba no cuenta con zonas declaradas áreas protegidas por el Ministerio del Ambiente.

4.3.2 Entorno físico suelo

De acuerdo con la Sección 1.3.6, el suelo que posee la comunidad de Paltabamba Quillimisha está constituido por arenas, limos y arcillas, lo cual se considera suelo franco arenoso por lo que es apta para la agricultura.

4.3.3 Entorno físico acuático

La comunidad de Paltabamba cuenta con el manantial Guila que sirve de abastecimiento de agua para la población, el mismo que se encuentra ubicado aproximadamente a 5228,17 m de la comunidad.

4.3.3.1 Calidad del agua

El agua suministrada a la comunidad, de acuerdo con los estudios realizados en laboratorio para la parametrización del agua en la Sección 2.2.2 se determinó que el agua es apta para el consumo humano ya que se encuentra por debajo de los límites máximos permisibles de acuerdo con la normativa INEN y TULSMA a las cuales fueron comparadas, sin embargo es recomendable un proceso de desinfección ya que existe contaminación por coliformes en ciertos puntos de muestreo.

4.3.3.2 Entorno físico aire

La comunidad de Paltabamba posee un clima templado por lo cual su temperatura varía de 10 a 18 C, donde los meses de mayor lluvia son de enero hasta agosto.

4.3.3.3 Entorno flora y fauna

La comunidad de Paltabamba posee variedad de flora y fauna, sin embargo, la realización del proyecto no afectaría debido a que la comunidad predomina los asentamientos humanos y el suelo es empleado principalmente para la agricultura y fauna característica del lugar.

4.3.4 Entorno Humano

4.3.4.1 Entorno socioeconómico

La comunidad de Paltabamba Quillimisha se dedica principalmente a la agricultura, pero también se dedican a otras actividades tales como trabajo de jornalero, agricultura y porcicultura como se lo menciono anteriormente en la Sección 1.3.8.3.

El suelo es empleado para actividades agrícolas, donde los principales cultivos son el maíz, frejol, haba y alverja; pero también existe la ganadería a la cual se dedica una pequeña parte de la población de la comunidad.

La comunidad cuenta con aproximadamente 1302 habitantes, las cuales no cuenta con un dispensario médico en el lugar, por lo cual sus moradores deben acudir a dispensarios de comunidades vecinas o directamente a la ciudad de Guaranda. En la encuesta realizada, se obtuvo que los moradores no se encuentran afiliados a ningún tipo de seguro médico.

En la sección 1.3.8.8 se dio a conocer que casi la totalidad de los habitantes poseen luz en sus domicilios y en lo que respecta a alumbrado público es un servicio que no disponen en su totalidad. En cuanto a disposición de cobertura móvil, los tres cuartos de los comuneros poseen celular, así como de un servicio de internet. En esta misma sección se describe el sistema de captación que posee la comunidad, así como también su planta de agua, la cual no posee un correcto sistema de potabilización. Por otro lado, la población carece de un sistema de alcantarillado por lo cual, para la eliminación excretas, cada domicilio cuenta con pozo séptico.

En la Sección 1.3.8.6 se describe que para para llegar a la comunidad de Paltabamba Quillimisha se debe ingresar por la calle C.46 que se encuentra a 1 cuadra del terminal terrestre de Guaranda, hasta llegar a la comunidad de Caluma, donde se toma la vía a la derecha por la cual se recorre aproximadamente 1km hasta llegar a Paltabamba, la mayor parte de la vía de acceso es de tierra por lo cual en épocas de lluvia dificulta un poco el ingreso.

4.4 Actividades del proyecto

La finalidad del presente proyecto se centra en el rediseño de la línea de aducción y planta de tratamiento existen en la comunidad de Paltabamba Quillimisha, de tal forma que no genere ningún impacto negativo tanto a la comunidad como al medio ambiente, también se implementara un sistema de desinfección por cloro al sistema de tratamiento de agua existente en la planta, esto con la finalidad de disminuir la contaminación del recurso hídrico que se suministra a los moradores.

De acuerdo con la Sección 4.2 la comunidad de Paltabamba ya cuenta con una planta de tratamiento de agua potable, la misma que está distribuida en 5 secciones: dos

tanques que conforman el proceso de filtración, tanque de almacenamiento, cuarto de cloración y tanque de distribución.

Para el desarrollo del proyecto se realizó la visita al lugar con la finalidad de tomar muestras del agua en diferentes puntos, para posteriormente poder analizar su calidad a través de la caracterización en laboratorio como se muestra en la Sección 2.2.2.

4.5 Identificación de impactos ambientales

Para poder identificar y valorar los impactos positivos y negativos que va a generar el proyecto se diseña la *Matriz causa efecto de Leopold*, la cual nos va a permitir identificar y valorar las acciones y sus efectos de manera cualitativa y cuantitativa.

En la matriz se colocaron los componentes ambientales junto con su indicador y se las relacionara con las con cada una de las etapas y actividades a desarrollarse en el proyecto. A la intersección de cada una se le dará un puntaje cualitativo de importancia de impactos, siendo estos los siguientes: A=Alto, M=Medio y B=Bajo.

Para llegar a identificar o detectar los posibles impactos que se generaran en el proyecto se definieron las siguientes clasificaciones:

Componente Físico

1. Suelo
 - 1.1 Uso del suelo
2. Agua
 - 2.1 Contaminación de tuberías
 - 2.1 Calidad del agua
3. Aire
 - 3.1 Producción de olores

Componente Biológico

3. Flora
 - 3.1 Disminución de la vegetación
4. Fauna
 - 4.1 Fauna terrestre

Componente Socioeconómico

5. Población
 - 5.1 Empleo

5.2 Economía

Antes de evaluar cada uno de los componentes se verán perjudicados, se requiere distinguir y asociar las etapas a ejecutarse en el proyecto, las mismas que se exponen en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1 Actividades del proyecto [Diaz & Rivas, 2022].

ACTIVIDADES EN EL PROYECTO	
Numero	Etapas
PLANIFICACION Y DISEÑO	
1	Estudio de prefactibilidad del proyecto
2	Rediseño de la línea de aducción y filtro lento de arena
CONSTRUCCION	
3	Mejora de línea de aducción
4	Transporte de materiales
5	Colocación de purgas y válvulas de aire
6	Colocación de filtro lento de arena
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
7	Funcionamiento de la planta
8	Limpieza y mantenimiento de la planta

Los componentes y etapas del proyecto serán analizados a través de la Matriz de Leopold, la cual se muestra en la Sección 4.6.

4.6 Valoración de impactos ambientales

Tabla 4.2 Elaboración de Matriz de Leopold para Evaluación y Diseño. [Diaz & Rivas, 2022]

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	EVALUACION Y DISEÑO	
		Estudio de prefactibilidad del proyecto	Rediseño de la línea de aducción y filtro lento de arena
SUELO	Uso del suelo	M	
AGUA	Contaminación de tuberías		B
	Calidad de agua	M	B
AIRE	Producción de olores		

FLORA	Disminución de vegetación	M	B
FAUNA	Fauna terrestre	B	
POBLACION	Empleo	B	M
	Economía		M

Tabla 4.3 Elaboración de Matriz de Leopold para Construcción. [Diaz & Rivas, 2022]

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	CONSTRUCCION		
		Mejora de línea de aducción	Colocación de purgas y válvulas de aire	Colocación de filtro lento de arena
SUELO	Uso del suelo	M		
AGUA	Contaminación de tuberías	M	B	B
	Calidad de agua	M	B	M
AIRE	Producción de olores	M	B	M
FLORA	Disminución de vegetación	M		
FAUNA	Fauna terrestre	B		
POBLACION	Empleo	A	A	M
	Economía	M		M

Tabla 4.4 Elaboración de Matriz de Leopold para Operación y Mantenimiento. [Diaz & Rivas, 2022]

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
		Funcionamiento de la planta	Limpieza y mantenimiento de la planta
SUELO	Uso del suelo	B	B
AGUA	Contaminación de tuberías	B	B
	Calidad de agua	M	M

AIRE	Producción de olores	B	M
FLORA	Disminución de vegetación	B	
FAUNA	Fauna terrestre	B	
POBLACION	Empleo	M	M
	Economía	M	M

Tabla 4.5 Tabla de Valoración de impactos ambientales. [Diaz & Rivas, 2022]

ETAPAS	INDICADOR	SIGNIFICANCIA
EVALUACION Y DISEÑO	Uso del suelo	NO SIGNIFICATIVO
	Contaminación de tuberías	NO SIGNIFICATIVO
	Calidad del agua	NO SIGNIFICATIVO
	Producción de olores	NO SIGNIFICATIVO
	Disminución de vegetación	SIGNIFICATIVO
	Fauna terrestre	NO SIGNIFICATIVO
	Empleo	SIGNIFICATIVO
	Economía	SIGNIFICATIVO
CONSTRUCCION	Uso del suelo	SIGNIFICATIVO
	Contaminación de tuberías	NO SIGNIFICATIVO
	Calidad del agua	SIGNIFICATIVO
	Producción de olores	NO SIGNIFICATIVO
	Disminución de vegetación	SIGNIFICATIVO
	Fauna terrestre	NO SIGNIFICATIVO
	Empleo	NO SIGNIFICATIVO
	Economía	NO SIGNIFICATIVO
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Uso del suelo	NO SIGNIFICATIVO
	Contaminación de tuberías	SIGNIFICATIVO
	Calidad del agua	SIGNIFICATIVO
	Producción de olores	NO SIGNIFICATIVO
	Disminución de vegetación	NO SIGNIFICATIVO
	Fauna terrestre	NO SIGNIFICATIVO
	Empleo	SIGNIFICATIVO
	Economía	SIGNIFICATIVO

De acuerdo con el análisis realizado mediante la matriz, se puede constatar que existen impactos ambientales negativos en los componentes de Suelo, Agua y Flora, dando como resultado que el indicador ambiental más afectado es el “Uso del suelo”.

De igual manera, se obtiene que entre los impactos positivos generados por el proyecto está el “Calidad del agua”, el mismo que contribuirá al progreso de la comunidad de Paltabamba.

Como se puede observar en la Tabla 4.3 la colocación del filtro lento de arena no genera un impacto ambiental negativo, debido a que los materiales utilizados para su implementación son naturales.

4.7 Medidas de prevención/mitigación

Una vez identificados y evaluados impactos, se precede a proponer medidas que ayuden a prevenir los efectos que generan en los distintos componentes ambientales.

Tabla 4.6 Medidas de prevención/mitigación. [Diaz & Rivas, 2022]

Componentes Ambientales	Medidas de prevención/mitigación
Suelo	Debido a la inaccesibilidad al lugar donde se implementará la línea de aducción, se recomienda realizar la excavación manualmente (pico, pala y barreta), para así evitar excesos en la excavación.
Contaminación de tuberías	Realizar mingas con los moradores de la comunidad para realizar un cercado de la tubería, evitando así la presencia de animales los cuales dañan la tubería.
Disminución de la vegetación	Realizar calicatas de 1m2 para depositar los lodos, para posteriormente cubrirla con cal viva y así poder restaurar la vegetación que haya sido retirada.
Empleo	Capacitar a los moradores de la comunidad con la finalidad de que sean los encargados de la operación y mantenimiento de la planta.
Economía	No se realiza mitigación ya que es un impacto positivo.

4.8 Conclusiones

- Los impactos negativos que se pueden generar en la implementación del proyecto se reflejan en la etapa de la construcción, estos impactos serán moderados en su gran mayoría, teniendo así una duración temporal.

- En base a la elaboración de la Matriz de Leopold se puede inferir que van a existir impactos tanto positivos como negativos, destacando la disminución de la vegetación, el suelo, y como componentes positivos la mejora en la calidad del agua, empleo, economía y la reducción de la contaminación en las tuberías.
- El suelo es el componente más afectado, seguido de la disminución de la vegetación y los más beneficiosos son el empleo, seguido de la calidad del agua; esto nos da a conocer que se va a tener a largo plazo un escenario favorable tanto para la población como para la sostenibilidad del medio ambiente.

CAPÍTULO 5

5. PRESUPUESTO

5.1 EDT

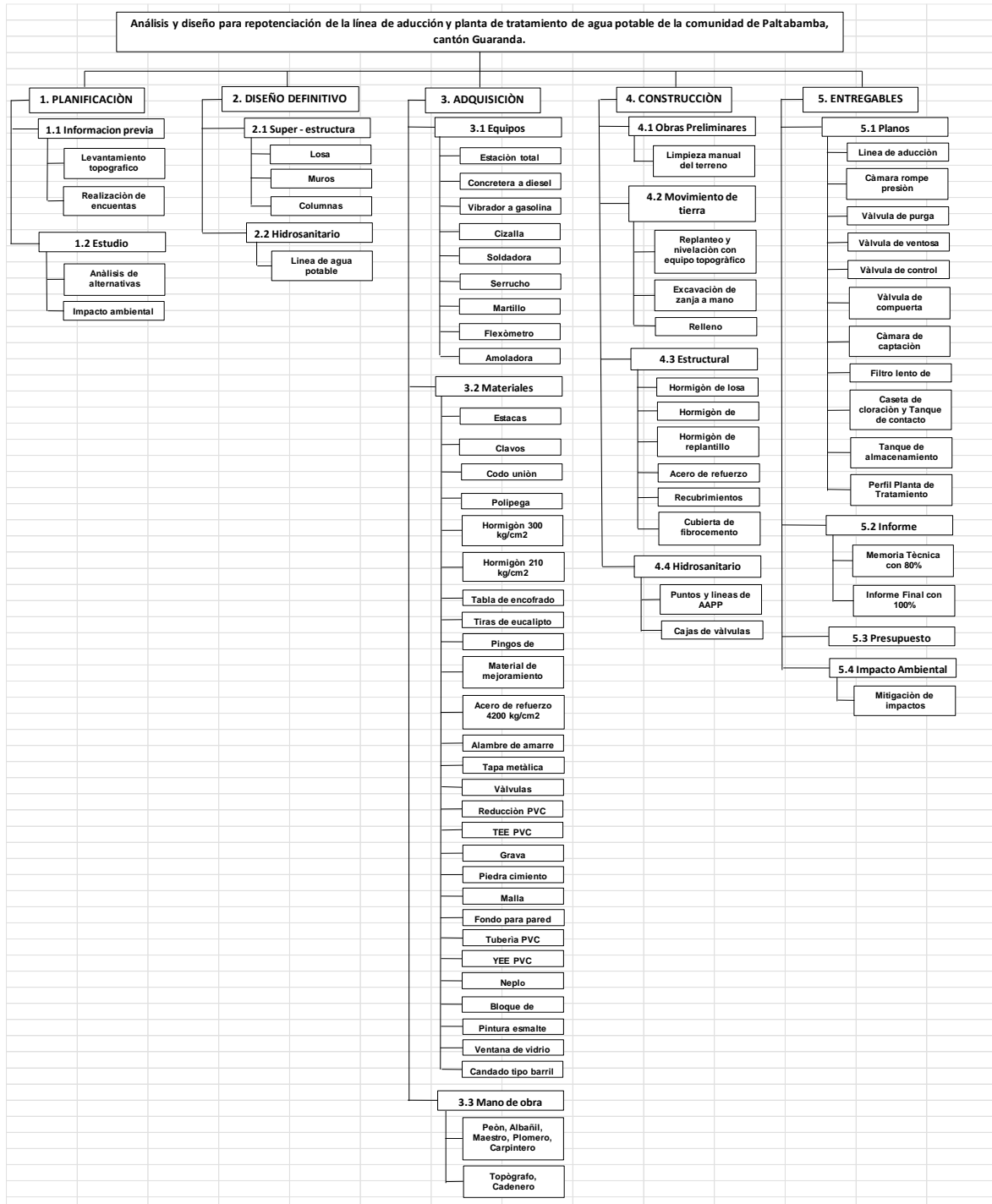


Ilustración 5.1 Estructura de desglose de trabajo [Diaz & Rivas, 2022]

5.2 Descripción de rubros

Con la finalidad del que proyecto sea aprobado se realizó un presupuesto referencial, en el cual se encuentra considerado la repotenciación de la línea de aducción y planta de tratamiento de agua potable.

A continuación, se describen algunos de los rubros

- **Limpieza manual del terreno**

Este trabajo consiste en realizar algunos o todas de las siguientes acciones: limpiar, arrancar, retirar, quemar y cortar tales obstrucciones que impidan al iniciar la construcción. Estos pueden ser como la vegetación dentro del área de estudio establecidos en los planos. Esta acción estará bajo la supervisión del ingeniero Fiscalizador de Obra, quien dará la orden para realizar.

- **Replanteo y Nivelación con equipo topográfico**

Como su término lo indica, el replanteo es la acción de ubicar lo realizado en el plano en el terreno, por lo cual se establece los ejes o la parametrización de las infraestructuras. Mientras la nivelación de terreno es la operación para determinar las cotas de proyecto y terreno, mediante este proceso se obtiene los desniveles en los diferentes puntos o caballetes.

- **Excavación de zanja a mano H=0,00 – 2,75 m**

La excavación es el proceso de mover tierra a cielo abierto con la finalidad de preparar el terreno para ejecutar la construcción. En ello se puede acomodar o alojar hormigones, tuberías, o herramientas menores. Las excavaciones pueden ser de desmonte, vaciado o terraplenado.

- **Tubería PVC agua potable E/C 75 mm X 0.63 MPa**

Se refiere al suministro e instalación de tubería PVC de 75 mm x 0.63 MPa, para la conducción de agua cruda o potable, previo a su instalación se debe revisar los planos e indicaciones de la fiscalización para la colocación de estas.

- **Codo PVC unión E/C 75 mm X 0,63 MPa**

Este rubro contempla el suministro e instalación de codo PVC E/C 75 mm x 0.63 MPa, los mismos que tienen como finalidad acoplar y unir la red de tuberías, previo a su

instalación se debe revisar los planos e indicaciones de la fiscalización para su colocación.

- **Tubería PVC agua potable E/C 63 mm X 1,6 MPa**

Se refiere al suministro e instalación de tubería PVC de 63 mm x 1.6 MPa, para la conducción de agua cruda o potable, previo a su instalación se debe revisar los planos e indicaciones de la fiscalización para la colocación de estas.

- **Codo PVC unión E/C 63 mm X 1,6 MPa**

Este rubro contempla el suministro e instalación de codo PVC E/C 63 mm x 1.6 MPa, los mismos que tienen como finalidad acoplar y unir la red de tuberías, previo a su instalación se debe revisar los planos e indicaciones de la fiscalización para su colocación.

- **Hormigón simple $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$**

Es el conjunto de operaciones para la manufacturación y colocación de hormigón simple de resistencia especificada, cuya finalidad es la de construir estructuras de concreto como muros, de acuerdo como se indican en los planos de diseño de la obra y de otros sitios donde disponga el Fiscalizador del contrato.

- **Relleno compactado con material de mejoramiento**

El material de mejoramiento a emplearse constara con las características establecidas por el Fiscalizado y será colocado en los sitios decretados en los planos o donde disponga el fiscalizador. El mismo que se realizará por etapas de acuerdo con el tipo y condiciones del suelo de excavación.

- **Hormigón simple para replantillo $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$, hecho en obra, $e=0,05$**

Es el conjunto de operaciones para la manufacturación y colocación de hormigón simple de resistencia especificada, cuya finalidad es la de construir estructuras de concreto como muros, de acuerdo como se indican en los planos de diseño de la obra y de otros sitios donde disponga el Fiscalizador del contrato.

- **Acero $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$**

Este rubro se refiere a las operaciones necesarias para doblar, cortar, conformar ganchos, y colocar el acero de refuerzo necesario en la conformación de elementos de hormigón armado.

- **Recubrimiento – losa de fondo =15 cm**

Se refiere a las operaciones necesarias para recubrir con una capa losas, muros con la finalidad de combatir el crecimiento de hongos, bacterias u otros microorganismos, además de hacerlo resistente a la corrosión y brindar una protección máxima sanitaria. El recubrimiento de la losa será de 15 cm de espesor.

- **Recubrimiento – muro =15 cm**

Se refiere a las operaciones necesarias para recubrir con una capa losas, muros con la finalidad de combatir el crecimiento de hongos, bacterias u otros microorganismos, además de hacerlo resistente a la corrosión y brindar una protección máxima sanitaria. El recubrimiento del muro será de 15 cm de espesor.

- **Tapa metálica sanitaria de 0,60 X 0,60 m, e= 1/8"**

Este rubro contempla el suministro e instalación de una tapa metálica de 0.60 x 0.60 m e= 1/8", de acuerdo con las especificaciones de los planos, dichas tapas tienen como finalidad proteger las cámaras y válvulas, así como también otorgar accesos para realizar trabajos de operación mantenimiento.

- **Tapa metálica sanitaria de 0,80 X 0,80 m, e= 1/8"**

Este rubro contempla el suministro e instalación de una tapa metálica de 0.80 x 0.80 m e= 1/8", de acuerdo con las especificaciones de los planos, dichas tapas tienen como finalidad proteger las cámaras y válvulas, así como también otorgar accesos para realizar trabajos de operación mantenimiento.

- **Codo PVC unión E/C 90° 75 mm**

Este rubro contempla el suministro e instalación de codo PVC E/C 90° :75mm, los mismos que tienen como finalidad acoplar y unir la red de tuberías, previo a su instalación se debe revisar los planos e indicaciones de la fiscalización para su colocación

- **Suministro e instalación de válvula de compuerta $\Phi = 75$ mm**

Comprende al conjunto de operaciones necesarias que deberá ejecutar el constructor para suministrar e instalar las válvulas necesarias de acuerdo como se indican en los planos.

- **Hormigón simple $f'c = 210$ kg/cm²**

Es el conjunto de operaciones para la manufacturación y colocación de hormigón simple de resistencia especificada, cuya finalidad es la de construir estructuras de concreto como muros, de acuerdo como se indican en los planos de diseño de la obra y de otros sitios donde disponga el Fiscalizador del contrato.

- **Instalación de accesorios reducción PVC de 2”**

Contempla la instalación de reducción PVC 2”, que tiene como finalidad acoplar y unir la red de tuberías, para la conducción de agua cruda o potable, previo a su instalación se debe revisar los planos e indicaciones de la fiscalización para la colocación de estas.

- **Accesorio Tee PVC diámetro 3”**

Es el suministro e instalación de Tee PVC de diámetro 3”, cuya finalidad es acoplar y unir la red de tuberías a lo largo del trazado planimétrico con la red principal de abastecimiento de agua potable en un tramo denominado recorrido o tubería de acometida de agua potable.

5.3 Análisis de costos unitarios

Con la finalidad de poder determinar el costo que tendrá la obra se realiza el análisis de costos unitarios, a través de los rubros que se considerados. El análisis de costos unitarios contempla los costos directos los cuales son equipos, mano de obra, materiales y transporte, mientras que los costos indirectos son el resultado de la suma de gastos técnicos, administrativos, legales y financieros.

En el Anexo F se encuentra el análisis de costos unitarios realizados para el proyecto.

5.4 Descripción de cantidades de obra

Las cantidades de obra se las obtiene de la memoria técnica y se las da a conocer en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1 Descripción de cantidades de obra [Diaz & Rivas, 2022]

Rubro N°	Rubro	Cantidad
1	Trabajos Preliminares	
01.01	Limpieza Manual del terreno	17250.00 m2
01.02	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	5.75 km
2	DISEÑO DE LINEA DE ADUCCION	
2.001	Excavación de zanja a mano H=0,00 – 2,75 m	7910.00 m3
2.002	Tubería PVC agua potable E/C 75mm x 0.63 MPa	5000.00 m
2.003	Codo PVC unión E/C 75 mm x 0.63 MPa	103.00 u
2.004	Tubería PVC agua potable E/C 63 mm x 1.69 MPa	1000.00 m
2.005	Codo PVC unión E/C 63 mm x 1.6 MPa	
02.01	Cámara de recolección	
02.01.001	Relleno compacto con material de mejoramiento	0.30 m3

02.01.002	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	2.00 m2
02.01.003	Hormigón simple para replantillo F'c=180 kg/cm2, hecho en obra, e=0.05	0.10 m3
02.01.004	Hormigón simple F'c=300 kg/cm2	1.50 m3
02.01.005	Acero F'y=4200 kg/cm2	5.00 kg
02.01.006	Recubrimiento – Losa de fondo =15 cm	1.00 m2
02.01.007	Recubrimiento – Muros =15 cm	1.00 m2
02.01.008	Tapa metálica sanitaria de 0.80 x 0.80 m, e=1/8"	1.00 u
02.01.009	Tubería PVC agua potable E/C 63 mm para desagüe junto cono de rebose de 4"	1.00 m
02.01.010	Tubería PVC agua potable E/C 75 mm x 0.63 MPa	0.50 m
02.01.011	Instalación codo PVC unión E/C 90° 75 mm	1.00 u
02.02	Cámara de rompe presión	
02.02.001	Relleno compacto con material de mejoramiento	0.50 m3
02.02.002	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	2.50 m2
02.02.003	Hormigón simple para replantillo F'c=180 kg/cm2, hecho en obra, e=0.05	0.10 m3
02.02.004	Hormigón simple F'c=300 kg/cm2	1.00 m3
02.02.005	Acero F'y=4200 kg/cm2	7.50 kg
02.02.006	Recubrimiento – Losa de fondo =15 cm	2.80 m2
02.02.007	Recubrimiento – Muros =15 cm	10.00 m2
02.02.008	Tapa metálica sanitaria de 0.60 x 0.60 m, e=1/8"	1.00 u
02.02.009	Tapa metálica sanitaria de 0.80 x 0.80 m, e=1/8"	1.00 u
02.02.010	Codo PVC unión E/C 90° 75 mm	3.00 u
02.02.011	Suministro e instalación de válvula de compuerta Ø=75 mm	1.00 u
02.02.012	Tubería PVC agua potable E/C 75 mm x 0.63 MPa	2.00 m
02.03	Cámara para válvula de control	
02.03.001	Relleno compacto con material de mejoramiento	0.20 m3
02.03.002	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	1.00 m2
02.03.003	Hormigón simple para replantillo F'c=180 kg/cm2, hecho en obra, e=0.05	0.10 m3
02.03.004	Hormigón simple F'c=210 kg/cm2	0.50 m3
02.03.005	Acero F'y=4200 kg/cm2	1.00 kg
02.03.006	Recubrimiento – Losa de fondo =15 cm	0.70 m2
02.03.007	Recubrimiento – Muros =15 cm	3.00 m2
02.03.008	Material grava diámetro máximo de Ø=1/2"	0.10 mm3
02.03.009	Suministro e instalación de válvula de control de 3"	1.00 u

02.03.010	Tubería PVC agua potable E/C 75 mm x 0.63 MPa	2.00 m
02.03.011	Tapa metálica sanitaria de 0.60 x 0.60 m, e=1/8"	1.00 u
02.04	Cámara para válvula de purga	
02.04.001	Relleno compacto con material de mejoramiento	0.20 m3
02.04.002	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	1.00 m2
02.04.003	Hormigón simple para replantillo F'c=180 kg/cm2, hecho en obra, e=0.05	0.10 m3
02.04.004	Hormigón simple F'c=210 kg/cm2	1.00 m3
02.04.005	Acero F'y=4200 kg/cm2	1.00 kg
02.04.006	Recubrimiento – Losa de fondo =15 cm	0.70 m2
02.04.007	Recubrimiento – Muros =15 cm	3.00 m2
02.04.008	Tapa metálica sanitaria de 0.60 x 0.60 m, e=1/8"	1.00 u
02.04.009	Material grava diámetro máximo de Ø=1/2"	0.10 m3
02.04.010	Suministro e instalación de válvula de purga de 2"	1.00 u
02.04.011	Tubería PVC agua potable E/C 75 mm x 0.63 MPa	1.00 m
02.04.012	Instalación de accesorios de reducción PVC de 2"	1.00 u
02.04.013	Tubería PVC agua potable E/C 63 mm x 1.6 MPa	1.00 m
02.05	Cámara para válvula de aire	
02.05.001	Relleno compacto con material de mejoramiento	0.20 mm3
02.05.002	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	1.00 m2
02.05.003	Hormigón simple para replantillo F'c=180 kg/cm2, hecho en obra, e=0.05	0.10 m3
02.05.004	Hormigón simple F'c=210 kg/cm2	1.00 m3
02.05.005	Acero F'y=4200 kg/cm2	1.00 kg
02.05.006	Recubrimiento – Losa de fondo =15 cm	0.70 m2
02.05.007	Recubrimiento – Muros =15 cm	3.00 m2
02.05.008	Tapa metálica sanitaria de 0.60 x 0.60 m, e=1/8"	1.00 u
02.05.009	Material grava diámetro máximo de Ø=1/2"	0.10 m3
02.05.010	Suministro e instalación de válvula de aire Ø=3"	1.00 u
02.05.011	Accesorio TEE PVC diámetro 3"	1.00 u
02.05.012	Tubería PVC agua potable E/C 75 mm x 0.63 MPa	1.00 m
3	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	
03.01	Sistema de filtro lento	
03.01.01	Cajón de lavado de arena	
03.01.01.001	Replantillo de piedra e= 20cm	3.24 m2
03.01.01.002	Encofrado recto	7.08 m2
03.01.01.003	Hormigón simple F'c=210 kg/cm2	0.95 m3

03.01.01.004	Suministro e instalación, malla electrosoldada	8.55 m2
03.01.01.005	Enlucido exterior con mortero 1:3	4.00 m2
03.01.01.006	Enlucido 1:2 + impermeabilizante	2.36 m2
03.01.01.007	Preparado y pintado de superiores	4.00 m2
03.02	Subdren Filtro Lento de Arena	
03.02.001	Suministro y colocación de arena (un solo dren)	0.15 m3
03.02.002	Suministro y colocación de grava graduada 1" a ½"	0.71 m3
03.02.003	Suministro e instalación tubería desagüe PVC	6.60 m
03.02.004	Suministro e instalación YEE PVC desagüe	3.00 u
03.02.005	Sum, Ins, Accesorios Filtro lento	1.00 glb
03.03	Sistema de lecho filtrante	
03.03.001	Suministro y colocación de arena cuarcífera D10	3.10 m3
03.03.002	Suministro y colocación de arena gruesa de 4.0 – 5.6 mm	0.32 m3
03.03.003	Suministro y colocación de grava graduada de 16 – 23 mm	0.48 m3
03.03.004	Suministro y colocación de arena graduada de 1.0 – 1.4 mm	0.32 m3
03.03.005	Suministro e instalación tubería PVC canal recolector Ø=110mm	2.00 m
03.03.006	Suministro e instalación tubería PVC canales laterales Ø=90mm	15.00 m
03.03.007	Suministro e instalación cruz PVC Ø=90 mm	1.00 u
03.04	Caseta de cloración	
03.04.001	Excavación a mano en suelo sin clasificar de 0-2 m	2.88 m3
03.04.002	Replanteo de piedra e=20 cm	4.50 m2
03.04.003	Encofrado recto	2.88 m2
03.04.004	Losa de piso con hormigón simple F'c=180 kg/cm2, e= 5cm	4.35 m2
03.04.005	Acero de refuerzo (incluye corte)	2.96 kg
03.04.006	Hormigón simple F'c=210 kg/cm2	0.48 m3
03.04.007	Mampostería de bloque de concreto de 10*20*40	10.50 m2
03.04.008	Enlucido exterior con mortero 1:3	21.05 m2
03.04.009	Pintura esmalte	21.05 m2
03.04.010	Suministro e instalación de ventana de vidrio	1.60 u
03.04.011	Suministro e instalación de puerta metálica de 2x1 m	2.37 u
03.04.012	Cubierta de fibrocemento	7.68 m2
03.04.013	Candado tipo barril 80 mm	1.00 u

5.5 Valoración integral del costo del proyecto incluyendo las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental

A continuación, se muestra el costo total que tendrá la obra, en el cual también se incluye las medidas de prevención/mitigaciones expuestas en la Sección 4.7.

ANÁLISIS Y DISEÑO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y PLANTA DE TRATAMIENTO AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD PALTABAMBA, CANTÓN GUARANDA.						
PRESUPUESTO						
Ubicación	COMUNIDAD PALTABAMBA - CANTÓN GUARANDA - PROVINCIA BOLÍVAR					
Elaborado por:	DÍAZ PILLASAGUA GÉNESIS FRANCHESCA RIVAS ZAMBRANO KAREN ANDREA					
FECHA:	AGOSTO DEL 2022					
RUBRO No.	CÓDIGO	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIT	P.TOTAL
1		TRABAJOS PRELIMINARES				
01.01		LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	m2	17250,00	2,28	39330,00
01.02		REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	km	5,75	29,43	169,25
2		DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN				
2.001		EXCAVACIÓN DE ZANJA A MANO H=0,00 - 2,75 M	m3	7910,00	18,80	148682,69
2.002		TUBERIA PVC AGUA POTABLE E/C 75 MM X 0.63 MPA	m	5000,00	15,98	79890,00
2.003		CODO PVC UNIÓN E/C 75 MM X 0,63 MPA	u	103,00	6,68	688,08
2.004		TUBERIA PVC AGUA POTABLE E/C 63 MM X 1,6 MPA	m	1000,00	15,98	15978,00
2.005		CODO PVC UNIÓN E/C 63 MM X 1,6 MPA	u		6,13	0,00
02.01		Cámara de recolección				
02.01.001		RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3	0,30	23,11	6,93
02.01.002		REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	2,00	29,43	58,87
02.01.003		HORMIGÓN SIMPLE PARA REPLANTILLO F'c=180 kg/cm2, HECHO EN OBRA, e=0,05	m3	0,10	180,01	18,00
02.01.004		HORMIGÓN SIMPLE F'c = 300 KG/CM2	m3	1,50	206,41	309,61
02.01.005		ACERO F'y = 4200 kg/cm2	Kg	5,00	18,80	93,99
02.01.006		RECUBRIMIENTO - LOSA DE FONDO = 15 CM	m2	1,00	13,93	13,93
02.01.007		RECUBRIMIENTO- MUROS e=15 CM	m2	1,00	13,93	13,93
02.01.008		TAPA METALICA SANITARIA DE 0,80 X 0,80 M, e= 1/8"	u	1,00	96,16	96,16
02.01.009		TUBERIA PVC AGUA POTABLE E/C 63 MM PARA DESAGUE JUNTO CONO DE REBOSE DE 4"	m	1,00	15,98	15,98
02.01.010		TUBERIA PVC AGUA POTABLE E/C 75 MM X 0.63 MPA	m	0,50	6,68	3,34
02.01.011		INSTALACIÓN CODO PVC UNIÓN E/C 90° 75 MM	u	1,00	7,06	7,06
02.02		Cámara de rompe presión				
02.02.001		RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3	0,50	23,11	11,56
02.02.002		REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	2,50	29,43	73,59
02.02.003		HORMIGÓN SIMPLE PARA REPLANTILLO F'c=180 kg/cm2, HECHO EN OBRA, e=0,05	m3	0,10	180,01	18,00
02.02.004		HORMIGÓN SIMPLE F'c = 300 KG/CM2	m3	1,00	206,41	206,41
02.02.005		ACERO F'y = 4200 kg/cm2	kg	7,50	18,80	140,99
02.02.006		RECUBRIMIENTO - LOSA DE FONDO = 15 CM	m2	2,80	13,93	39,01
02.02.007		RECUBRIMIENTO - MUROS e=10 CM	m2	10,00	13,93	139,31
02.02.008		TAPA METALICA SANITARIA DE 0,60 X 0,60 M, e= 1/8"	u	1,00	96,16	96,16
02.02.009		TAPA METALICA SANITARIA DE 0,80 X 0,80 M, e= 1/8"	u	1,00	123,31	123,31
02.02.010		CODO PVC UNIÓN E/C 90° 75 MM	u	3,00	7,06	21,18
02.02.011		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA Φ = 75 MM	u	1,00	15,00	15,00
02.02.012		TUBERIA PVC AGUA POTABLE E/C 75 MM X 0.63 MPA	m	2,00	6,68	13,36
02.03		Cámara para válvula de control				
02.03.001		RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3	0,20	23,11	4,62
02.03.002		REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	1,00	29,43	29,43
02.03.003		HORMIGÓN SIMPLE PARA REPLANTILLO F'c=180 kg/cm2, HECHO EN OBRA, e=0,05	m3	0,10	180,01	18,00
02.03.004		HORMIGÓN SIMPLE F'c = 210 KG/CM2	m3	0,50	205,46	102,73
02.03.005		ACERO F'y = 4200 kg/cm2	kg	1,00	18,80	18,80
02.03.006		RECUBRIMIENTO - LOSA DE FONDO = 15 CM	m2	0,70	13,93	9,75
02.03.007		RECUBRIMIENTO - MUROS e=10 CM	m2	3,00	13,93	41,79
02.03.008		MATERIAL GRAVA DIÁMETRO MÁXIMO DE Φ = 1/2"	m3	0,10	15,00	1,50
02.03.009		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE CONTROL DE 3"	u	1,00	25,00	25,00
02.03.010		TUBERIA PVC AGUA POTABLE E/C 75 MM X 0.63 MPA	m	2,00	6,68	13,36
02.03.011		TAPA METALICA SANITARIA DE 0,60 X 0,60 M, e= 1/8"	u	1,00	96,16	96,16
02.04		Cámara para válvula purga				
02.04.001		RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3	0,20	23,11	4,62
02.04.002		REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	1,00	29,43	29,43
02.04.003		HORMIGÓN SIMPLE PARA REPLANTILLO F'c=180 kg/cm2, HECHO EN OBRA, e=0,05	m3	0,10	180,01	18,00
02.04.004		HORMIGÓN SIMPLE F'c = 210 KG/CM2	m3	1,00	205,46	205,46
02.04.005		ACERO F'y = 4200 kg/cm2	kg	1,00	18,80	18,80
02.04.006		RECUBRIMIENTO - LOSA DE FONDO = 15 CM	m2	0,70	13,93	9,75

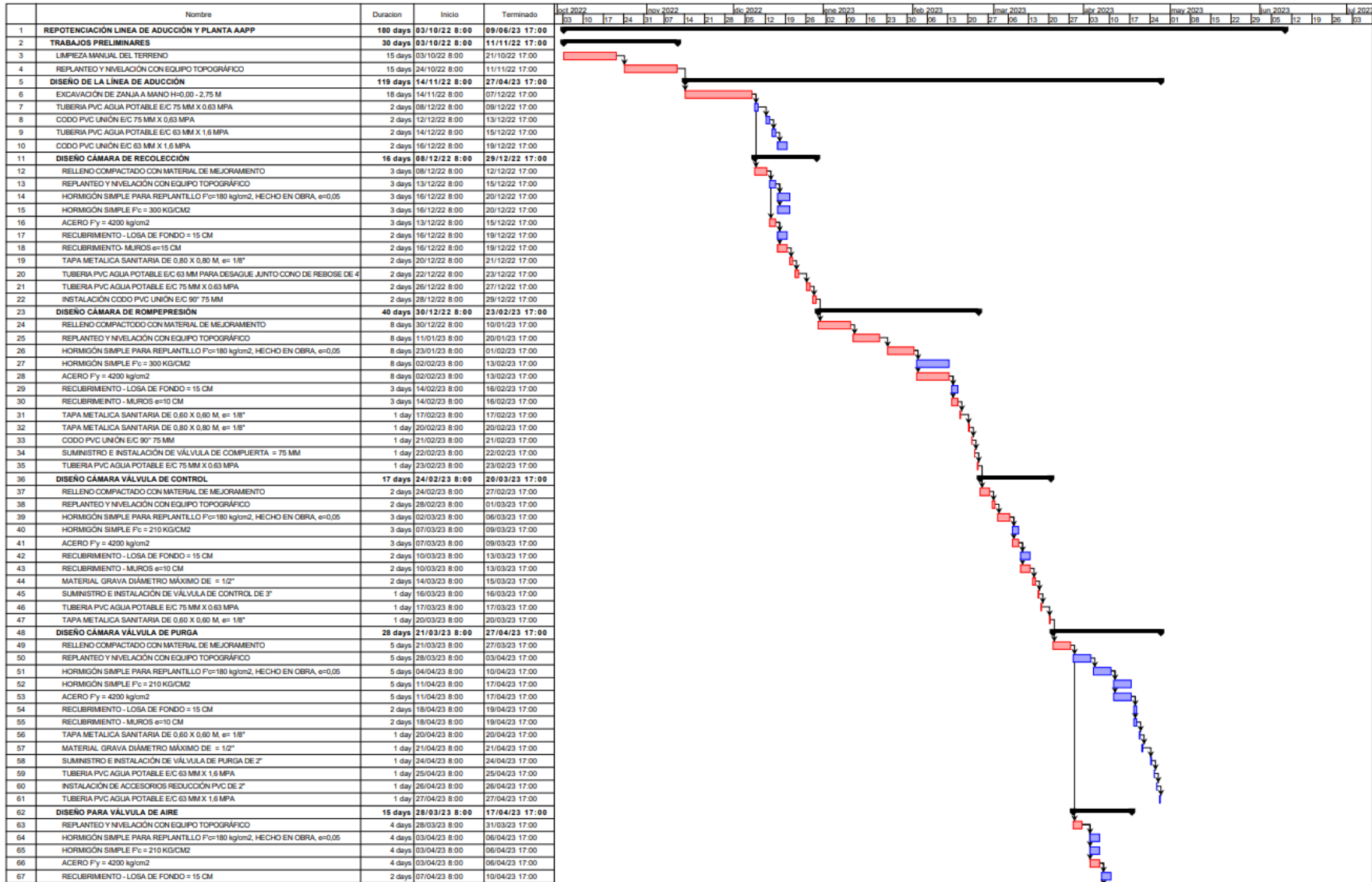
02.04.007	RECUBRIMIENTO - MUROS e=10 CM	m2	3,00	13,93	41,79
02.04.008	TAPA METALICA SANITARIA DE 0,60 X 0,60 M, e= 1/8"	u	1,00	96,16	96,16
02.04.009	MATERIAL GRAVA DIÁMETRO MÁXIMO DE $\Phi = 1/2"$	m3	0,10	25,00	2,50
02.04.010	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE PURGA DE 2"	u	1,00	15,00	15,00
02.04.011	TUBERIA PVC AGUA POTABLE E/C 75 MM X 0,63 MPA	m	1,00	6,68	6,68
02.04.012	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS REDUCCIÓN PVC DE 2"	u	1,00	6,33	6,33
02.04.013	TUBERIA PVC AGUA POTABLE E/C 63 MM X 1,6 MPA	m	1,00	15,98	15,98
02.05	Cámara para válvula de aire				
02.05.001	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3	0,20	23,11	4,62
02.05.002	REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	1,00	29,43	29,43
02.05.003	HORMIGÓN SIMPLE PARA REPLANTILLO F'c=180 kg/cm2, HECHO EN OBRA, e=0,05	m3	0,10	180,01	18,00
02.05.004	HORMIGÓN SIMPLE F'c = 210 KG/CM2	m3	1,00	205,46	205,46
02.05.005	ACERO F'y = 4200 kg/cm2	kg	1,00	18,80	18,80
02.05.006	RECUBRIMIENTO - LOSA DE FONDO = 15 CM	m2	0,70	13,93	9,75
02.05.007	RECUBRIMIENTO - MUROS e=10 CM	m2	3,00	13,93	41,79
02.05.008	TAPA METALICA SANITARIA DE 0,60 X 0,60 M, e= 1/8"	u	1,00	96,16	96,16
02.05.009	MATERIAL GRAVA DIÁMETRO MÁXIMO DE $\Phi = 1/2"$	m3	0,10	25,00	2,50
02.05.010	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE AIRE $\Phi = 3"$	u	1,00	35,00	35,00
02.05.011	ACCESORIO TEE PVC DIÁMETRO 3"	u	1,00	8,25	8,25
02.05.012	TUBERIA PVC AGUA POTABLE E/C 75 MM X 0,63 MPA	m	1,00	6,68	6,68
3	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE				
03.01	Sistema de filtro lento				
03.01.01	Cajón de lavado de Arena				
03.01.01.001	REPLANTILLO DE PIEDRA e=20 cm	m2	3,24	10,29	33,34
03.01.01.002	ENCOFRADO RECTO	m2	7,08	13,53	95,79
03.01.01.003	HORMIGÓN SIMPLE F'c = 210 kg/cm2	m3	0,95	205,46	195,19
03.01.01.004	SUMINISTRO E INSTALACIÓN, MALLA ELECTROSOLDADA R328	m2	8,55	9,39	80,24
03.01.01.005	ENLUCIDO EXTERIOR CON MORTERO 1:3	m2	4,00	13,26	53,05
03.01.01.006	ENLUCIDO 1:2 + IMPERMEABILIZANTE	m2	2,36	22,67	53,50
03.01.01.007	PREPARADO Y PINTADO DE SUPERFICIES	m2	4,00	3,48	13,93
03.02	Subdren Filtro Lento de Arena				
03.02.001	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ARENA (UN SOLO DREN)	m3	0,15	35,89	5,38
03.02.002	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GRAVA GRADUADA 1" a 1/2"	m3	0,71	158,03	112,20
03.02.003	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA DESAGUE PVC	m	6,60	12,41	81,91
03.02.004	SUMINISTRO E INSTALACIÓN YEE PVC DESAGUE	u	3,00	6,15	18,45
03.02.005	Sum, Ins, Accesorios Filtro Lento	glb	1,00	595,72	595,72
03.03	Sistema de lecho filtrante				
03.03.001	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ARENA CUARCÍFERA D10	m3	3,10	255,86	793,16
03.03.002	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN ARENA GRUESA DE 4,0 - 5,6 MM	m3	0,32	107,93	34,54
03.03.003	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN GRAVA GRADUADA DE 16 - 23 MM	m3	0,48	113,94	54,69
03.03.004	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN ARENA GRADUADA DE 1,0 - 1,4 MM	m3	0,32	131,95	42,22
03.03.005	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PVC CANAL RECOLECTOR $\Phi = 110$ MM	m	2,00	16,97	33,94
03.03.006	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PVC CANALES LATERALES $\Phi = 90$ MM	m	15,00	15,00	225,00
03.03.007	SUMINISTRO E INSTALACIÓN CRUZ PVC $\Phi = 90$ MM	u	1,00	3,00	3,00
03.04	Caseta de cloración				
03.04.001	EXCAVACIÓN A MANO EN SUELO SIN CLASIFICAR DE 0-2 M	m3	2,88	11,07	31,89
03.04.002	REPLANTILLO DE PIEDRA e=20 cm	m2	4,50	10,29	46,31
03.04.003	ENCOFRADO RECTO	m2	2,88	13,53	38,97
03.04.004	LOSA DE PISO CON HORMIGÓN SIMPLE F'c= 180, e= 5 cm	m2	4,35	12,18	52,99
03.04.005	ACERO DE REFUERZO (INCLUYE CORTE)	kg	2,96	18,80	55,64
03.04.006	HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 kg/cm2	m3	0,48	205,46	98,62
03.04.007	MAMPOSTERIA DE BLOQUE DE CONCRETO DE 10*20*40	m2	10,50	24,26	254,73
03.04.008	ENLUCIDO EXTERIOR CON MORTERO 1:3	m2	21,05	13,26	279,19
03.04.009	PINTURA ESMALTE	m2	21,05	4,57	96,22
03.04.010	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VENTANA DE VIDRIO	u	1,60	121,98	195,17
03.04.011	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA METÁLICA DE 2X1 M	u	2,37	94,40	223,73
03.04.012	CUBIERTA DE FIRBOCEMENTO	m2	7,68	13,01	99,90
03.04.013	CANDADO TIPO BARRIL 80 MM	u	1,00	15,00	15,00
				COSTO TOTAL	328754,32
				IVA 12%	39450,52
				TOTAL +IVA12%	368204,84

Ilustración 5.2 Presupuesto total de la obra [Diaz & Rivas, 2022]

Tabla 5.2 Presupuesto para plan de mitigación/prevencción de impactos ambientales [Diaz & Rivas, 2022]

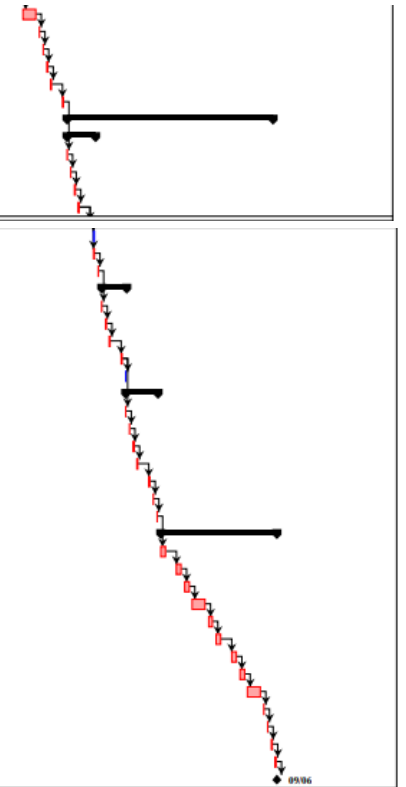
Actividad	Responsable	Frecuencia	Presupuesto
Cercado de tubería en tramos	Presidente de la comunidad	Cada 3 meses	\$225
Manejo de lodos	Operador	-----	\$ 210
Capacitación de moradores para operación y mantenimiento de la planta	Contratista Operador	Cada 2 meses	\$500

5.6 Cronograma de obra



68	RECRUBRIMIENTO - MUROS e=10 CM	2 days	07/04/23 8:00	10/04/23 17:00
69	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60 X 0.60 M, e= 1/8"	1 day	11/04/23 8:00	11/04/23 17:00
70	MATERIAL GRAVA DIÁMETRO MÁXIMO DE = 1/2"	1 day	12/04/23 8:00	12/04/23 17:00
71	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE AIRE = 3"	1 day	13/04/23 8:00	13/04/23 17:00
72	ACCESORIO TEE PVC DIÁMETRO 3"	1 day	14/04/23 8:00	14/04/23 17:00
73	TUBERIA PVC AGUA POTABLE E/C 75 MM X 0.63 MPA	1 day	17/04/23 8:00	17/04/23 17:00
74	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	39 days	18/04/23 8:00	09/06/23 17:00
75	Cajón de lavado de Arena	6 days	18/04/23 8:00	25/04/23 17:00
76	REPLANTILLO DE PIEDRA e=20 cm	1 day	18/04/23 8:00	18/04/23 17:00
77	ENCOFRADO RECTO	1 day	19/04/23 8:00	19/04/23 17:00
78	HORMIGÓN SIMPLE Fc = 210 kg/cm2	1 day	20/04/23 8:00	20/04/23 17:00
79	SUMINISTRO E INSTALACIÓN, MALLA ELECTROSOLDADA R328	1 day	21/04/23 8:00	21/04/23 17:00

80	ENLUCIDO EXTERIOR CON MORTE 1:3	1 day	24/04/23 8:00	24/04/23 17:00
81	ENLUCIDO 1:2 + IMPERMEABILIZANTE	1 day	24/04/23 8:00	24/04/23 17:00
82	PREPARADO Y PINTADO DE SUPERFICIES	1 day	25/04/23 8:00	25/04/23 17:00
83	Subdren Filtro Lento de Arena	5 days	26/04/23 8:00	02/05/23 17:00
84	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ARENA (UN SOLO DREN)	1 day	26/04/23 8:00	26/04/23 17:00
85	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GRAVA GRADUADA 1" a 1/2"	1 day	27/04/23 8:00	27/04/23 17:00
86	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA DESAGUE PVC	1 day	28/04/23 8:00	28/04/23 17:00
87	SUMINISTRO E INSTALACIÓN YEE PVC DESAGUE	1 day	01/05/23 8:00	01/05/23 17:00
88	Sum. Ins. Accesorios Filtro Lento	1 day	02/05/23 8:00	02/05/23 17:00
89	Sistema de lecho filtrante	7 days	02/05/23 8:00	10/05/23 17:00
90	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ARENA CUARCIFERA D10	1 day	02/05/23 8:00	02/05/23 17:00
91	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN ARENA GRUESA DE 4.0 - 5.6 MM	1 day	03/05/23 8:00	03/05/23 17:00
92	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN GRAVA GRADUADA DE 16 - 23 MM	1 day	04/05/23 8:00	04/05/23 17:00
93	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN ARENA GRADUADA DE 1.0 - 1.4 MM	1 day	05/05/23 8:00	05/05/23 17:00
94	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PVC CANAL RECOLECTOR = 110 MM	1 day	08/05/23 8:00	08/05/23 17:00
95	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PVC CANALES LATERALES = 90 MM	1 day	09/05/23 8:00	09/05/23 17:00
96	SUMINISTRO E INSTALACIÓN CRUZ PVC = 90 MM	1 day	10/05/23 8:00	10/05/23 17:00
97	Caseta de cloración	22 days	11/05/23 8:00	09/06/23 17:00
98	EXCAVACIÓN A MANO EN SUELO SIN CLASIFICAR DE 0.2 M	2 days	11/05/23 8:00	12/05/23 17:00
99	REPLANTILLO DE PIEDRA e=20 cm	2 days	15/05/23 8:00	16/05/23 17:00
100	ENCOFRADO RECTO	2 days	17/05/23 8:00	18/05/23 17:00
101	LOSA DE PISO CON HORMIGÓN SIMPLE Fc= 180, e= 5 cm	2 days	19/05/23 8:00	22/05/23 17:00
102	ACERO DE REFUERZO (INCLUYE CORTE)	2 days	23/05/23 8:00	24/05/23 17:00
103	HORMIGÓN SIMPLE Fc = 210 kg/cm2	2 days	25/05/23 8:00	26/05/23 17:00
104	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE DE CONCRETO DE 10*20*40	2 days	29/05/23 8:00	30/05/23 17:00
105	ENLUCIDO EXTERIOR CON MORTE 1:3	2 days	31/05/23 8:00	01/06/23 17:00
106	PINTURA ESMALTE	2 days	02/06/23 8:00	05/06/23 17:00
107	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VENTANA DE VIDRIO	1 day	06/06/23 8:00	06/06/23 17:00
108	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA METÁLICA DE 2X1 M	1 day	07/06/23 8:00	07/06/23 17:00
109	CUBIERTA DE FIRBOCEMENTO	1 day	08/06/23 8:00	08/06/23 17:00
110	CANDADO TIPO BARRIL 80 MM	1 day	09/06/23 8:00	09/06/23 17:00
111	PROCESO FINAL	0 days	09/06/23 17:00	09/06/23 17:00



CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Con la realización del levantamiento topográfico e inspección visual realizada se pudo observar que a lo largo del trayecto la línea de aducción presenta problemas debido a constantes roturas de la tubería, por tal razón se realizó la implementación de accesorios adecuados tales como cámaras rompe presión, válvulas de purga, aire, ventosa, control, compuerta y cámara de recolección, las cuales se encuentran ubicadas en puntos específicos de acuerdo como se lo da a conocer en el Anexo B, esto con la finalidad de poder solventar las fallas causadas.

De acuerdo con la caracterización del agua realizada en la comunidad de Paltabamba, se tiene que existe en la entrada de la planta de tratamiento una alta concentración de coliformes totales, esto puede ser resultado ya que en ciertos tramos la línea de aducción está expuesta a la intemperie. También existe presencia de coliformes totales en el tanque de almacenamiento y distribución, esto induce a una contaminación en la tubería.

Conforme a los resultados obtenidos, se determinó que la alternativa más idónea sería la implementación de un filtro lento de arena, puesto que es un sistema efectivo y sencillo debido a que copia el proceso de purificación dado en la naturaleza al cruzar el agua cada uno de los estratos existente en la corteza terrestre hasta encontrar ríos subterráneos o acuíferos, además este sistema no afecta al medio ambiente de la comunidad de Paltabamba puesto que se parte de un caudal ecológico, es decir se capta el agua necesaria de tal forma que no se afecta la flora y fauna.

Con la realización del proyecto se propone reducir la tasa de contaminación del agua y a su vez disminuir enfermedades en los habitantes puesto que es una de las principales causas de muerte en el mundo, además de poder dotar de agua suficiente a los pobladores de la comunidad de Paltabamba.

Debido a que la planta de tratamiento no cuenta con un correcto sistema de cloración, se realizó el ensayo del Break Point por medio del cual se determinó que la dosificación adecuada que se debe suministrar es de 1.07 mg/l.

Recomendaciones

Se recomienda realizar pruebas de caracterización del agua de manera periódica, esto con la finalidad de poder identificar probables índices de contaminación y que puedan ser detectados y tratados a tiempo por personal especializado.

Debido a que no se cuenta en laboratorio con el recurso para poder realizar pruebas de coliformes fecales, se recomienda efectuar dicha prueba para así poder desestimar contaminación del agua residual en la fuente.

Se recomienda realizar capacitaciones periódicas a los moradores de la comunidad con la finalidad de que se pueda dar una correcta operación y mantenimiento a la planta, además del correcto uso de equipo de protección personal durante estas actividades para evitar accidentes.

Realizar más puntos de ensayo pasados el 1mg/L de dosis de cloro, para poder obtener una mejor visualización de la gráfica de Break Point debido a que no se tiene la seguridad de que el punto de quiebre o rotura se de en dicha medición.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, P. (2013). Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá. (*Título de Ingeniería Civil*). Universidad Técnica Particular de Loja, Loja.
- Cajas Zarate, I. M., & Sanchez Intriago, K. B. (2019). Diseño de la captación y línea de conducción del agua potable para Caluma Nuevo, cantón Caluma, provincia de Bolívar. (*Título de Ingeniería Civil*). Escuela Superior Politecnica del Litoral, Guayaquil.
- Castaño, G. G., & Latorre Montero, J. (1999). *Filtración en múltiples etapas*. LIBRARY IRC.
- Celleri Guerrero, C. A., & Peñafiel Vera, A. L. (2017). DISEÑO DE RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE PARA EL RECINTO LAS MARGARITAS DEL CANTON SAMBORONDON EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS. (*título de Ingeniería Civil*). Escuela Superior Politecnica del Litoral, Guayaquil.
- Chong Calderon, J. A., & Romero Paredes, S. F. (2017). "Implantación de una red para complementar la distribución de agua potable en el cantón General Antonio Elizalde (Bucay). (*Título de Ingeniería Civil*). Escuela Superior Politecnica del Litoral, Guayaquil.
- Clemente, N. (2018). DISEÑO, A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD, DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CANTÓN DURÁN. (*Título de Ingeniería Civil*). Escuela Superior Politecnica del Litoral, Guayaquil.
- Corcho Romero, F., & Duque Serna, J. I. (1993). *Acueductos teoría y diseños*. Medellín: Sello Editorial.
- EP-EMAPAG. (2019). *SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE GUARANDA*. Guaranda.

- GADG. (2020). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2020-2025*. Guaranda.
- Gutierrez Cevallos, O. E., & Naranjo Yoza, E. K. (2014). DISEÑOS DEL PLAN INTEGRAL DE AGUA POTABLE Y AGUAS SERVIDAS EN EL RECINTO LAS MARGARITAS DEL CANTÓN SAMBORONDÓN EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS. (*Titulo de Ingenieria Civil*). Escuela Superior Politecnica del Litoral, Guayaquil.
- INEC. (2010). *Poblacion y Demografia*. Obtenido de Ecuador en cifras: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>
- INEN. (1992). *Codigo de Practica Ecuatoriana*. Quito.
- Làrraga, B. (2016). Diseño del Sistema de Agua Potable para Augusto Valencia, Cantòn Vinces, Provincia de Los Rios. (*Tesis de Ingenieria*). Pontificado Universidad Catolica del Ecuador, Quito.
- Lindao Filiàn, E. E., & Sanchez Intriago, K. B. (2021). Diseño del tratameinto de agua potable paar el recinto San Cayetano de Hampton del cantòn El Empalme. (*Titulo de Ingenieria Civil*). Escuela Superior Politecnica del Litoral, Guayaquil.
- Lopez, R. (1995). *Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados*. Escuela Colombiana de Ingenieria.
- Ochoa, E. (2017). DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, CON PLANTA DE DEPURACIÓN Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS PARA LA COMUNIDAD DE CASTILLO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR. (*Titulo de Ingeniria Civil*). Universidad Tecnica de Ammbato, Ambato.
- Poma, J. (2017). ZONIFICACION Y USO ADECUADO DE LOS SUELOS EN LA PARROQUIA VEINTIMILLA DEL CANTON GUARANDA. (*Titulo de Ingenieria en Geologia*). Universidad Central Del Ecuador, Quito.
- Secretaria del Agua. (1992). *NORMA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL*.
- Vinces, M. (1995). *Tuberias a Presion en los sistemas de abastecimiento de agua*. Caracas: Editorial Texto.

PLANOS Y ANEXOS

ANEXO A. SELECCIÓN DE CODOS

ABSCISAS (m)	ELEVACIÓN (m)	LONGITUD REAL	PENDIENTE	DISTANCIAS	DIFERENCIAS DE PENDIENTES	TIPOS DE CODOS
0+000,00	3342,863	6,325				
			-10,44%	6,32		
0+006,32	3342,202				-1,70%	
		7,81	-12,14%	1,77		
0+008,09	3341,988				32,53%	22 1/2
			20,39%	5,43		
0+013,52	3343,096				6,94%	
			27,33%	0,61		
0+014,13	3343,263				-21,40%	11 1/4
		14,142	5,93%	4,01		
0+018,14	3343,501				-0,76%	
			5,17%	10,14		
0+028,28	3344,025				30,66%	22 1/2
		7,211	35,83%	7,21		
0+035,49	3346,609				-51,26%	22 1/2
		21,19	-15,43%	6,92		
0+042,41	3345,542				0,85%	
			-14,58%	7,52		
0+049,93	3344,445				0,00%	
			-14,58%	6,75		
0+056,68	3343,461				8,54%	
		22,204	-6,04%	11,63		
0+068,31	3342,758				0,00%	
			-6,04%	2,93		
0+071,24	3342,581				0,00%	
			-6,04%	7,64		
0+078,88	3342,119				-28,05%	11 1/4
		27,019	-34,09%	2,41		
0+081,29	3341,299				1,10%	
			-32,99%	9,25		
0+090,54	3338,245				-1,45%	
			-34,44%	11,43		
0+101,97	3334,309				0,65%	
			-33,79%	3,93		
0+105,90	3332,982			5,92%		
		31,241	-27,87%	2,41		
0+108,31	3332,309				-0,54%	
			-28,41%	6,76		
0+115,07	3330,39				1,65%	
			-26,76%	10,99		
0+126,06	3327,447				-0,91%	
			-27,67%	9,17		
0+135,23	3324,912				0,79%	
		-26,88%	1,91			
0+137,14	3324,398				-2,79%	
		4,243	-29,67%	4,24		
0+141,38	3323,139				42,02%	22 1/2

			12,35%	5,18		
0+146,56	3323,779	16,763			-0,67%	
			11,68%	11,59		
0+158,15	3325,131				-16,39%	11 1/4
			-4,71%	4,54		
0+162,69	3324,917	12,042			1,02%	
			-3,69%	7,5		
0+170,19	3324,64				-36,88%	22 1/2
			-40,57%	3,46		
0+173,65	3323,235				-1,14%	
			-41,71%	9,09		
0+182,74	3319,444	33,838			2,43%	
			-39,28%	10,58		
0+193,32	3315,286				-0,17%	
			-39,45%	10,71		
0+204,03	3311,064				3,00%	
			-36,45%	5,61		
0+209,64	3309,02				20,24%	11 1/4
			-16,21%	2,74		
0+212,38	3308,575	16,125			18,19%	11 1/4
			1,98%	4,81		
0+217,19	3308,67				-6,62%	
			-4,64%	2,96		
0+220,15	3308,532				1,66%	
			-2,98%	10,88		
0+231,03	3308,208				17,63%	11 1/4
			14,65%	14,94		
0+245,97	3310,396	34,015			-10,61%	
			4,04%	3,96		
0+249,93	3310,556				-19,02%	11 1/4
			-14,98%	4,24		
0+254,17	3309,922				5,60%	
			-9,38%	1,94		
0+256,11	3309,739				15,76%	11 1/4
			6,38%	13,69		
0+269,80	3310,612	42,72			-20,37%	11 1/4
			-13,99%	12,36		
0+282,16	3308,882				15,75%	11 1/4
			1,76%	7,79		
0+289,95	3309,019				-20,37%	11 1/4
			-18,61%	6,94		
0+296,89	3307,729				-22,78%	11 1/4
			-41,39%	6,78		
0+303,67	3304,923				-3,23%	
			-44,62%	4,98		
0+308,65	3302,7				0,00%	
			-44,62%	7,02		
0+315,67	3299,568	38,013			0,00%	
			-44,62%	10,91		
0+326,58	3294,7				0,00%	
			-44,62%	7,74		
0+334,32	3291,246				20,17%	11 1/4
			-24,45%	0,58		
0+334,90	3291,105				-1,73%	

			-26,18%	10,29			
0+345,19	3288,41	56,08			-32,18%	22 1/2	
				-58,36%	16,16		
0+361,35	3278,978					71,68%	22 1/2 + 11 1/4
				13,32%	3,05		
0+364,40	3279,384					-24,05%	11 1/4
				-10,73%	7,54		
0+371,94	3278,575					16,18%	11 1/4
				5,45%	11,66		
0+383,60	3279,21					-56,24%	22 1/2 + 11 1/4
				-50,79%	4,71		
0+388,31	3276,818					57,19%	22 1/2 + 11 1/4
				6,40%	2,67		
0+390,98	3276,988					14,37%	11 1/4
		17,117	20,77%	13,87			
0+404,85	3279,869					-0,01%	
				20,76%	3,25		
0+408,10	3280,543				-3,82%		
		26,476	16,94%	5,63			
0+413,73	3281,497					0,00%	
				16,94%	12,64		
0+426,37	3283,64					0,01%	
				16,95%	8,2		
0+434,57	3285,029				-14,98%	11 1/4	
		15,652	1,97%	5,07			
0+439,64	3285,129					0,00%	
				1,97%	6,41		
0+446,05	3285,255					0,00%	
				1,97%	4,17		
0+450,22	3285,338				-43,43%	22 1/2	
		39,051	-41,46%	3,98			
0+454,20	3283,689					0,00%	
				-41,46%	13,99		
0+468,19	3277,889					0,00%	
				-41,46%	11,7		
0+479,89	3273,036					0,00%	
				-41,46%	7,23		
0+487,12	3270,042					0,00%	
				-41,46%	2,16		
0+489,28	3269,146				-8,95%		
		17,029	-50,41%	15,89			
0+505,17	3261,133					0,00%	
				-50,41%	1,14		
0+506,31	3260,563				57,41%	22 1/2 + 11 1/4	
		24,698	7,00%	4,93			
0+511,24	3260,909					0,00%	
				7,00%	3,15		
0+514,39	3261,129					0,00%	
				7,00%	16,15		
0+530,54	3262,26					0,00%	
				7,00%	0,46		
0+531,00	3262,292				41,54%	22 1/2	

		9,434	48,54%	9,44			
0+540,44	3266,872				-23,47%	11 1/4	
		31,016	25,07%	1,53			
0+541,97	3267,255				0,00%		
			25,07%	19,21			
0+561,18	3272,072				0,00%		
0+566,98	3273,527			25,07%	5,8	12,38%	
				37,45%	4,47		
0+571,45	3275,202				-46,92%	22 1/2	
		17,692	-9,47%	10,19			
0+581,64	3274,238				4,65%		
			-4,82%	7,51			
0+589,15	3273,876				-57,26%	22 1/2 + 11 1/4	
		19,105	-62,08%	8,62			
0+597,77	3268,521				-1,19%		
			-63,27%	10,48			
0+608,25	3261,891				3,13%		
		28,231	-60,14%	6,34			
0+614,59	3258,077				5,51%		
			-54,63%	13,06			
0+627,65	3250,94				-1,41%		
			-56,04%	8,83			
0+636,48	3245,994				34,84%	22 1/2	
		40,608	-21,20%	0,29			
0+636,77	3245,933				4,62%		
			-16,58%	13,57			
0+650,34	3243,683				7,76%		
			-8,82%	4,24			
0+654,58	3243,309				0,00%		
			-8,82%	3,31			
0+657,89	3243,017				0,00%		
			-8,82%	14,5			
0+672,39	3241,739				0,00%		
		-8,82%	4,7				
0+677,09	3241,325				29,48%	11 1/4	
		49,659	20,66%	9,41			
0+686,50	3243,269				0,00%		
			20,66%	4,43			
0+690,93	3244,184				0,00%		
			20,66%	9,5			
0+700,43	3246,146				0,00%		
			20,66%	9,31			
0+709,74	3248,07				0,00%		
			20,66%	4,35			
0+714,09	3248,968				0,00%		
		20,66%	12,66				
0+726,75	3251,583				-12,30%		

			8,36%	1,71		
0+728,46	3251,727				0,00%	
			8,36%	15,11		
0+743,57	3252,989				0,00%	
			8,36%	2,77		
0+746,34	3253,221				0,00%	
			8,36%	3,76		
0+750,10	3253,535				17,56%	11 1/4
			25,92%	14,12		
0+764,22	3257,195				8,88%	
		80,802	34,80%	10,42		
0+774,64	3260,824				-0,14%	
			34,66%	7,45		
0+782,09	3263,406				0,25%	
			34,91%	10,09		
0+792,18	3266,928				0,00%	
			34,91%	7,79		
0+799,97	3269,647				0,00%	
			34,91%	5,75		
0+805,72	3271,654				0,00%	
			34,91%	1,83		
0+807,55	3272,293				10,89%	
			45,80%	11,63		
0+819,18	3277,617				0,00%	
			45,80%	12,87		
0+832,05	3283,512	39,56			0,00%	
			45,80%	7,31		
0+839,36	3286,862				0,00%	
			45,80%	7,75		
0+847,11	3290,412				4,65%	
			50,45%	10,53		
0+857,64	3295,723				0,00%	
		34	50,45%	4,87		
0+862,51	3298,18				0,00%	
			50,45%	18,6		
0+881,11	3307,563				-80,57%	22 1/2 + 11 1/4
			-30,12%	5,38		
0+886,49	3305,942				0,00%	
			-30,12%	7,98		
0+894,47	3303,54	37,577			0,00%	
			-30,12%	19,65		
0+914,12	3297,621				0,00%	
			-30,12%	4,57		
0+918,69	3296,247				30,09%	22 1/2
			-0,03%	11,47		
0+930,16	3296,244				0,00%	
			-0,03%	9,77		
0+939,93	3296,241				0,00%	
		53,935	-0,03%	11,63		
0+951,56	3296,238				0,00%	
			-0,03%	13,81		
0+965,37	3296,235				0,00%	
			-0,03%	7,25		
0+972,62	3296,233				-12,46%	

			-12,49%	0,43			
0+973,05	3296,18	51,088			0,00%		
				-12,49%	17,47		
0+990,52	3293,997					0,00%	
				-12,49%	9,14		
0+999,66	3292,856					0,00%	
				-12,49%	-984,09		
1+015,57	3290,869					0,00%	
			-12,49%	8,14			
1+023,71	3289,852				11,86%		
		17,263	-0,63%	2,07			
1+025,78	3289,838					-15,80%	11 1/4
				-16,43%	15,06		
1+040,84	3287,363					20,68%	11 1/4
				4,25%	0,13		
1+040,97	3287,369				-31,82%	22 1/2	
		31,113	-27,57%	24,71			
1+065,68	3280,558					-1,68%	
				-29,25%	6,41		
1+072,09	3278,685				24,07%	11 1/4	
		13,038	-5,18%	2,87			
1+074,96	3278,536					10,08%	
				4,90%	5,17		
1+080,13	3278,789					-0,78%	
				4,12%	4,99		
1+085,12	3278,995				2,96%		
		18	7,08%	14,87			
1+099,99	3280,047					0,85%	
				7,93%	3,13		
1+103,12	3280,295					-10,08%	
		35,171	-2,15%	3,38			
1+106,50	3280,223					-0,94%	
				-3,09%	19,25		
1+125,75	3279,628					1,28%	
				-1,81%	12,55		
1+138,30	3279,401				-11,08%		
		56,604	-12,89%	7,54			
1+145,84	3278,428					-0,42%	
				-13,31%	7,63		
1+153,47	3277,412					1,12%	
				-12,19%	4,58		
1+158,05	3276,854					0,36%	
				-11,83%	24,9		
1+182,95	3273,908					0,00%	
			-11,83%	11,95			
1+194,90	3272,495				19,18%	11 1/4	
		61,008	7,35%	9,56			
1+204,46	3273,197					0,00%	
				7,35%	5,31		
1+209,77	3273,588					0,00%	
				7,35%	20,11		
1+229,88	3275,066					0,00%	
				7,35%	4,9		
1+234,78	3275,426					0,00%	
			7,35%	20,52			
1+255,30	3276,935				0,00%		

			7,35%	0,61		
1+255,91	3276,98	16,125			26,98%	11 1/4
			34,33%	7,8		
1+263,71	3279,658				0,00%	
			34,33%	8,32		
1+272,03	3282,515				-54,07%	22 1/2 + 11 1/4
		36,069	-19,74%	25,63		
1+297,66	3277,457				0,00%	
			-19,74%	4,48		
1+302,14	3276,571				0,00%	
			-19,74%	5,96		
1+308,10	3275,395				19,59%	11 1/4
		13,342	-0,15%	4,54		
1+312,64	3275,388				0,00%	
			-0,15%	8,8		
1+321,44	3275,375				19,20%	11 1/4
		42,379	19,05%	8,34		
1+329,78	3276,963				-19,23%	11 1/4
			-0,18%	6,1		
1+335,88	3276,952				1,89%	
			1,71%	17,44		
1+353,32	3277,251				-0,49%	
			1,22%	2,18		
1+355,50	3277,277				2,34%	
			3,56%	0,77		
1+356,27	3277,305				-2,09%	
		1,47%	7,55			
1+363,82	3277,416				-33,43%	22 1/2
		33,422	-31,96%	5,53		
1+369,35	3275,65				-3,06%	
			-35,02%	17,44		
1+386,79	3269,54				3,79%	
			-31,23%	10,45		
1+397,24	3266,276			6,08%		
		42,942	-25,15%	16,04		
1+413,28	3262,242				0,00%	
			-25,15%	3,03		
1+416,31	3261,482				0,00%	
			-25,15%	3,36		
1+419,67	3260,637				0,00%	
		-25,15%	20,52			
1+440,19	3255,477				33,09%	22 1/2
		14,866	7,94%	4,11		
1+444,30	3255,804				0,00%	
			7,94%	8,72		
1+453,02	3256,496				0,00%	
			7,94%	2,03		
1+455,05	3256,657				12,41%	

		44,204	20,35%	12,33			
1+467,38	3259,166				0,00%		
				20,35%	3,64		
1+471,02	3259,908				0,00%		
				20,35%	2,81		
1+473,83	3260,48				7,82%		
				28,17%	15,02		
1+488,85	3264,709				-0,13%		
			28,04%	10,41			
1+499,26	3267,628			-66,73%	22 1/2 + 11 1/4		
		39,85	-38,69%	16,17			
1+515,43	3261,371				0,55%		
				-38,14%	4,24		
1+519,67	3259,752				0,00%		
				-38,14%	1,96		
1+521,63	3259,005				0,00%		
				-38,14%	17,48		
1+539,11	3252,341			8,13%			
		84,202	-30,01%	8,13			
1+547,24	3249,901				0,00%		
				-30,01%	9,23		
1+556,47	3247,129				0,00%		
				-30,01%	12,14		
1+568,61	3243,487				0,00%		
				-30,01%	10,05		
1+578,66	3240,472				0,00%		
				-30,01%	13,49		
1+592,15	3236,422				0,00%		
				-30,01%	17,74		
1+609,89	3231,101				0,00%		
				-30,01%	0,19		
1+610,08	3231,044				0,00%		
				-30,01%	0,6		
1+610,68	3230,862			0,00%			
			-30,01%	12,63			
1+623,31	3227,073			10,34%			
		48,826	-19,67%	9,76			
1+633,07	3225,153				0,00%		
				-19,67%	10,83		
1+643,90	3223,023				0,00%		
				-19,67%	4,64		
1+648,54	3222,11				-0,25%		
				-19,92%	23,59		
1+672,13	3217,411			26,87%	11 1/4		

			6,95%	1,88		
1+674,01	3217,541				-0,97%	
			5,98%	12,9		
1+686,91	3218,312				0,47%	
			6,45%	12,12		
1+699,03	3219,093				-0,45%	
			6,00%	11,86		
1+710,89	3219,804				0,00%	
			6,00%	13,16		
1+724,05	3220,594				0,00%	
			6,00%	10,82		
1+734,87	3221,242				0,00%	
			6,00%	14,21		
1+749,08	3222,094	138,13			9,73%	
			15,73%	9,77		
1+758,85	3223,631				-2,05%	
			13,68%	15,25		
1+774,10	3225,718				12,41%	
			26,09%	8,73		
1+782,83	3227,995				0,00%	
			26,09%	16,29		
1+799,12	3232,246				0,00%	
			26,09%	7,69		
1+806,81	3234,251				0,00%	
			26,09%	3,45		
1+810,26	3235,152				-10,50%	
			15,59%	14,17		
1+824,43	3237,361				0,00%	
			15,59%	13,42		
1+837,85	3239,454				0,00%	
			15,59%	12,11		
1+849,96	3241,342	78,645			0,00%	
			15,59%	20,13		
1+870,09	3244,479				0,00%	
			15,59%	5,41		
1+875,50	3245,323				0,00%	
			15,59%	13,41		
1+888,91	3247,414				8,76%	
			24,35%	10,4		
1+899,31	3249,946				-35,80%	22 1/2
			-11,45%	1,47		
1+900,78	3249,778				3,29%	
			-8,16%	23,53		
1+924,31	3247,857				-7,69%	
			-15,85%	1,47		
1+925,78	3247,624	78			0,00%	
			-15,85%	23,53		
1+949,31	3243,894				0,00%	
			-15,85%	1,47		
1+950,78	3243,661				0,00%	
			-15,85%	16,13		
1+966,91	3241,104				16,36%	11 1/4

			0,51%	1,49		
1+968,40	3241,112				0,00%	
			0,51%	19,53		
1+987,93	3241,212				0,00%	
			0,51%	5,76		
1+993,69	3241,241				0,00%	
			0,51%	-975,9		
2+017,79	3241,365				-11,93%	
		85,988	-11,42%	1,19		
2+018,98	3241,228				-3,25%	
			-14,67%	6,6		
2+025,58	3240,26				0,50%	
			-14,17%	18,69		
2+044,27	3237,611				-3,25%	
			-17,42%	3,37		
2+047,64	3237,024				-18,97%	11 1/4
			-36,39%	5,26		
2+052,90	3235,111				-3,00%	
			-39,39%	16,49		
2+069,39	3228,616				0,00%	
		22,023	-39,39%	5,11		
2+074,50	3226,601				0,00%	
			-39,39%	0,42		
2+074,92	3226,436				71,22%	22 1/2 + 11 1/4
			31,83%	0,34		
2+075,26	3226,544				0,00%	
			31,83%	19,92		
2+095,18	3232,885				0,00%	
			31,83%	1,33		
2+096,51	3233,306				-22,81%	11 1/4
			9,02%	6,6		
2+103,11	3233,902				-0,64%	
		50,99	8,38%	14,64		
2+117,75	3235,129				-24,50%	11 1/4
			-16,12%	2,93		
2+120,68	3234,657				0,00%	
			-16,12%	5,23		
2+125,91	3233,813				15,63%	11 1/4
			-0,49%	4,58		
2+130,49	3233,791				0,00%	
			-0,49%	7,97		
2+138,46	3233,752				-18,44%	11 1/4
			-18,93%	17,61		
2+156,07	3230,42				-3,20%	
			-22,13%	15,08		
2+171,15	3227,081				-12,31%	
			-34,44%	10,5		
2+181,65	3223,465				0,00%	
		94,149	-34,44%	22,2		
2+203,85	3215,821				0,00%	
			-34,44%	3,39		
2+207,24	3214,653				5,07%	
			-29,37%	12,21		
2+219,45	3211,065				-2,58%	
			-31,95%	0,61		
2+220,06	3210,871				0,50%	

			-31,45%	12,84		
2+232,90	3206,833	42,202			36,47%	22 1/2
			5,02%	4,31		
2+237,21	3207,05				-31,14%	22 1/2
			-26,12%	21,42		
2+258,63	3201,455				13,78%	
			-12,34%	3,63		
2+262,26	3201,007			53,05%	22 1/2 + 11 1/4	
		76,694	40,71%	16,06		
2+278,32	3207,546			-59,14%	22 1/2 + 11 1/4	
			-18,43%	17,54		
2+295,86	3204,315			3,21%		
			-15,22%	9,47		
2+305,33	3202,874			-5,42%		
			-20,64%	13,71		
2+319,04	3200,043			0,00%		
			-20,64%	13,29		
2+332,33	3197,3			0,00%		
			-20,64%	6,63		
2+338,96	3195,933			-12,48%		
		62,37	-33,12%	17,86		
2+356,82	3190,017				0,00%	
			-33,12%	12,8		
2+369,62	3185,777				0,00%	
			-33,12%	12,76		
2+382,38	3181,551				0,00%	
			-33,12%	18,95		
2+401,33	3175,277			12,20%		
		103,078	-20,92%	6,36		
2+407,69	3173,944				0,00%	
			-20,92%	10,31		
2+418,00	3171,788				0,00%	
			-20,92%	16,82		
2+434,82	3168,27				0,00%	
			-20,92%	12,23		
2+447,05	3165,71				1,34%	
			-19,58%	14,9		
2+461,95	3162,794				2,00%	
			-17,58%	20,47		
2+482,42	3159,195				-0,03%	
			-17,61%	6,65		
2+489,07	3158,024				0,08%	
		-17,53%	4,84			
2+493,91	3157,177			0,00%		
		-17,53%	10,49			
2+504,40	3155,337			12,10%		

			-5,43%	10,88		
2+515,28	3154,747				0,00%	
			-5,43%	9,07		
2+524,35	3154,254				0,00%	
			-5,43%	15,94		
2+540,29	3153,389				0,00%	
			-5,43%	9,76		
2+550,05	3152,858				0,00%	
			-5,43%	15,25		
2+565,30	3152,031				0,00%	
			-5,43%	10,46		
2+575,76	3151,463				0,00%	
			-5,43%	2,67		
2+578,43	3151,318				14,06%	11 1/4
			8,63%	12,78		
2+591,21	3152,421				0,00%	
			8,63%	4,45		
2+595,66	3152,804				0,00%	
			8,63%	11,12		
2+606,78	3153,763				0,00%	
			8,63%	8,11		
2+614,89	3154,464				0,00%	
			8,63%	3,25		
2+618,14	3154,744				0,00%	
			8,63%	15,99		
2+634,13	3156,123				0,00%	
			8,63%	10,94		
2+645,07	3157,067				0,00%	
			8,63%	8,29		
2+653,36	3157,782				0,00%	
			8,63%	11,23		
2+664,59	3158,751				-19,53%	11 1/4
			-10,90%	7		
2+671,59	3157,989				0,01%	
			-10,89%	17,23		
2+688,82	3156,112				0,00%	
			-10,89%	8,22		
2+697,04	3155,216				0,00%	
			-10,89%	12,11		
2+709,15	3153,896				0,00%	
			-10,89%	13,34		
2+722,49	3152,443				0,00%	
			-10,89%	11,33		
2+733,82	3151,209				-2,67%	
			-13,56%	7,76		
2+741,58	3150,156				0,00%	
			-13,56%	6,64		
2+748,22	3149,256				0,00%	
			-13,56%	4,29		
2+752,51	3148,675				-19,69%	11 1/4

			-33,25%	3,81		
2+756,32	3147,407	36,249			0,00%	
			-33,25%	11,49		
2+767,81	3143,585				0,00%	
			-33,25%	15,97		
2+783,78	3138,275				0,00%	
			-33,25%	4,97		
2+788,75	3136,621			1,78%		
		52,498	-31,47%	11,62		
2+800,37	3132,966				0,00%	
			-31,47%	9,88		
2+810,25	3129,857				0,00%	
			-31,47%	10		
2+820,25	3126,709				0,00%	
			-31,47%	16,25		
2+836,50	3121,597				0,00%	
			-31,47%	3,64		
2+840,14	3120,451				0,00%	
		-31,47%	1,11			
2+841,25	3120,101			15,21%	11 1/4	
		62,968	-16,26%	2,38		
2+843,63	3119,713				0,00%	
			-16,26%	20,96		
2+864,59	3116,305				0,00%	
			-16,26%	21,59		
2+886,18	3112,794				0,00%	
			-16,26%	5,1		
2+891,28	3111,965				0,00%	
			-16,26%	8,56		
2+899,84	3110,572				0,00%	
		-16,26%	4,38			
2+904,22	3109,86			15,39%	11 1/4	
		76,42	-0,87%	12,94		
2+917,16	3109,748				0,00%	
			-0,87%	0,16		
2+917,32	3109,746				0,00%	
			-0,87%	1,51		
2+918,83	3109,733				0,00%	
			-0,87%	21,23		
2+940,06	3109,55				0,00%	
			-0,87%	2,24		
2+942,30	3109,53				-0,09%	
			-0,96%	20,51		
2+962,81	3109,334				0,10%	
			-0,86%	4,63		
2+967,44	3109,294				-0,33%	
		-1,19%	13,2			
2+980,64	3109,137			15,53%	11 1/4	

			14,34%	3,92		
2+984,56	3109,698				0,03%	
			14,37%	10,11		
2+994,67	3111,151				-0,02%	
			14,35%	-991,99		
3+002,68	3112,301				0,00%	
			14,35%	12,72		
3+015,40	3114,125				0,00%	
			14,35%	5,41		
3+020,81	3114,902				-6,47%	
		86,284	7,88%	3,41		
3+024,22	3115,171				-4,98%	
			2,90%	14,72		
3+038,94	3115,598				-38,32%	22 1/2
			-35,42%	14,83		
3+053,77	3110,345				0,00%	
			-35,42%	3,29		
3+057,06	3109,178				0,00%	
			-35,42%	5,23		
3+062,29	3107,327				0,00%	
			-35,42%	4,63		
3+066,92	3105,686				-1,49%	
			-36,91%	8,41		
3+075,33	3102,585				0,00%	
		25,06	-36,91%	7,39		
3+082,72	3099,854				0,00%	
			-36,91%	9,26		
3+091,98	3096,437				-0,29%	
			-37,20%	1,78		
3+093,76	3095,776				0,00%	
			-37,20%	17,3		
3+111,06	3089,338				0,00%	
			-37,20%	1,2		
3+112,26	3088,893				0,00%	
			-37,20%	2,26		
3+114,52	3088,051				0,00%	
		59,942	-37,20%	16,24		
3+130,76	3082,01				0,00%	
			-37,20%	8,58		
3+139,34	3078,819				0,00%	
			-37,20%	9,92		
3+149,26	3075,127				0,00%	
			-37,20%	2,67		
3+151,93	3074,136				-1,61%	
			-38,81%	15,11		
3+167,04	3068,271				11,96%	
			-26,85%	1,16		
3+168,20	3067,959				5,93%	
			-20,92%	2,7		
3+170,90	3067,395				-0,46%	
		40,311	-21,38%	16,32		
3+187,22	3063,906				-4,85%	
			-26,23%	5,02		
3+192,24	3062,589				23,28%	11 1/4

		43,566	-2,95%	11,64			
3+203,88	3062,246					-0,56%	
				-3,51%	4,39		
3+208,27	3062,092					5,94%	
				2,43%	0,71		
3+208,98	3062,109					-1,36%	
				1,07%	21,07		
3+230,05	3062,335					3,71%	
				4,78%	4,26		
3+234,31	3062,539					-26,26%	11 1/4
			-21,48%	1,49			
3+235,80	3062,219				-0,98%		
		193,186	-22,46%	15,53			
3+251,33	3058,732					8,10%	
				-14,36%	8,52		
3+259,85	3057,508					-6,69%	
				-21,05%	12,57		
3+272,42	3054,864					0,00%	
				-21,05%	12,99		
3+285,41	3052,13					0,00%	
				-21,05%	19,96		
3+305,37	3047,928					0,00%	
				-21,05%	5,59		
3+310,96	3046,752					0,00%	
				-21,05%	3,64		
3+314,60	3045,987					0,00%	
				-21,05%	17,17		
3+331,77	3042,372					0,00%	
				-21,05%	3,92		
3+335,69	3041,548					0,00%	
				-21,05%	0,83		
3+336,52	3041,374					0,00%	
				-21,05%	20,26		
3+356,78	3037,11					0,00%	
				-21,05%	5,29		
3+362,07	3035,996					0,00%	
				-21,05%	15,8		
3+377,87	3032,671					0,00%	
				-21,05%	9,75		
3+387,62	3030,618					0,00%	
				-21,05%	11,34		
3+398,96	3028,232					0,00%	
			-21,05%	14,22			
3+413,18	3025,24				0,00%		
			-21,05%	6,87			
3+420,05	3023,794				0,00%		
			-21,05%	8,94			
3+428,99	3021,912				8,43%		

			-12,62%	9,87		
3+438,86	3020,667	80,777			0,00%	
			-12,62%	10,54		
3+449,40	3019,337				0,00%	
			-12,62%	15,35		
3+464,75	3017,4				0,00%	
			-12,62%	20,07		
3+484,82	3014,867				0,00%	
			-12,62%	5,82		
3+490,64	3014,133				0,00%	
			-12,62%	15,78		
3+506,42	3012,142				0,00%	
			-12,62%	3,35		
3+509,77	3011,72			8,88%		
		93,523	-3,74%	8,15		
3+517,92	3011,415				0,00%	
			-3,74%	28,46		
3+546,38	3010,352				0,00%	
			-3,74%	2,75		
3+549,13	3010,249				0,00%	
			-3,74%	0,93		
3+550,06	3010,214				0,00%	
			-3,74%	30,29		
3+580,35	3009,083				0,00%	
			-3,74%	11,47		
3+591,82	3008,655				-0,24%	
		-3,98%	11,47			
3+603,29	3008,198			6,45%		
		29,266	2,47%	10,72		
3+614,01	3008,463				7,01%	
			9,48%	12,35		
3+626,36	3009,634				7,23%	
			16,71%	6,2		
3+632,56	3010,669			-38,99%	22 1/2	
		22,672	-22,28%	7,36		
3+639,92	3009,029				6,08%	
			-16,20%	5,67		
3+645,59	3008,11				-18,33%	11 1/4
			-34,53%	5,01		
3+650,60	3006,381				19,53%	11 1/4
		-15,00%	4,63			
3+655,23	3005,686			-10,95%		

			-25,95%	8,86		
3+664,09	3003,386				-14,77%	11 1/4
			-40,72%	7,01		
3+671,10	3000,534				21,80%	11 1/4
			-18,92%	12,43		
3+683,53	2998,181				-20,59%	11 1/4
			-39,51%	14,24		
3+697,77	2992,554				15,00%	11 1/4
			-24,51%	19,16		
3+716,93	2987,859	100,305			7,22%	
			-17,29%	5,48		
3+722,41	2986,911				-23,30%	11 1/4
			-40,59%	2,04		
3+724,45	2986,083				16,97%	11 1/4
			-23,62%	17,4		
3+741,85	2981,974				-3,29%	
			-26,91%	9,28		
3+751,13	2979,477				2,40%	
			-24,51%	4,4		
3+755,53	2978,397				-2,98%	
			-27,49%	5,26		
3+760,79	2976,952				0,00%	
			-27,49%	12,8		
3+773,59	2973,434				4,62%	
			-22,87%	4,95		
3+778,54	2972,301				-10,19%	
			-33,06%	4,11		
3+782,65	2970,942				5,57%	
			-27,49%	13,65		
3+796,30	2967,192	61,074			0,00%	
			-27,49%	16,44		
3+812,74	2962,673				7,61%	
			-19,88%	1,31		
3+814,05	2962,412				-16,77%	11 1/4
			-36,65%	1,09		
3+815,14	2962,013				9,16%	
			-27,49%	1,47		
3+816,61	2961,609				0,99%	
			-26,50%	16,26		
3+832,87	2957,3				0,00%	
			-26,50%	8,3		
3+841,17	2955,1				15,21%	11 1/4
			-11,29%	10,7		
3+851,87	2953,892				-21,82%	11 1/4
			-33,11%	16,56		
3+868,43	2948,407				20,90%	11 1/4
			-12,21%	2,44		
3+870,87	2948,11	75,24			-2,02%	
			-14,23%	5,6		
3+876,47	2947,313				7,23%	
			-7,00%	13,4		
3+889,87	2946,375				-23,84%	11 1/4
			-30,84%	1,98		
3+891,85	2945,765				17,92%	11 1/4

			-12,92%	3,55		
3+895,40	2945,305				19,49%	11 1/4
			6,57%	22,4		
3+917,80	2946,776				0,00%	
			6,57%	2,81		
3+920,61	2946,961				0,00%	
		77,647	6,57%	18,83		
3+939,44	2948,197				0,00%	
			6,57%	6,38		
3+945,82	2948,616				0,00%	
			6,57%	0,96		
3+946,78	2948,679				0,00%	
			6,57%	22,71		
3+969,49	2950,17				-29,18%	11 1/4
			-22,61%	2,03		
3+971,52	2949,711				0,00%	
			-22,61%	1,8		
3+973,32	2949,305				0,00%	
		31,89	-22,61%	2,05		
3+975,37	2948,841				0,00%	
			-22,61%	15,67		
3+991,04	2945,3				0,00%	
			-22,61%	-989,66		
4+001,38	2942,96				8,78%	
			-13,83%	2,8		
4+004,18	2942,574				0,00%	
		18,788	-13,83%	5,02		
4+009,20	2941,879				0,00%	
			-13,83%	10,67		
4+019,87	2940,404				0,00%	
			-13,83%	0,3		
4+020,17	2940,361				15,71%	11 1/4
			1,88%	10,4		
4+030,57	2940,557				0,00%	
		47	1,88%	0,13		
4+030,70	2940,56				0,00%	
			1,88%	24,87		
4+055,57	2941,028				0,00%	
			1,88%	0,13		
4+055,70	2941,031				3,56%	
			5,44%	11,47		
4+067,17	2941,655				2,68%	
			8,12%	1,75		
4+068,92	2941,798				-0,26%	
		27,074	7,86%	11,82		
4+080,74	2942,726				9,57%	
			17,43%	0,94		
4+081,68	2942,891				2,54%	
			19,97%	12,56		
4+094,24	2945,4				-31,47%	22 1/2

		43,278	-11,50%	2,46			
4+096,70	2945,118					0,00%	
				-11,50%	7,05		
4+103,75	2944,306					0,00%	
				-11,50%	8,31		
4+112,06	2943,35					0,00%	
				-11,50%	9,43		
4+121,49	2942,266					0,00%	
				-11,50%	7,99		
4+129,48	2941,347					0,00%	
			-11,50%	8,04			
4+137,52	2940,422				-6,24%		
		20,591	-17,74%	1,77			
4+139,29	2940,109					0,00%	
				-17,74%	15,8		
4+155,09	2937,307					0,00%	
				-17,74%	2,58		
4+157,67	2936,848					0,00%	
			-17,74%	0,44			
4+158,11	2936,769				3,05%		
		47,434	-14,69%	1,06			
4+159,17	2936,614					0,00%	
				-14,69%	16,48		
4+175,65	2934,194					0,00%	
				-14,69%	13,93		
4+189,58	2932,148					0,00%	
				-14,69%	4,04		
4+193,62	2931,555					0,01%	
				-14,68%	5,83		
4+199,45	2930,699					-0,01%	
			-14,69%	6,1			
4+205,55	2929,803				18,27%	11 1/4	
		67,119	3,58%	6,33			
4+211,88	2930,03					6,01%	
				9,59%	17,36		
4+229,24	2931,694					-4,12%	
				5,47%	1,5		
4+230,74	2931,776					8,79%	
				14,26%	3,26		
4+234,00	2932,242					4,31%	
				18,57%	15,59		
4+249,59	2935,137					0,00%	
				18,57%	7,16		
4+256,75	2936,466					0,00%	
				18,57%	11,69		
4+268,44	2938,638				0,00%		
			18,57%	4,23			
4+272,67	2939,423				4,26%		

		59,682	22,83%	10,65			
4+283,32	2941,855					0,00%	
				22,83%	6,37		
4+289,69	2943,311					0,00%	
				22,83%	18,92		
4+308,61	2947,629					0,00%	
				22,83%	3,03		
4+311,64	2948,32					0,00%	
				22,83%	19,85		
4+331,49	2952,854					0,00%	
			22,83%	0,86			
4+332,35	2953,05				2,01%		
		19,026	24,84%	1,48			
4+333,83	2953,417					0,00%	
				24,84%	0,05		
4+333,88	2953,43					0,00%	
				24,84%	0,93		
4+334,81	2953,662					0,00%	
			24,84%	16,57			
4+351,38	2957,777				-8,16%		
		33,615	16,68%	1,72			
4+353,10	2958,064					0,00%	
				16,68%	4,41		
4+357,51	2958,8					0,00%	
				16,68%	2,59		
4+360,10	2959,232					0,00%	
				16,68%	15,68		
4+375,78	2961,847					0,00%	
			16,68%	9,21			
4+384,99	2963,383				-6,87%		

			9,81%	5,3		
4+390,29	2963,902				0,00%	
			9,81%	3,48		
4+393,77	2964,244				0,00%	
			9,81%	3,12		
4+396,89	2964,55				0,00%	
			9,81%	14,59		
4+411,48	2965,98				0,00%	
			9,81%	16,31		
4+427,79	2967,58				0,00%	
			9,81%	1,39		
4+429,18	2967,717				-6,66%	
			3,15%	1,25		
4+430,43	2967,756				3,52%	
			6,67%	16,46		
4+446,89	2968,853				-10,94%	
			-4,27%	17,08		
4+463,97	2968,124				0,91%	
			-3,36%	0,62		
4+464,59	2968,103	165,012			-1,72%	
			-5,08%	0,7		
4+465,29	2968,068				0,00%	
			-5,08%	17,01		
4+482,30	2967,203				0,00%	
			-5,08%	15,21		
4+497,51	2966,431				0,00%	
			-5,08%	2,49		
4+500,00	2966,304				0,00%	
			-5,08%	2,79		
4+502,79	2966,162				0,00%	
			-5,08%	14,92		
4+517,71	2965,404				4,69%	
			-0,39%	13,34		
4+531,05	2965,352				5,55%	
			5,16%	9,25		
4+540,30	2965,829				2,68%	
			7,84%	9,7		
4+550,00	2966,591				-5,62%	
			2,22%	3,33		
4+553,33	2966,664				0,00%	
			2,22%	8,58		
4+561,91	2966,855				0,00%	
			2,22%	10,35		
4+572,26	2967,084				0,00%	
			2,22%	17,03		
4+589,29	2967,461	51,478			0,00%	
			2,22%	1,9		
4+591,19	2967,503				0,00%	
			2,22%	4,24		
4+595,43	2967,597				-2,57%	
			-0,35%	6,05		
4+601,48	2967,576				4,56%	

		68,593	4,21%	8,06		
4+609,54	2967,916				0,28%	
				4,49%	11,36	
4+620,90	2968,425					-0,14%
				4,35%	6,32	
4+627,22	2968,7					0,27%
				4,62%	6,46	
4+633,68	2968,999					-6,82%
				-2,20%	11,22	
4+644,90	2968,752					0,00%
				-2,20%	11	
4+655,90	2968,51					0,00%
				-2,20%	6,68	
4+662,58	2968,364					0,00%
				-2,20%	6,82	
4+669,40	2968,214					0,00%
				-2,20%	0,68	
4+670,08	2968,199				-0,77%	
		78,006	-2,97%	10,3		
4+680,38	2967,893					-4,71%
				-7,68%	8,11	
4+688,49	2967,27					-6,09%
				-13,77%	9,78	
4+698,27	2965,923					-1,59%
				-15,36%	13,4	
4+711,67	2963,864					0,00%
				-15,36%	4,49	
4+716,16	2963,174					0,00%
				-15,36%	3,28	
4+719,44	2962,67					-0,01%
				-15,37%	14,61	
4+734,05	2960,425				0,00%	
			-15,37%	14,03		
4+748,08	2958,27				1,33%	
		40,311	-14,04%	2,6		
4+750,68	2957,905					2,50%
				-11,54%	1,22	
4+751,90	2957,764					-4,91%
				-16,45%	1,26	
4+753,16	2957,556					2,41%
				-14,04%	16,42	
4+769,58	2955,252					0,00%
				-14,04%	15,85	
4+785,43	2953,026					3,41%
				-10,63%	1,83	
4+787,26	2952,832					-6,69%
			-17,32%	1,13		
4+788,39	2952,636				-1,31%	

			-18,63%	1,1			
4+789,49	2952,431	70,67			2,28%		
				-16,35%	16,14		
4+805,63	2949,794					0,00%	
				-16,35%	8,85		
4+814,48	2948,346					5,26%	
				-11,09%	9,56		
4+824,04	2947,286					-8,14%	
				-19,23%	17,42		
4+841,46	2943,936					2,88%	
				-16,35%	0,99		
4+842,45	2943,773					0,00%	
				-16,35%	0,55		
4+843,00	2943,684					6,37%	
				-9,98%	16,06		
4+859,06	2942,08		65,409			0,03%	
				-9,95%	1,8		
4+860,86	2941,901					-9,89%	
				-19,84%	10,72		
4+871,58	2939,774					10,65%	
				-9,19%	7,64		
4+879,22	2939,072					-5,01%	
				-14,20%	13,63		
4+892,85	2937,136					5,35%	
				-8,85%	4,74		
4+897,59	2936,717					-11,61%	
				-20,46%	2,65		
4+900,24	2936,173					10,65%	
				-9,81%	15,71		
4+915,95	2934,632					-3,29%	
			-13,10%	8,52			
4+924,47	2933,516	4,849			-0,90%		
				-14,00%	4,85		
4+929,32	2932,837					1,93%	
			-12,07%				

Ilustración 6.1 Selección de codos [Diaz & Rivas, 2022]

ANEXO B. VÁLVULAS

Tabla 6.1 Puntos donde se encuentran válvulas de purga [Diaz & Rivas, 2022]

VÁLVULAS DE PURGA				
PURGA	ABSCISA	ELEVACIÓN	Coordenada X	Coordenada Y
1	0+677,09	3240	734793	9830752
2	1+672,13	3216	735788	9830728
3	2+578,43	3150	736694	9830662
4	3+192,24	3062	737308	9830573
5	4+205,55	2929	738321	9830441

Tabla 6.2 Puntos donde se encuentran válvulas de ventosas [Diaz & Rivas, 2022]

VÁLVULAS DE VENTOSAS				
VENTOSAS	ABSCISA	ELEVACIÓN	Coordenada X	Coordenada Y
1	0+881,11	3307	734997	9830818
2	1+899,31	3248	736015	9830761
3	4+450	2967	738566	9830480

Tabla 6.3 Puntos donde se encuentran válvulas de control [Diaz & Rivas, 2022]

VÁLVULAS DE CONTROL				
VÁLVULAS DE CONTROL	ABSCISA	ELEVACIÓN	Coordenada X	Coordenada Y
1	1+272,03	3281	735388	9830793
2	3+632,56	3009	737748	9830522

Tabla 6.4 Puntos donde se encuentran cámaras rompe presión [Diaz & Rivas, 2022]

CÁMARA DE ROMPEPRESIÓN				
CÁMARA	ABSCISA	ELEVACIÓN	Coordenada X	Coordenada Y
1	0+325,94	3359	734445	9830804
2	0+694,96	3329	734772	9830754
3	2+341,76	3279	736468	9830702
4	2+783,84	3229	736892	9830652
5	3+095,63	3179	737223	9830601
6	3+319,26	3129	737457	9830551
7	3+691,58	3079	737825	9830501
8	4+096,75	3029	739019	9830447

ANEXO C. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DARCY WEISBACH

CUADRO RESUMEN DEL CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DARCY WEISBACH																				
ABSCISA	COTA TERRENO	CORTE	COTA PROYECTO	COTA ESTÁTICA	PRESIÓN ESTÁTICA	Q (m ³ /s)	Ø (mm)	Ø (m)	LONGITUD	AREA (m ²)	V(m/s)	Condición V(m/s)	f	Re	Hf	hf	COTA DINÁMICA (m)	PRESIÓN DINÁMICA (mca)	PRESIÓN DINÁMICA (MPa)	PRESIÓN ESTÁTICA (MPa)
0+000,00	3342,863	1	3342	3359	17	0,0038	71,2	0,0712	6,32	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,20630367	0,20637075	3358,587	16,93	0,169	0,171
0+006,32	3342,202	1	3341	3359	18	0,0038	71,2	0,0712	1,77	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,05777808	0,05779687	3358,530	17,74	0,177	0,178
0+008,09	3341,988	1	3341	3359	18	0,0038	71,2	0,0712	5,43	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,17725141	0,17730905	3358,352	17,83	0,178	0,180
0+013,52	3343,096	1	3342	3359	17	0,0038	71,2	0,0712	0,61	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,01991222	0,0199187	3358,332	16,88	0,169	0,169
0+014,13	3343,263	1	3342	3359	17	0,0038	71,2	0,0712	4,01	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,13089837	0,13094093	3358,201	16,61	0,166	0,167
0+018,14	3343,501	1	3343	3359	16	0,0038	71,2	0,0712	10,14	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,33099987	0,3311075	3357,870	16,17	0,161	0,165
0+028,28	3344,025	1	3343	3359	16	0,0038	71,2	0,0712	7,21	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,23535593	0,23543245	3357,635	15,74	0,157	0,160
0+035,49	3346,609	1	3346	3359	13	0,0038	71,2	0,0712	6,92	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,22588946	0,22596291	3357,409	13,17	0,131	0,134
0+042,41	3345,542	1	3345	3359	14	0,0038	71,2	0,0712	7,52	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,24547525	0,24555507	3357,164	14,21	0,142	0,145
0+049,93	3344,445	1	3343	3359	16	0,0038	71,2	0,0712	6,75	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,22034015	0,2204118	3356,943	15,33	0,153	0,156
0+056,68	3343,461	1	3342	3359	17	0,0038	71,2	0,0712	11,63	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,37963792	0,37976136	3356,564	16,16	0,161	0,165
0+068,31	3342,758	1	3342	3359	17	0,0038	71,2	0,0712	2,93	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,09564395	0,09567505	3356,468	17,15	0,171	0,172
0+071,24	3342,581	1	3342	3359	17	0,0038	71,2	0,0712	7,64	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,24939241	0,2494735	3356,219	17,17	0,171	0,174
0+078,88	3342,119	1	3341	3359	18	0,0038	71,2	0,0712	2,41	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,0786696	0,07869517	3356,140	17,80	0,178	0,179
0+081,29	3341,299	1	3340	3359	19	0,0038	71,2	0,0712	9,25	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,30194762	0,3020458	3355,838	18,40	0,184	0,187
0+090,54	3338,245	1	3337	3359	22	0,0038	71,2	0,0712	11,43	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,37310933	0,37323064	3355,465	21,38	0,213	0,218
0+101,97	3334,309	1	3333	3359	26	0,0038	71,2	0,0712	3,93	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,12828693	0,12832865	3355,337	25,56	0,255	0,257
0+105,90	3332,982	1	3332	3359	27	0,0038	71,2	0,0712	2,41	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,0786696	0,07869517	3355,258	26,94	0,269	0,270
0+108,31	3332,309	1	3331	3359	28	0,0038	71,2	0,0712	6,76	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,22066658	0,22073833	3355,037	27,47	0,274	0,277
0+115,07	3330,39	1	3329	3359	30	0,0038	71,2	0,0712	10,99	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,35874641	0,35886306	3354,679	29,25	0,292	0,296
0+126,06	3327,447	1	3326	3359	33	0,0038	71,2	0,0712	9,17	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,29933618	0,29943351	3354,379	32,25	0,322	0,326
0+135,23	3324,912	1	3324	3359	35	0,0038	71,2	0,0712	1,91	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,0623481	0,06236837	3354,317	35,03	0,350	0,351
0+137,14	3324,398	1	3323	3359	36	0,0038	71,2	0,0712	4,24	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,13840626	0,13845126	3354,179	35,46	0,354	0,356
0+141,38	3323,139	1	3322	3359	37	0,0038	71,2	0,0712	5,18	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,16909067	0,16914565	3354,009	36,69	0,366	0,369
0+146,56	3323,779	1	3323	3359	36	0,0038	71,2	0,0712	11,59	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,3783322	0,37845522	3353,631	35,84	0,358	0,362
0+158,15	3325,131	1	3324	3359	35	0,0038	71,2	0,0712	4,54	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,14819915	0,14824734	3353,483	34,72	0,347	0,349
0+162,69	3324,917	1	3324	3359	35	0,0038	71,2	0,0712	7,5	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,24482239	0,244902	3353,238	34,84	0,348	0,351

0+170,19	3324,64	1	3324	3359	35	0,0038	71,2	0,0712	3,46	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,11294473	0,11298145	3353,125	35,25	0,352	0,354
0+173,65	3323,235	1	3322	3359	37	0,0038	71,2	0,0712	9,09	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,29672474	0,29682122	3352,828	36,47	0,364	0,368
0+182,74	3319,444	1	3318	3359	41	0,0038	71,2	0,0712	10,58	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,34536279	0,34547508	3352,483	40,21	0,401	0,406
0+193,32	3315,286	1	3314	3359	45	0,0038	71,2	0,0712	10,71	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,34960638	0,34972005	3352,133	44,36	0,443	0,447
0+204,03	3311,064	1	3310	3359	49	0,0038	71,2	0,0712	5,61	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,18312715	0,18318669	3351,950	48,75	0,487	0,489
0+209,64	3309,02	1	3308	3359	51	0,0038	71,2	0,0712	2,74	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,08944178	0,08947086	3351,861	50,89	0,508	0,510
0+212,38	3308,575	1	3308	3359	51	0,0038	71,2	0,0712	4,81	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,15701276	0,15706381	3351,704	51,27	0,512	0,514
0+217,19	3308,67	1	3308	3359	51	0,0038	71,2	0,0712	2,96	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,09662324	0,09665465	3351,607	51,23	0,511	0,513
0+220,15	3308,532	1	3308	3359	51	0,0038	71,2	0,0712	10,88	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,35515568	0,35527116	3351,252	51,11	0,510	0,515
0+231,03	3308,208	1	3307	3359	52	0,0038	71,2	0,0712	14,94	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,48768621	0,48784478	3350,764	51,30	0,512	0,518
0+245,97	3310,396	1	3309	3359	50	0,0038	71,2	0,0712	3,96	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,12926622	0,12930825	3350,635	49,47	0,494	0,496
0+249,93	3310,556	1	3310	3359	49	0,0038	71,2	0,0712	4,24	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,13840626	0,13845126	3350,497	49,31	0,492	0,494
0+254,17	3309,922	1	3309	3359	50	0,0038	71,2	0,0712	1,94	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,06332739	0,06334798	3350,433	50,01	0,499	0,501
0+256,11	3309,739	1	3309	3359	50	0,0038	71,2	0,0712	13,69	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,44688247	0,44702778	3349,987	49,81	0,497	0,503
0+269,80	3310,612	1	3310	3359	49	0,0038	71,2	0,0712	12,36	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,4034673	0,40359849	3349,583	48,98	0,489	0,494
0+282,16	3308,882	1	3308	3359	51	0,0038	71,2	0,0712	7,79	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,25428886	0,25437154	3349,329	50,86	0,508	0,511
0+289,95	3309,019	1	3308	3359	51	0,0038	71,2	0,0712	6,94	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,22654232	0,22661598	3349,102	50,75	0,507	0,510
0+296,89	3307,729	1	3307	3359	52	0,0038	71,2	0,0712	6,78	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,22131944	0,2213914	3348,881	52,05	0,519	0,523
0+303,67	3304,923	1	3304	3359	55	0,0038	71,2	0,0712	4,98	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,16256207	0,16261493	3348,718	54,91	0,548	0,551
0+308,65	3302,7	1	3302	3359	57	0,0038	71,2	0,0712	7,02	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,22915376	0,22922827	3348,489	57,07	0,570	0,573
0+315,67	3299,568	1	3299	3359	60	0,0038	71,2	0,0712	10,91	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,35613497	0,35625077	3348,133	60,08	0,600	0,604
0+326,58	3294,7	1	3294	3359	65	0,0038	71,2	0,0712	7,74	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,25265671	0,25273886	3347,880	65,05	0,649	0,653
0+334,32	3291,246	1	3290	3359	69	0,0038	71,2	0,0712	0,58	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,01893293	0,01893909	3347,861	68,74	0,686	0,688
0+334,90	3291,105	1	3290	3359	69	0,0038	71,2	0,0712	10,29	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,33589632	0,33600554	3347,526	68,56	0,684	0,689
0+345,19	3288,41	1	3287	3359	72	0,0038	71,2	0,0712	16,16	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,52751065	0,52768217	3346,998	71,06	0,709	0,716
0+361,35	3278,978	1	3278	3359	81	0,0038	71,2	0,0712	3,05	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,09956111	0,09959348	3346,899	80,92	0,808	0,810
0+364,40	3279,384	1	3278	3359	81	0,0038	71,2	0,0712	7,54	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,24612811	0,24620814	3346,652	80,37	0,802	0,806
0+371,94	3278,575	1	3278	3359	81	0,0038	71,2	0,0712	11,66	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,38061721	0,38074097	3346,272	81,04	0,809	0,814
0+383,60	3279,21	1	3278	3359	81	0,0038	71,2	0,0712	4,71	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,15374846	0,15379845	3346,118	80,64	0,805	0,808
0+388,31	3276,818	1	3276	3359	83	0,0038	71,2	0,0712	2,67	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,08715677	0,08718511	3346,031	83,09	0,829	0,832

0+390,98	3276,988	1	3276	3359	83	0,0038	71,2	0,0712	13,87	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,45275821	0,45290542	3345,578	82,56	0,824	0,830
0+404,85	3279,869	1	3279	3359	80	0,0038	71,2	0,0712	3,25	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,1060897	0,1061242	3345,472	80,02	0,799	0,801
0+408,10	3280,543	1	3280	3359	79	0,0038	71,2	0,0712	5,63	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,18378001	0,18383976	3345,288	79,27	0,791	0,795
0+413,73	3281,497	1	3280	3359	79	0,0038	71,2	0,0712	12,64	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,41260734	0,4127415	3344,876	78,09	0,779	0,785
0+426,37	3283,64	1	3283	3359	76	0,0038	71,2	0,0712	8,2	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,26767248	0,26775952	3344,608	76,09	0,759	0,764
0+434,57	3285,029	1	3284	3359	75	0,0038	71,2	0,0712	5,07	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,16549994	0,16555375	3344,442	74,81	0,747	0,750
0+439,64	3285,129	1	3284	3359	75	0,0038	71,2	0,0712	6,41	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,20924154	0,20930957	3344,233	74,66	0,745	0,749
0+446,05	3285,255	1	3284	3359	75	0,0038	71,2	0,0712	4,17	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,13612125	0,13616551	3344,097	74,61	0,745	0,747
0+450,22	3285,338	1	3284	3359	75	0,0038	71,2	0,0712	3,98	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,12991908	0,12996133	3343,967	74,53	0,744	0,747
0+454,20	3283,689	1	3283	3359	76	0,0038	71,2	0,0712	13,99	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,45667537	0,45682386	3343,511	75,85	0,757	0,763
0+468,19	3277,889	1	3277	3359	82	0,0038	71,2	0,0712	11,7	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,38192293	0,38204711	3343,129	81,73	0,816	0,821
0+479,89	3273,036	1	3272	3359	87	0,0038	71,2	0,0712	7,23	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,23600879	0,23608552	3342,893	86,73	0,866	0,870
0+487,12	3270,042	1	3269	3359	90	0,0038	71,2	0,0712	2,16	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,07050885	0,07053177	3342,822	89,89	0,897	0,900
0+489,28	3269,146	1	3268	3359	91	0,0038	71,2	0,0712	15,89	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,51869704	0,5188657	3342,303	90,34	0,902	0,909
0+505,17	3261,133	1	3260	3359	99	0,0038	71,2	0,0712	1,14	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,037213	0,0372251	3342,266	98,83	0,986	0,989
0+506,31	3260,563	1	3260	3359	99	0,0038	71,2	0,0712	4,93	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,16092992	0,16098225	3342,105	99,28	0,991	0,994
0+511,24	3260,909	1	3260	3359	99	0,0038	71,2	0,0712	3,15	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,1028254	0,10285884	3342,002	98,99	0,988	0,991
0+514,39	3261,129	1	3260	3359	99	0,0038	71,2	0,0712	16,15	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,52718422	0,52735563	3341,475	98,34	0,982	0,989
0+530,54	3262,26	1	3261	3359	98	0,0038	71,2	0,0712	0,46	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,01501577	0,01502066	3341,460	97,72	0,975	0,977
0+531,00	3262,292	1	3261	3359	98	0,0038	71,2	0,0712	9,44	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,30814978	0,30824998	3341,152	97,40	0,972	0,977
0+540,44	3266,872	1	3266	3359	93	0,0038	71,2	0,0712	1,53	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,04994377	0,04996001	3341,102	93,08	0,929	0,931
0+541,97	3267,255	1	3266	3359	93	0,0038	71,2	0,0712	19,21	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,62707175	0,62727565	3340,475	92,12	0,919	0,927
0+561,18	3272,072	1	3271	3359	88	0,0038	71,2	0,0712	5,8	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,18932932	0,18939088	3340,286	87,74	0,876	0,879
0+566,98	3273,527	1	3273	3359	86	0,0038	71,2	0,0712	4,47	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,14591415	0,14596159	3340,140	86,33	0,862	0,865
0+571,45	3275,202	1	3274	3359	85	0,0038	71,2	0,0712	10,19	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,33263202	0,33274018	3339,807	84,47	0,843	0,848
0+581,64	3274,238	1	3273	3359	86	0,0038	71,2	0,0712	7,51	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,24514882	0,24522853	3339,562	85,52	0,854	0,858
0+589,15	3273,876	1	3273	3359	86	0,0038	71,2	0,0712	8,62	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,28138254	0,28147403	3339,281	85,84	0,857	0,861
0+597,77	3268,521	1	3268	3359	91	0,0038	71,2	0,0712	10,48	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,34209849	0,34220972	3338,939	91,14	0,910	0,915
0+608,25	3261,891	1	3261	3359	98	0,0038	71,2	0,0712	6,34	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,20695653	0,20702382	3338,732	97,90	0,977	0,981
0+614,59	3258,077	1	3257	3359	102	0,0038	71,2	0,0712	13,06	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,42631739	0,42645601	3338,305	101,50	1,013	1,019

0+627,65	3250,94	1	3250	3359	109	0,0038	71,2	0,0712	8,83	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,28823756	0,28833128	3338,017	108,77	1,086	1,091
0+636,48	3245,994	1	3245	3359	114	0,0038	71,2	0,0712	0,29	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,00946647	0,00946954	3338,008	114,00	1,138	1,140
0+636,77	3245,933	1	3245	3359	114	0,0038	71,2	0,0712	13,57	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,44296532	0,44310934	3337,565	113,62	1,134	1,141
0+650,34	3243,683	1	3243	3359	116	0,0038	71,2	0,0712	4,24	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,13840626	0,13845126	3337,426	116,18	1,160	1,163
0+654,58	3243,309	1	3242	3359	117	0,0038	71,2	0,0712	3,31	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,10804828	0,10808341	3337,318	116,58	1,164	1,167
0+657,89	3243,017	1	3242	3359	117	0,0038	71,2	0,0712	14,5	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,47332329	0,47347719	3336,845	116,51	1,163	1,170
0+672,39	3241,739	1	3241	3359	118	0,0038	71,2	0,0712	4,7	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,15342203	0,15347192	3336,691	118,11	1,179	1,183
0+677,09	3241,325	1	3240	3359	119	0,0038	71,2	0,0712	9,41	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,3071705	0,30727037	3336,384	118,37	1,181	1,187
0+686,50	3243,269	1	3242	3359	117	0,0038	71,2	0,0712	4,43	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,14460843	0,14465545	3336,240	116,59	1,164	1,167
0+690,93	3244,184	1	3243	3359	116	0,0038	71,2	0,0712	9,5	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,31010836	0,31020919	3335,930	115,51	1,153	1,158
0+700,43	3246,146	1	3245	3359	114	0,0038	71,2	0,0712	9,31	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,3039062	0,30400501	3335,626	113,55	1,133	1,139
0+709,74	3248,07	1	3247	3359	112	0,0038	71,2	0,0712	4,35	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,14199699	0,14204316	3335,484	111,79	1,116	1,119
0+714,09	3248,968	1	3248	3359	111	0,0038	71,2	0,0712	12,66	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,4132602	0,41339457	3335,070	110,62	1,104	1,110
0+726,75	3251,583	1	3251	3359	108	0,0038	71,2	0,0712	1,71	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,05581951	0,05583766	3335,015	108,36	1,082	1,084
0+728,46	3251,727	1	3251	3359	108	0,0038	71,2	0,0712	15,11	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,49323551	0,49339589	3334,521	107,78	1,076	1,083
0+743,57	3252,989	1	3252	3359	107	0,0038	71,2	0,0712	2,77	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,09042107	0,09045047	3334,431	106,92	1,067	1,070
0+746,34	3253,221	1	3252	3359	107	0,0038	71,2	0,0712	3,76	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,12273763	0,12277753	3334,308	106,66	1,064	1,068
0+750,10	3253,535	1	3253	3359	106	0,0038	71,2	0,0712	14,12	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,46091896	0,46106882	3333,847	106,00	1,058	1,065
0+764,22	3257,195	1	3256	3359	103	0,0038	71,2	0,0712	10,42	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,34013991	0,34025051	3333,507	102,46	1,023	1,028
0+774,64	3260,824	1	3260	3359	99	0,0038	71,2	0,0712	7,45	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,24319024	0,24326932	3333,264	98,93	0,987	0,992
0+782,09	3263,406	1	3262	3359	97	0,0038	71,2	0,0712	10,09	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,32936773	0,32947482	3332,935	96,26	0,961	0,966
0+792,18	3266,928	1	3266	3359	93	0,0038	71,2	0,0712	7,79	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,25428886	0,25437154	3332,680	92,82	0,926	0,931
0+799,97	3269,647	1	3269	3359	90	0,0038	71,2	0,0712	5,75	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,18769717	0,1877582	3332,493	90,17	0,900	0,904
0+805,72	3271,654	1	3271	3359	88	0,0038	71,2	0,0712	1,83	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,05973666	0,05975609	3332,433	88,29	0,881	0,883
0+807,55	3272,293	1	3271	3359	88	0,0038	71,2	0,0712	11,63	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,37963792	0,37976136	3332,053	87,33	0,872	0,877
0+819,18	3277,617	1	3277	3359	82	0,0038	71,2	0,0712	12,87	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,42011523	0,42025183	3331,633	81,96	0,818	0,824
0+832,05	3283,512	1	3283	3359	76	0,0038	71,2	0,0712	7,31	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,23862023	0,23869781	3331,394	76,25	0,761	0,765
0+839,36	3286,862	1	3286	3359	73	0,0038	71,2	0,0712	7,75	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,25298314	0,2530654	3331,141	72,89	0,727	0,731
0+847,11	3290,412	1	3289	3359	70	0,0038	71,2	0,0712	10,53	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,34373064	0,3438424	3330,798	69,24	0,691	0,696
0+857,64	3295,723	1	3295	3359	64	0,0038	71,2	0,0712	4,87	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,15897134	0,15902303	3330,639	64,12	0,640	0,643

0+862,51	3298,18	1	3297	3359	62	0,0038	71,2	0,0712	18,6	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,60715953	0,60735695	3330,032	61,21	0,611	0,618
0+881,11	3307,563	1	3307	3359	52	0,0038	71,2	0,0712	5,38	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,17561926	0,17567637	3329,856	52,26	0,522	0,524
0+886,49	3305,942	1	3305	3359	54	0,0038	71,2	0,0712	7,98	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,26049103	0,26057572	3329,595	53,80	0,537	0,541
0+894,47	3303,54	1	3303	3359	56	0,0038	71,2	0,0712	19,65	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,64143467	0,64164323	3328,954	55,82	0,557	0,565
0+914,12	3297,621	1	3297	3359	62	0,0038	71,2	0,0712	4,57	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,14917844	0,14922695	3328,805	62,23	0,621	0,624
0+918,69	3296,247	1	3295	3359	64	0,0038	71,2	0,0712	11,47	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,37441505	0,37453679	3328,430	63,38	0,633	0,638
0+930,16	3296,244	1	3295	3359	64	0,0038	71,2	0,0712	9,77	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,31892197	0,31902567	3328,112	63,44	0,633	0,638
0+939,93	3296,241	1	3295	3359	64	0,0038	71,2	0,0712	11,63	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,37963792	0,37976136	3327,732	63,38	0,633	0,638
0+951,56	3296,238	1	3295	3359	64	0,0038	71,2	0,0712	13,81	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,45079963	0,45094621	3327,281	63,31	0,632	0,638
0+965,37	3296,235	1	3295	3359	64	0,0038	71,2	0,0712	7,25	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,23666165	0,2367386	3327,044	63,53	0,634	0,638
0+972,62	3296,233	1	3295	3359	64	0,0038	71,2	0,0712	0,43	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,01403648	0,01404105	3327,030	63,75	0,636	0,638
0+973,05	3296,18	1	3295	3359	64	0,0038	71,2	0,0712	17,47	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,57027296	0,57045838	3326,460	63,25	0,631	0,638
0+990,52	3293,997	1	3293	3359	66	0,0038	71,2	0,0712	9,14	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,29835689	0,2984539	3326,162	65,70	0,656	0,660
0+999,66	3292,856	1	3292	3359	67	0,0038	71,2	0,0712	-984,09	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	-32,1236358	-32,1340807	3358,285	99,27	0,991	0,671
1+015,57	3290,869	1	3290	3359	69	0,0038	71,2	0,0712	8,14	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,2657139	0,2658003	3358,020	68,87	0,687	0,691
1+023,71	3289,852	1	3289	3359	70	0,0038	71,2	0,0712	2,07	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,06757098	0,06759295	3357,952	70,08	0,699	0,701
1+025,78	3289,838	1	3289	3359	70	0,0038	71,2	0,0712	15,06	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,49160336	0,49176321	3357,460	69,67	0,695	0,702
1+040,84	3287,363	1	3286	3359	73	0,0038	71,2	0,0712	0,13	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,00424359	0,00424497	3357,456	72,63	0,725	0,726
1+040,97	3287,369	1	3286	3359	73	0,0038	71,2	0,0712	24,71	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,80660818	0,80687044	3356,650	71,82	0,717	0,726
1+065,68	3280,558	1	3280	3359	79	0,0038	71,2	0,0712	6,41	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,20924154	0,20930957	3356,440	79,23	0,791	0,794
1+072,09	3278,685	1	3278	3359	81	0,0038	71,2	0,0712	2,87	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,09368537	0,09371583	3356,347	81,22	0,811	0,813
1+074,96	3278,536	1	3278	3359	81	0,0038	71,2	0,0712	5,17	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,16876424	0,16881911	3356,178	81,30	0,811	0,815
1+080,13	3278,789	1	3278	3359	81	0,0038	71,2	0,0712	4,99	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,1628885	0,16294146	3356,015	81,05	0,809	0,812
1+085,12	3278,995	1	3278	3359	81	0,0038	71,2	0,0712	14,87	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,4854012	0,48555902	3355,530	80,52	0,804	0,810
1+099,99	3280,047	1	3279	3359	80	0,0038	71,2	0,0712	3,13	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,10217255	0,10220577	3355,427	79,85	0,797	0,800
1+103,12	3280,295	1	3279	3359	80	0,0038	71,2	0,0712	3,38	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,11033329	0,11036917	3355,317	79,59	0,794	0,797
1+106,50	3280,223	1	3279	3359	80	0,0038	71,2	0,0712	19,25	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,62837747	0,62858179	3354,689	79,15	0,790	0,798
1+125,75	3279,628	1	3279	3359	80	0,0038	71,2	0,0712	12,55	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,40966947	0,40980267	3354,279	79,96	0,798	0,804
1+138,30	3279,401	1	3278	3359	81	0,0038	71,2	0,0712	7,54	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,24612811	0,24620814	3354,033	80,35	0,802	0,806
1+145,84	3278,428	1	3277	3359	82	0,0038	71,2	0,0712	7,63	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,24906598	0,24914696	3353,784	81,32	0,812	0,816

1+153,47	3277,412	1	3276	3359	83	0,0038	71,2	0,0712	4,58	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,14950487	0,14955349	3353,634	82,44	0,823	0,826
1+158,05	3276,854	1	3276	3359	83	0,0038	71,2	0,0712	24,9	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,81281034	0,81307463	3352,822	82,33	0,822	0,831
1+182,95	3273,908	1	3273	3359	86	0,0038	71,2	0,0712	11,95	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,39008368	0,39021051	3352,432	85,70	0,855	0,861
1+194,90	3272,495	1	3271	3359	88	0,0038	71,2	0,0712	9,56	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,31206694	0,31216841	3352,119	87,19	0,870	0,875
1+204,46	3273,197	1	3272	3359	87	0,0038	71,2	0,0712	5,31	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,17333425	0,17339061	3351,946	86,63	0,865	0,868
1+209,77	3273,588	1	3273	3359	86	0,0038	71,2	0,0712	20,11	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,65645044	0,65666389	3351,290	85,76	0,856	0,864
1+229,88	3275,066	1	3274	3359	85	0,0038	71,2	0,0712	4,9	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,15995063	0,16000264	3351,130	84,77	0,846	0,849
1+234,78	3275,426	1	3274	3359	85	0,0038	71,2	0,0712	20,52	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,66983407	0,67005186	3350,460	83,90	0,837	0,846
1+255,30	3276,935	1	3276	3359	83	0,0038	71,2	0,0712	0,61	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,01991222	0,0199187	3350,440	83,05	0,829	0,831
1+255,91	3276,98	1	3276	3359	83	0,0038	71,2	0,0712	7,8	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,25461529	0,25469808	3350,185	82,77	0,826	0,830
1+263,71	3279,658	1	3279	3359	80	0,0038	71,2	0,0712	8,32	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,27158964	0,27167795	3349,914	80,07	0,799	0,803
1+272,03	3282,515	1	3282	3359	77	0,0038	71,2	0,0712	25,63	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,83663972	0,83691175	3349,077	76,65	0,765	0,775
1+297,66	3277,457	1	3276	3359	83	0,0038	71,2	0,0712	4,48	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,14624058	0,14628813	3348,931	82,40	0,822	0,825
1+302,14	3276,571	1	3276	3359	83	0,0038	71,2	0,0712	5,96	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,19455219	0,19461545	3348,736	83,23	0,831	0,834
1+308,10	3275,395	1	3274	3359	85	0,0038	71,2	0,0712	4,54	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,14819915	0,14824734	3348,588	84,46	0,843	0,846
1+312,64	3275,388	1	3274	3359	85	0,0038	71,2	0,0712	8,8	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,28725827	0,28735168	3348,301	84,32	0,842	0,846
1+321,44	3275,375	1	3274	3359	85	0,0038	71,2	0,0712	8,34	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,2722425	0,27233102	3348,029	84,35	0,842	0,846
1+329,78	3276,963	1	3276	3359	83	0,0038	71,2	0,0712	6,1	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,19912221	0,19918696	3347,830	82,84	0,827	0,830
1+335,88	3276,952	1	3276	3359	83	0,0038	71,2	0,0712	17,44	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,56929367	0,56947877	3347,260	82,48	0,823	0,830
1+353,32	3277,251	1	3276	3359	83	0,0038	71,2	0,0712	2,18	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,07116171	0,07118485	3347,189	82,68	0,825	0,827
1+355,50	3277,277	1	3276	3359	83	0,0038	71,2	0,0712	0,77	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,0251351	0,02514327	3347,164	82,70	0,825	0,827
1+356,27	3277,305	1	3276	3359	83	0,0038	71,2	0,0712	7,55	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,24645454	0,24653468	3346,917	82,45	0,823	0,827
1+363,82	3277,416	1	3276	3359	83	0,0038	71,2	0,0712	5,53	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,18051571	0,18057441	3346,737	82,40	0,822	0,826
1+369,35	3275,65	1	3275	3359	84	0,0038	71,2	0,0712	17,44	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,56929367	0,56947877	3346,168	83,78	0,836	0,843
1+386,79	3269,54	1	3269	3359	90	0,0038	71,2	0,0712	10,45	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,3411192	0,34123011	3345,827	90,12	0,899	0,905
1+397,24	3266,276	1	3265	3359	94	0,0038	71,2	0,0712	16,04	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,52359349	0,52376374	3345,303	93,20	0,930	0,937
1+413,28	3262,242	1	3261	3359	98	0,0038	71,2	0,0712	3,03	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,09890825	0,09894041	3345,204	97,66	0,975	0,978
1+416,31	3261,482	1	3260	3359	99	0,0038	71,2	0,0712	3,36	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,10968043	0,10971609	3345,094	98,41	0,982	0,985
1+419,67	3260,637	1	3260	3359	99	0,0038	71,2	0,0712	20,52	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,66983407	0,67005186	3344,425	98,69	0,985	0,994
1+440,19	3255,477	1	3254	3359	105	0,0038	71,2	0,0712	4,11	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,13416267	0,13420629	3344,290	104,39	1,042	1,045

1+444,30	3255,804	1	3255	3359	104	0,0038	71,2	0,0712	8,72	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,28464684	0,28473939	3344,006	103,91	1,037	1,042
1+453,02	3256,496	1	3255	3359	104	0,0038	71,2	0,0712	2,03	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,06626526	0,06628681	3343,939	103,44	1,032	1,035
1+455,05	3256,657	1	3256	3359	103	0,0038	71,2	0,0712	12,33	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,40248801	0,40261888	3343,537	102,94	1,027	1,033
1+467,38	3259,166	1	3258	3359	101	0,0038	71,2	0,0712	3,64	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,11882047	0,1188591	3343,418	100,72	1,005	1,008
1+471,02	3259,908	1	3259	3359	100	0,0038	71,2	0,0712	2,81	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,09172679	0,09175661	3343,326	100,00	0,998	1,001
1+473,83	3260,48	1	3259	3359	100	0,0038	71,2	0,0712	15,02	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,49029764	0,49045706	3342,836	99,03	0,988	0,995
1+488,85	3264,709	1	3264	3359	95	0,0038	71,2	0,0712	10,41	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,33981348	0,33992397	3342,496	94,95	0,948	0,953
1+499,26	3267,628	1	3267	3359	92	0,0038	71,2	0,0712	16,17	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,52783708	0,5280087	3341,968	91,84	0,917	0,924
1+515,43	3261,371	1	3260	3359	99	0,0038	71,2	0,0712	4,24	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,13840626	0,13845126	3341,830	98,49	0,983	0,986
1+519,67	3259,752	1	3259	3359	100	0,0038	71,2	0,0712	1,96	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,06398025	0,06400105	3341,766	100,18	1,000	1,002
1+521,63	3259,005	1	3258	3359	101	0,0038	71,2	0,0712	17,48	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,57059939	0,57078492	3341,195	100,42	1,002	1,010
1+539,11	3252,341	1	3251	3359	108	0,0038	71,2	0,0712	8,13	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,26538747	0,26547376	3340,930	107,39	1,072	1,077
1+547,24	3249,901	1	3249	3359	110	0,0038	71,2	0,0712	9,23	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,30129476	0,30139272	3340,629	109,80	1,096	1,101
1+556,47	3247,129	1	3246	3359	113	0,0038	71,2	0,0712	12,14	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,39628585	0,3964147	3340,233	112,47	1,123	1,129
1+568,61	3243,487	1	3242	3359	117	0,0038	71,2	0,0712	10,05	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,32806201	0,32816867	3339,904	116,18	1,160	1,165
1+578,66	3240,472	1	3239	3359	120	0,0038	71,2	0,0712	13,49	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,44035388	0,44049706	3339,464	119,09	1,189	1,195
1+592,15	3236,422	1	3235	3359	124	0,0038	71,2	0,0712	17,74	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,57908657	0,57927485	3338,885	123,00	1,228	1,236
1+609,89	3231,101	1	3230	3359	129	0,0038	71,2	0,0712	0,19	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,00620217	0,00620418	3338,879	128,89	1,286	1,289
1+610,08	3231,044	1	3230	3359	129	0,0038	71,2	0,0712	0,6	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,01958579	0,01959216	3338,859	128,94	1,287	1,290
1+610,68	3230,862	1	3230	3359	129	0,0038	71,2	0,0712	12,63	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,41228091	0,41241496	3338,447	128,73	1,285	1,291
1+623,31	3227,073	1	3226	3359	133	0,0038	71,2	0,0712	9,76	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,31859554	0,31869913	3338,128	132,61	1,324	1,329
1+633,07	3225,153	1	3224	3359	135	0,0038	71,2	0,0712	10,83	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,35352353	0,35363848	3337,775	134,49	1,342	1,348
1+643,90	3223,023	1	3222	3359	137	0,0038	71,2	0,0712	4,64	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,15146345	0,1515127	3337,623	136,83	1,366	1,370
1+648,54	3222,11	1	3221	3359	138	0,0038	71,2	0,0712	23,59	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,77004803	0,77029841	3336,853	137,12	1,369	1,379
1+672,13	3217,411	1	3216	3359	143	0,0038	71,2	0,0712	1,88	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,06136881	0,06138877	3336,792	142,53	1,423	1,426
1+674,01	3217,541	1	3217	3359	142	0,0038	71,2	0,0712	12,9	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,42109452	0,42123143	3336,371	142,04	1,418	1,425
1+686,91	3218,312	1	3217	3359	142	0,0038	71,2	0,0712	12,12	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,39563299	0,39576163	3335,975	141,29	1,410	1,417
1+699,03	3219,093	1	3218	3359	141	0,0038	71,2	0,0712	11,86	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,38714581	0,38727169	3335,588	140,52	1,402	1,409
1+710,89	3219,804	1	3219	3359	140	0,0038	71,2	0,0712	13,16	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,42958169	0,42972137	3335,158	139,77	1,395	1,402
1+724,05	3220,594	1	3220	3359	139	0,0038	71,2	0,0712	10,82	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,3531971	0,35331195	3334,805	139,05	1,388	1,394

1+734,87	3221,242	1	3220	3359	139	0,0038	71,2	0,0712	14,21	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,46385683	0,46400765	3334,341	138,29	1,380	1,388
1+749,08	3222,094	1	3221	3359	138	0,0038	71,2	0,0712	9,77	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,31892197	0,31902567	3334,022	137,59	1,373	1,379
1+758,85	3223,631	1	3223	3359	136	0,0038	71,2	0,0712	15,25	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,49780553	0,49796739	3333,525	135,87	1,356	1,364
1+774,10	3225,718	1	3225	3359	134	0,0038	71,2	0,0712	8,73	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,28497326	0,28506592	3333,240	134,00	1,337	1,343
1+782,83	3227,995	1	3227	3359	132	0,0038	71,2	0,0712	16,29	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,53175424	0,53192714	3332,708	131,47	1,312	1,320
1+799,12	3232,246	1	3231	3359	128	0,0038	71,2	0,0712	7,69	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,25102456	0,25110618	3332,457	127,50	1,273	1,278
1+806,81	3234,251	1	3233	3359	126	0,0038	71,2	0,0712	3,45	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,1126183	0,11265492	3332,344	125,64	1,254	1,257
1+810,26	3235,152	1	3234	3359	125	0,0038	71,2	0,0712	14,17	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,46255111	0,4627015	3331,882	124,39	1,241	1,248
1+824,43	3237,361	1	3236	3359	123	0,0038	71,2	0,0712	13,42	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,43806887	0,4382113	3331,444	122,20	1,220	1,226
1+837,85	3239,454	1	3238	3359	121	0,0038	71,2	0,0712	12,11	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,39530656	0,39543509	3331,048	120,15	1,199	1,205
1+849,96	3241,342	1	3240	3359	119	0,0038	71,2	0,0712	20,13	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,6571033	0,65731696	3330,391	118,00	1,178	1,187
1+870,09	3244,479	1	3243	3359	116	0,0038	71,2	0,0712	5,41	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,17659855	0,17665597	3330,215	115,34	1,151	1,155
1+875,50	3245,323	1	3244	3359	115	0,0038	71,2	0,0712	13,41	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,43774244	0,43788477	3329,777	114,24	1,140	1,147
1+888,91	3247,414	1	3246	3359	113	0,0038	71,2	0,0712	10,4	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,33948705	0,33959743	3329,437	112,25	1,120	1,126
1+899,31	3249,946	1	3249	3359	110	0,0038	71,2	0,0712	1,47	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,04798519	0,04800079	3329,389	110,01	1,098	1,101
1+900,78	3249,778	1	3249	3359	110	0,0038	71,2	0,0712	23,53	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,76808945	0,7683392	3328,621	109,45	1,092	1,102
1+924,31	3247,857	1	3247	3359	112	0,0038	71,2	0,0712	1,47	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,04798519	0,04800079	3328,573	112,10	1,119	1,121
1+925,78	3247,624	1	3247	3359	112	0,0038	71,2	0,0712	23,53	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,76808945	0,7683392	3327,805	111,61	1,114	1,124
1+949,31	3243,894	1	3243	3359	116	0,0038	71,2	0,0712	1,47	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,04798519	0,04800079	3327,757	116,06	1,158	1,161
1+950,78	3243,661	1	3243	3359	116	0,0038	71,2	0,0712	16,13	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,52653136	0,52670256	3327,231	115,81	1,156	1,163
1+966,91	3241,104	1	3240	3359	119	0,0038	71,2	0,0712	1,49	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,04863805	0,04865386	3327,182	118,85	1,186	1,189
1+968,40	3241,112	1	3240	3359	119	0,0038	71,2	0,0712	19,53	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,63751751	0,6377248	3326,545	118,25	1,180	1,189
1+987,93	3241,212	1	3240	3359	119	0,0038	71,2	0,0712	5,76	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,1880236	0,18808473	3326,357	118,60	1,184	1,188
1+993,69	3241,241	1	3240	3359	119	0,0038	71,2	0,0712	-975,9	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	-31,8562897	-31,8666477	3358,213	150,62	1,503	1,188
2+017,79	3241,365	1	3240	3359	119	0,0038	71,2	0,0712	1,19	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,03884515	0,03885778	3358,174	118,60	1,184	1,186
2+018,98	3241,228	1	3240	3359	119	0,0038	71,2	0,0712	6,6	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,21544371	0,21551376	3357,959	118,56	1,183	1,188
2+025,58	3240,26	1	3239	3359	120	0,0038	71,2	0,0712	18,69	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,6100974	0,61029577	3357,349	119,13	1,189	1,197
2+044,27	3237,611	1	3237	3359	122	0,0038	71,2	0,0712	3,37	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,11000686	0,11004263	3357,239	122,28	1,220	1,224
2+047,64	3237,024	1	3236	3359	123	0,0038	71,2	0,0712	5,26	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,1717021	0,17175793	3357,067	122,80	1,226	1,230
2+052,90	3235,111	1	3234	3359	125	0,0038	71,2	0,0712	16,49	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,53828283	0,53845786	3356,529	124,35	1,241	1,249

2+069,39	3228,616	1	3228	3359	131	0,0038	71,2	0,0712	5,11	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,16680566	0,16685989	3356,362	131,22	1,310	1,314
2+074,50	3226,601	1	3226	3359	133	0,0038	71,2	0,0712	0,42	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,01371005	0,01371451	3356,348	133,39	1,331	1,334
2+074,92	3226,436	1	3225	3359	134	0,0038	71,2	0,0712	0,34	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,01109862	0,01110222	3356,337	133,55	1,333	1,336
2+075,26	3226,544	1	3226	3359	133	0,0038	71,2	0,0712	19,92	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,65024827	0,6504597	3355,687	132,81	1,325	1,335
2+095,18	3232,885	1	3232	3359	127	0,0038	71,2	0,0712	1,33	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,04341517	0,04342929	3355,643	127,07	1,268	1,271
2+096,51	3233,306	1	3232	3359	127	0,0038	71,2	0,0712	6,6	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,21544371	0,21551376	3355,428	126,48	1,262	1,267
2+103,11	3233,902	1	3233	3359	126	0,0038	71,2	0,0712	14,64	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,47789331	0,4780487	3354,950	125,62	1,254	1,261
2+117,75	3235,129	1	3234	3359	125	0,0038	71,2	0,0712	2,93	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,09564395	0,09567505	3354,854	124,78	1,245	1,249
2+120,68	3234,657	1	3234	3359	125	0,0038	71,2	0,0712	5,23	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,17072282	0,17077833	3354,684	125,17	1,249	1,253
2+125,91	3233,813	1	3233	3359	126	0,0038	71,2	0,0712	4,58	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,14950487	0,14955349	3354,534	126,04	1,258	1,262
2+130,49	3233,791	1	3233	3359	126	0,0038	71,2	0,0712	7,97	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,2601646	0,26024919	3354,274	125,95	1,257	1,262
2+138,46	3233,752	1	3233	3359	126	0,0038	71,2	0,0712	17,61	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,57484298	0,57502989	3353,699	125,67	1,254	1,262
2+156,07	3230,42	1	3229	3359	130	0,0038	71,2	0,0712	15,08	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,49225622	0,49241628	3353,207	129,09	1,288	1,296
2+171,15	3227,081	1	3226	3359	133	0,0038	71,2	0,0712	10,5	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,34275135	0,34286279	3352,864	132,58	1,323	1,329
2+181,65	3223,465	1	3222	3359	137	0,0038	71,2	0,0712	22,2	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,72467428	0,72490991	3352,139	135,81	1,355	1,365
2+203,85	3215,821	1	3215	3359	144	0,0038	71,2	0,0712	3,39	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,11065972	0,1106957	3352,029	144,07	1,438	1,442
2+207,24	3214,653	1	3214	3359	145	0,0038	71,2	0,0712	12,21	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,39857086	0,39870045	3351,630	144,95	1,447	1,453
2+219,45	3211,065	1	3210	3359	149	0,0038	71,2	0,0712	0,61	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,01991222	0,0199187	3351,610	148,92	1,486	1,489
2+220,06	3210,871	1	3210	3359	149	0,0038	71,2	0,0712	12,84	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,41913594	0,41927222	3351,191	148,71	1,484	1,491
2+232,90	3206,833	1	3206	3359	153	0,0038	71,2	0,0712	4,31	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,14069127	0,14073701	3351,050	153,03	1,527	1,532
2+237,21	3207,05	1	3206	3359	153	0,0038	71,2	0,0712	21,42	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,69921275	0,6994401	3350,351	152,25	1,520	1,530
2+258,63	3201,455	1	3200	3359	159	0,0038	71,2	0,0712	3,63	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,11849404	0,11853257	3350,233	158,43	1,581	1,585
2+262,26	3201,007	1	3200	3359	159	0,0038	71,2	0,0712	16,06	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,52424635	0,52441681	3349,708	158,47	1,582	1,590
2+278,32	3207,546	1	3207	3359	152	0,0038	71,2	0,0712	17,54	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,57255797	0,57274413	3349,136	151,88	1,516	1,525
2+295,86	3204,315	1	3203	3359	156	0,0038	71,2	0,0712	9,47	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,30912907	0,30922959	3348,827	155,38	1,551	1,557
2+305,33	3202,874	1	3202	3359	157	0,0038	71,2	0,0712	13,71	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,44753533	0,44768085	3348,379	156,68	1,564	1,571
2+319,04	3200,043	1	3199	3359	160	0,0038	71,2	0,0712	13,29	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,43382528	0,43396634	3347,945	159,52	1,592	1,600
2+332,33	3197,3	1	3196	3359	163	0,0038	71,2	0,0712	6,63	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,216423	0,21649336	3347,729	162,48	1,622	1,627
2+338,96	3195,933	1	3195	3359	164	0,0038	71,2	0,0712	17,86	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,58300372	0,58319329	3347,146	163,48	1,632	1,641
2+356,82	3190,017	1	3189	3359	170	0,0038	71,2	0,0712	12,8	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,41783022	0,41796607	3346,728	169,57	1,692	1,700

2+369,62	3185,777	1	3185	3359	174	0,0038	71,2	0,0712	12,76	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,4165245	0,41665993	3346,312	173,81	1,735	1,742
2+382,38	3181,551	1	3181	3359	178	0,0038	71,2	0,0712	18,95	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,61858458	0,61878571	3345,693	177,83	1,775	1,784
2+401,33	3175,277	1	3174	3359	185	0,0038	71,2	0,0712	6,36	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,20760939	0,20767689	3345,485	184,52	1,842	1,847
2+407,69	3173,944	1	3173	3359	186	0,0038	71,2	0,0712	10,31	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,33654918	0,33665861	3345,149	185,72	1,854	1,861
2+418,00	3171,788	1	3171	3359	188	0,0038	71,2	0,0712	16,82	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,54905502	0,54923354	3344,600	187,66	1,873	1,882
2+434,82	3168,27	1	3167	3359	192	0,0038	71,2	0,0712	12,23	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,39922371	0,39935352	3344,201	191,33	1,910	1,917
2+447,05	3165,71	1	3165	3359	194	0,0038	71,2	0,0712	14,9	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,48638049	0,48653863	3343,714	193,80	1,934	1,943
2+461,95	3162,794	1	3162	3359	197	0,0038	71,2	0,0712	20,47	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,66820192	0,66841918	3343,046	196,54	1,962	1,972
2+482,42	3159,195	1	3158	3359	201	0,0038	71,2	0,0712	6,65	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,21707585	0,21714644	3342,829	200,59	2,002	2,008
2+489,07	3158,024	1	3157	3359	202	0,0038	71,2	0,0712	4,84	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,15799205	0,15804342	3342,671	201,82	2,014	2,020
2+493,91	3157,177	1	3156	3359	203	0,0038	71,2	0,0712	10,49	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,34242492	0,34253626	3342,329	202,48	2,021	2,028
2+504,40	3155,337	1	3154	3359	205	0,0038	71,2	0,0712	10,88	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,35515568	0,35527116	3341,973	204,31	2,039	2,047
2+515,28	3154,747	1	3154	3359	205	0,0038	71,2	0,0712	9,07	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,29607188	0,29616815	3341,677	204,96	2,046	2,053
2+524,35	3154,254	1	3153	3359	206	0,0038	71,2	0,0712	15,94	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,52032919	0,52049838	3341,157	205,23	2,048	2,057
2+540,29	3153,389	1	3152	3359	207	0,0038	71,2	0,0712	9,76	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,31859554	0,31869913	3340,838	206,29	2,059	2,066
2+550,05	3152,858	1	3152	3359	207	0,0038	71,2	0,0712	15,25	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,49780553	0,49796739	3340,341	206,64	2,062	2,071
2+565,30	3152,031	1	3151	3359	208	0,0038	71,2	0,0712	10,46	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,34144563	0,34155665	3339,999	207,63	2,072	2,080
2+575,76	3151,463	1	3150	3359	209	0,0038	71,2	0,0712	2,67	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,08715677	0,08718511	3339,912	208,45	2,080	2,085
2+578,43	3151,318	1	3150	3359	209	0,0038	71,2	0,0712	12,78	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,41717736	0,417313	3339,495	208,26	2,079	2,087
2+591,21	3152,421	1	3151	3359	208	0,0038	71,2	0,0712	4,45	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,14526129	0,14530852	3339,350	207,43	2,070	2,076
2+595,66	3152,804	1	3152	3359	207	0,0038	71,2	0,0712	11,12	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,36299	0,36310803	3338,987	206,83	2,064	2,072
2+606,78	3153,763	1	3153	3359	206	0,0038	71,2	0,0712	8,11	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,26473461	0,26482069	3338,722	205,97	2,056	2,062
2+614,89	3154,464	1	3153	3359	206	0,0038	71,2	0,0712	3,25	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,1060897	0,1061242	3338,616	205,43	2,050	2,055
2+618,14	3154,744	1	3154	3359	205	0,0038	71,2	0,0712	15,99	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,52196134	0,52213106	3338,094	204,73	2,043	2,053
2+634,13	3156,123	1	3155	3359	204	0,0038	71,2	0,0712	10,94	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,35711426	0,35723038	3337,737	203,52	2,031	2,039
2+645,07	3157,067	1	3156	3359	203	0,0038	71,2	0,0712	8,29	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,27061035	0,27069834	3337,466	202,66	2,023	2,029
2+653,36	3157,782	1	3157	3359	202	0,0038	71,2	0,0712	11,23	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,36658073	0,36669992	3337,099	201,85	2,015	2,022
2+664,59	3158,751	1	3158	3359	201	0,0038	71,2	0,0712	7	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,2285009	0,2285752	3336,871	201,02	2,006	2,012
2+671,59	3157,989	1	3157	3359	202	0,0038	71,2	0,0712	17,23	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,56243864	0,56262152	3336,308	201,45	2,011	2,020
2+688,82	3156,112	1	3155	3359	204	0,0038	71,2	0,0712	8,22	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,26832534	0,26841259	3336,040	203,62	2,032	2,039

2+697,04	3155,216	1	3154	3359	205	0,0038	71,2	0,0712	12,11	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,39530656	0,39543509	3335,645	204,39	2,040	2,048
2+709,15	3153,896	1	3153	3359	206	0,0038	71,2	0,0712	13,34	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,43545743	0,43559902	3335,209	205,67	2,053	2,061
2+722,49	3152,443	1	3151	3359	208	0,0038	71,2	0,0712	11,33	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,36984503	0,36996528	3334,840	207,19	2,068	2,076
2+733,82	3151,209	1	3150	3359	209	0,0038	71,2	0,0712	7,76	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,25330957	0,25339193	3334,586	208,54	2,081	2,088
2+741,58	3150,156	1	3149	3359	210	0,0038	71,2	0,0712	6,64	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,21674942	0,2168199	3334,369	209,63	2,092	2,098
2+748,22	3149,256	1	3148	3359	211	0,0038	71,2	0,0712	4,29	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,14003841	0,14008394	3334,229	210,60	2,102	2,107
2+752,51	3148,675	1	3148	3359	211	0,0038	71,2	0,0712	3,81	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,12436978	0,12441021	3334,105	211,20	2,108	2,113
2+756,32	3147,407	1	3146	3359	213	0,0038	71,2	0,0712	11,49	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,37506791	0,37518986	3333,730	212,22	2,118	2,126
2+767,81	3143,585	1	3143	3359	216	0,0038	71,2	0,0712	15,97	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,52130848	0,52147798	3333,209	215,89	2,155	2,164
2+783,78	3138,275	1	3137	3359	222	0,0038	71,2	0,0712	4,97	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,16223564	0,16228839	3333,046	221,56	2,211	2,217
2+788,75	3136,621	1	3136	3359	223	0,0038	71,2	0,0712	11,62	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,37931149	0,37943483	3332,667	223,00	2,226	2,234
2+800,37	3132,966	1	3132	3359	227	0,0038	71,2	0,0712	9,88	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,3225127	0,32261756	3332,345	226,71	2,263	2,270
2+810,25	3129,857	1	3129	3359	230	0,0038	71,2	0,0712	10	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,32642986	0,32653599	3332,018	229,82	2,294	2,301
2+820,25	3126,709	1	3126	3359	233	0,0038	71,2	0,0712	16,25	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,53044852	0,53062099	3331,488	232,76	2,323	2,333
2+836,50	3121,597	1	3121	3359	238	0,0038	71,2	0,0712	3,64	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,11882047	0,1188591	3331,369	238,28	2,378	2,384
2+840,14	3120,451	1	3119	3359	240	0,0038	71,2	0,0712	1,11	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,03623371	0,0362455	3331,333	239,51	2,390	2,395
2+841,25	3120,101	1	3119	3359	240	0,0038	71,2	0,0712	2,38	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,07769031	0,07771557	3331,255	239,82	2,394	2,399
2+843,63	3119,713	1	3119	3359	240	0,0038	71,2	0,0712	20,96	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,68419698	0,68441944	3330,571	239,60	2,391	2,403
2+864,59	3116,305	1	3115	3359	244	0,0038	71,2	0,0712	21,59	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,70476206	0,70499121	3329,866	242,99	2,425	2,437
2+886,18	3112,794	1	3112	3359	247	0,0038	71,2	0,0712	5,1	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,16647923	0,16653336	3329,700	247,04	2,466	2,472
2+891,28	3111,965	1	3111	3359	248	0,0038	71,2	0,0712	8,56	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,27942396	0,27951481	3329,420	247,76	2,473	2,480
2+899,84	3110,572	1	3110	3359	249	0,0038	71,2	0,0712	4,38	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,14297628	0,14302277	3329,277	249,29	2,488	2,494
2+904,22	3109,86	1	3109	3359	250	0,0038	71,2	0,0712	12,94	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,42240023	0,42253758	3328,855	249,72	2,492	2,501
2+917,16	3109,748	1	3109	3359	250	0,0038	71,2	0,0712	0,16	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,00522288	0,00522458	3328,850	250,25	2,498	2,503
2+917,32	3109,746	1	3109	3359	250	0,0038	71,2	0,0712	1,51	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,04929091	0,04930694	3328,800	250,20	2,497	2,503
2+918,83	3109,733	1	3109	3359	250	0,0038	71,2	0,0712	21,23	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,69301059	0,69323592	3328,107	249,57	2,491	2,503
2+940,06	3109,55	1	3109	3359	250	0,0038	71,2	0,0712	2,24	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,07312029	0,07314406	3328,034	250,38	2,499	2,505
2+942,30	3109,53	1	3109	3359	250	0,0038	71,2	0,0712	20,51	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,66950764	0,66972533	3327,365	249,80	2,493	2,505
2+962,81	3109,334	1	3108	3359	251	0,0038	71,2	0,0712	4,63	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,15113702	0,15118617	3327,213	250,51	2,500	2,507
2+967,44	3109,294	1	3108	3359	251	0,0038	71,2	0,0712	13,2	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,43088741	0,43102751	3326,783	250,28	2,498	2,507

2+980,64	3109,137	1	3108	3359	251	0,0038	71,2	0,0712	3,92	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,1279605	0,12800211	3326,655	250,74	2,502	2,509
2+984,56	3109,698	1	3109	3359	250	0,0038	71,2	0,0712	10,11	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,33002059	0,33012789	3326,325	249,97	2,495	2,503
2+994,67	3111,151	1	3110	3359	249	0,0038	71,2	0,0712	-991,99	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	-32,3815154	-32,3920441	3358,706	281,23	2,807	2,488
3+002,68	3112,301	1	3111	3359	248	0,0038	71,2	0,0712	12,72	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,41521878	0,41535379	3358,291	247,28	2,468	2,477
3+015,40	3114,125	1	3113	3359	246	0,0038	71,2	0,0712	5,41	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,17659855	0,17665597	3358,114	245,70	2,452	2,459
3+020,81	3114,902	1	3114	3359	245	0,0038	71,2	0,0712	3,41	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,11131258	0,11134877	3358,003	244,99	2,445	2,451
3+024,22	3115,171	1	3114	3359	245	0,0038	71,2	0,0712	14,72	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,48050475	0,48066098	3357,523	244,35	2,439	2,448
3+038,94	3115,598	1	3115	3359	244	0,0038	71,2	0,0712	14,83	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,48409548	0,48425288	3357,038	243,92	2,434	2,444
3+053,77	3110,345	1	3109	3359	250	0,0038	71,2	0,0712	3,29	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,10739542	0,10743034	3356,931	249,55	2,491	2,497
3+057,06	3109,178	1	3108	3359	251	0,0038	71,2	0,0712	5,23	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,17072282	0,17077833	3356,760	250,65	2,502	2,508
3+062,29	3107,327	1	3106	3359	253	0,0038	71,2	0,0712	4,63	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,15113702	0,15118617	3356,609	252,52	2,520	2,527
3+066,92	3105,686	1	3105	3359	254	0,0038	71,2	0,0712	8,41	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,27452751	0,27461677	3356,335	254,04	2,535	2,543
3+075,33	3102,585	1	3102	3359	257	0,0038	71,2	0,0712	7,39	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,24123166	0,2413101	3356,093	257,17	2,567	2,574
3+082,72	3099,854	1	3099	3359	260	0,0038	71,2	0,0712	9,26	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,30227405	0,30237233	3355,791	259,84	2,593	2,601
3+091,98	3096,437	1	3095	3359	264	0,0038	71,2	0,0712	1,78	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,05810451	0,05812341	3355,733	263,50	2,630	2,636
3+093,76	3095,776	1	3095	3359	264	0,0038	71,2	0,0712	17,3	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,56472365	0,56490727	3355,168	263,66	2,631	2,642
3+111,06	3089,338	1	3088	3359	271	0,0038	71,2	0,0712	1,2	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,03917158	0,03918432	3355,129	270,62	2,701	2,707
3+112,26	3088,893	1	3088	3359	271	0,0038	71,2	0,0712	2,26	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,07377315	0,07379713	3355,055	271,03	2,705	2,711
3+114,52	3088,051	1	3087	3359	272	0,0038	71,2	0,0712	16,24	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,53012209	0,53029446	3354,525	271,42	2,709	2,719
3+130,76	3082,01	1	3081	3359	278	0,0038	71,2	0,0712	8,58	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,28007682	0,28016788	3354,245	277,71	2,772	2,780
3+139,34	3078,819	1	3078	3359	281	0,0038	71,2	0,0712	9,92	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,32381842	0,32392371	3353,921	280,86	2,803	2,812
3+149,26	3075,127	1	3074	3359	285	0,0038	71,2	0,0712	2,67	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,08715677	0,08718511	3353,834	284,79	2,842	2,849
3+151,93	3074,136	1	3073	3359	286	0,0038	71,2	0,0712	15,11	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,49323551	0,49339589	3353,341	285,37	2,848	2,859
3+167,04	3068,271	1	3067	3359	292	0,0038	71,2	0,0712	1,16	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,03786586	0,03787818	3353,303	291,69	2,911	2,917
3+168,20	3067,959	1	3067	3359	292	0,0038	71,2	0,0712	2,7	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,08813606	0,08816472	3353,215	291,95	2,914	2,920
3+170,90	3067,395	1	3066	3359	293	0,0038	71,2	0,0712	16,32	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,53237353	0,53290674	3352,682	292,07	2,915	2,926
3+187,22	3063,906	1	3063	3359	296	0,0038	71,2	0,0712	5,02	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,16386779	0,16392107	3352,518	295,93	2,954	2,961
3+192,24	3062,589	1	3062	3359	297	0,0038	71,2	0,0712	11,64	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,37996435	0,3800879	3352,138	297,03	2,965	2,974
3+203,88	3062,246	1	3061	3359	298	0,0038	71,2	0,0712	4,39	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,14330271	0,1433493	3351,995	297,61	2,970	2,978
3+208,27	3062,092	1	3061	3359	298	0,0038	71,2	0,0712	0,71	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,02317652	0,02318406	3351,972	297,88	2,973	2,979

3+208,98	3062,109	1	3061	3359	298	0,0038	71,2	0,0712	21,07	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,68778771	0,68801134	3351,284	297,20	2,966	2,979
3+230,05	3062,335	1	3061	3359	298	0,0038	71,2	0,0712	4,26	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,13905912	0,13910433	3351,145	297,53	2,969	2,977
3+234,31	3062,539	1	3062	3359	297	0,0038	71,2	0,0712	1,49	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,04863805	0,04865386	3351,096	297,41	2,968	2,975
3+235,80	3062,219	1	3061	3359	298	0,0038	71,2	0,0712	15,53	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,50694557	0,5071104	3350,589	297,27	2,967	2,978
3+251,33	3058,732	1	3058	3359	301	0,0038	71,2	0,0712	8,52	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,27811824	0,27820867	3350,311	300,99	3,004	3,013
3+259,85	3057,508	1	3057	3359	302	0,0038	71,2	0,0712	12,57	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,41032233	0,41045575	3349,901	302,08	3,015	3,025
3+272,42	3054,864	1	3054	3359	305	0,0038	71,2	0,0712	12,99	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,42403238	0,42417026	3349,477	304,71	3,041	3,051
3+285,41	3052,13	1	3051	3359	308	0,0038	71,2	0,0712	19,96	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,65155399	0,65176585	3348,825	307,22	3,066	3,079
3+305,37	3047,928	1	3047	3359	312	0,0038	71,2	0,0712	5,59	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,18247429	0,18253362	3348,643	311,89	3,113	3,121
3+310,96	3046,752	1	3046	3359	313	0,0038	71,2	0,0712	3,64	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,11882047	0,1188591	3348,524	313,13	3,125	3,132
3+314,60	3045,987	1	3045	3359	314	0,0038	71,2	0,0712	17,17	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,56048006	0,5606623	3347,964	313,45	3,128	3,140
3+331,77	3042,372	1	3041	3359	318	0,0038	71,2	0,0712	3,92	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,1279605	0,12800211	3347,836	317,50	3,169	3,176
3+335,69	3041,548	1	3041	3359	318	0,0038	71,2	0,0712	0,83	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,02709368	0,02710249	3347,809	318,42	3,178	3,185
3+336,52	3041,374	1	3040	3359	319	0,0038	71,2	0,0712	20,26	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,66134689	0,66156193	3347,147	317,96	3,173	3,186
3+356,78	3037,11	1	3036	3359	323	0,0038	71,2	0,0712	5,29	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,17268139	0,17273754	3346,975	322,72	3,221	3,229
3+362,07	3035,996	1	3035	3359	324	0,0038	71,2	0,0712	15,8	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,51575917	0,51592687	3346,459	323,49	3,229	3,240
3+377,87	3032,671	1	3032	3359	327	0,0038	71,2	0,0712	9,75	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,31826911	0,31837259	3346,141	327,01	3,264	3,273
3+387,62	3030,618	1	3030	3359	329	0,0038	71,2	0,0712	11,34	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,37017146	0,37029182	3345,770	329,01	3,284	3,294
3+398,96	3028,232	1	3027	3359	332	0,0038	71,2	0,0712	14,22	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,46418326	0,46433418	3345,306	331,30	3,307	3,318
3+413,18	3025,24	1	3024	3359	335	0,0038	71,2	0,0712	6,87	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,22425731	0,22433023	3345,082	334,54	3,339	3,348
3+420,05	3023,794	1	3023	3359	336	0,0038	71,2	0,0712	8,94	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,29182829	0,29192318	3344,790	335,91	3,353	3,362
3+428,99	3021,912	1	3021	3359	338	0,0038	71,2	0,0712	9,87	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,32218627	0,32229103	3344,468	337,77	3,371	3,381
3+438,86	3020,667	1	3020	3359	339	0,0038	71,2	0,0712	10,54	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,34405707	0,34416894	3344,124	338,99	3,383	3,393
3+449,40	3019,337	1	3018	3359	341	0,0038	71,2	0,0712	15,35	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,50106983	0,50123275	3343,623	340,16	3,395	3,407
3+464,75	3017,4	1	3016	3359	343	0,0038	71,2	0,0712	20,07	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,65514472	0,65535774	3342,968	341,94	3,413	3,426
3+484,82	3014,867	1	3014	3359	345	0,0038	71,2	0,0712	5,82	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,18998218	0,19004395	3342,778	344,94	3,443	3,451
3+490,64	3014,133	1	3013	3359	346	0,0038	71,2	0,0712	15,78	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,51510631	0,5152738	3342,263	345,35	3,447	3,459
3+506,42	3012,142	1	3011	3359	348	0,0038	71,2	0,0712	3,35	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,109354	0,10938956	3342,153	347,75	3,471	3,479
3+509,77	3011,72	1	3011	3359	348	0,0038	71,2	0,0712	8,15	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,26604033	0,26612684	3341,887	348,01	3,473	3,483
3+517,92	3011,415	1	3010	3359	349	0,0038	71,2	0,0712	28,46	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,92901937	0,92932144	3340,958	347,66	3,470	3,486

3+546,38	3010,352	1	3009	3359	350	0,0038	71,2	0,0712	2,75	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,08976821	0,0897974	3340,868	349,56	3,489	3,496
3+549,13	3010,249	1	3009	3359	350	0,0038	71,2	0,0712	0,93	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,03035798	0,03036785	3340,838	349,72	3,490	3,498
3+550,06	3010,214	1	3009	3359	350	0,0038	71,2	0,0712	30,29	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,98875604	0,98907753	3339,849	348,80	3,481	3,498
3+580,35	3009,083	1	3008	3359	351	0,0038	71,2	0,0712	11,47	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,37441505	0,37453679	3339,475	350,54	3,499	3,509
3+591,82	3008,655	1	3008	3359	351	0,0038	71,2	0,0712	11,47	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,37441505	0,37453679	3339,100	350,97	3,503	3,513
3+603,29	3008,198	1	3007	3359	352	0,0038	71,2	0,0712	10,72	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,34993281	0,35004659	3338,751	351,45	3,508	3,518
3+614,01	3008,463	1	3007	3359	352	0,0038	71,2	0,0712	12,35	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,40314087	0,40327195	3338,347	351,13	3,505	3,515
3+626,36	3009,634	1	3009	3359	350	0,0038	71,2	0,0712	6,2	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,20238651	0,20245232	3338,145	350,16	3,495	3,504
3+632,56	3010,669	1	3010	3359	349	0,0038	71,2	0,0712	7,36	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,24025237	0,24033049	3337,905	349,09	3,484	3,493
3+639,92	3009,029	1	3008	3359	351	0,0038	71,2	0,0712	5,67	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,18508573	0,18514591	3337,720	350,79	3,501	3,510
3+645,59	3008,11	1	3007	3359	352	0,0038	71,2	0,0712	5,01	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,16354136	0,16359453	3337,556	351,73	3,510	3,519
3+650,60	3006,381	1	3005	3359	354	0,0038	71,2	0,0712	4,63	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,15113702	0,15118617	3337,405	353,47	3,528	3,536
3+655,23	3005,686	1	3005	3359	354	0,0038	71,2	0,0712	8,86	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,28921685	0,28931089	3337,116	354,02	3,533	3,543
3+664,09	3003,386	1	3002	3359	357	0,0038	71,2	0,0712	7,01	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,22882733	0,22890173	3336,887	356,39	3,557	3,566
3+671,10	3000,534	1	3000	3359	359	0,0038	71,2	0,0712	12,43	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,40575231	0,40588424	3336,481	359,06	3,584	3,595
3+683,53	2998,181	1	2997	3359	362	0,0038	71,2	0,0712	14,24	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,46483612	0,46498726	3336,016	361,35	3,607	3,618
3+697,77	2992,554	1	2992	3359	367	0,0038	71,2	0,0712	19,16	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,62543961	0,62564297	3335,391	366,82	3,661	3,674
3+716,93	2987,859	1	2987	3359	372	0,0038	71,2	0,0712	5,48	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,17888356	0,17894173	3335,212	371,96	3,712	3,721
3+722,41	2986,911	1	2986	3359	373	0,0038	71,2	0,0712	2,04	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,06659169	0,06661334	3335,145	373,02	3,723	3,731
3+724,45	2986,083	1	2985	3359	374	0,0038	71,2	0,0712	17,4	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,56798795	0,56817263	3334,577	373,35	3,726	3,739
3+741,85	2981,974	1	2981	3359	378	0,0038	71,2	0,0712	9,28	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,30292691	0,3030254	3334,275	377,72	3,770	3,780
3+751,13	2979,477	1	2978	3359	381	0,0038	71,2	0,0712	4,4	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,14362914	0,14367584	3334,131	380,38	3,796	3,805
3+755,53	2978,397	1	2977	3359	382	0,0038	71,2	0,0712	5,26	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,1717021	0,17175793	3333,959	381,43	3,807	3,816
3+760,79	2976,952	1	2976	3359	383	0,0038	71,2	0,0712	12,8	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,41783022	0,41796607	3333,541	382,63	3,819	3,830
3+773,59	2973,434	1	2972	3359	387	0,0038	71,2	0,0712	4,95	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,16158278	0,16163532	3333,380	386,40	3,857	3,866
3+778,54	2972,301	1	2971	3359	388	0,0038	71,2	0,0712	4,11	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,13416267	0,13420629	3333,246	387,56	3,868	3,877
3+782,65	2970,942	1	2970	3359	389	0,0038	71,2	0,0712	13,65	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,44557675	0,44572163	3332,800	388,61	3,879	3,891
3+796,30	2967,192	1	2966	3359	393	0,0038	71,2	0,0712	16,44	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,53665068	0,53682518	3332,263	392,27	3,915	3,928
3+812,74	2962,673	1	2962	3359	397	0,0038	71,2	0,0712	1,31	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,04276231	0,04277622	3332,221	397,28	3,965	3,973
3+814,05	2962,412	1	2961	3359	398	0,0038	71,2	0,0712	1,09	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,03558085	0,03559242	3332,185	397,55	3,968	3,976

3+815,14	2962,013	1	2961	3359	398	0,0038	71,2	0,0712	1,47	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,04798519	0,04800079	3332,137	397,94	3,972	3,980
3+816,61	2961,609	1	2961	3359	398	0,0038	71,2	0,0712	16,26	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,53077495	0,53094753	3331,606	397,86	3,971	3,984
3+832,87	2957,3	1	2956	3359	403	0,0038	71,2	0,0712	8,3	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,27093678	0,27102488	3331,335	402,43	4,016	4,027
3+841,17	2955,1	1	2954	3359	405	0,0038	71,2	0,0712	10,7	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,34927995	0,34939351	3330,986	404,55	4,038	4,049
3+851,87	2953,892	1	2953	3359	406	0,0038	71,2	0,0712	16,56	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,54056784	0,54074361	3330,445	405,57	4,048	4,061
3+868,43	2948,407	1	2947	3359	412	0,0038	71,2	0,0712	2,44	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,07964889	0,07967478	3330,366	411,51	4,107	4,116
3+870,87	2948,11	1	2947	3359	412	0,0038	71,2	0,0712	5,6	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,18280072	0,18286016	3330,183	411,71	4,109	4,119
3+876,47	2947,313	1	2946	3359	413	0,0038	71,2	0,0712	13,4	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,43741601	0,43755823	3329,746	412,25	4,115	4,127
3+889,87	2946,375	1	2945	3359	414	0,0038	71,2	0,0712	1,98	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,06463311	0,06465413	3329,681	413,56	4,128	4,136
3+891,85	2945,765	1	2945	3359	414	0,0038	71,2	0,0712	3,55	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,1158826	0,11592028	3329,565	414,12	4,133	4,142
3+895,40	2945,305	1	2944	3359	415	0,0038	71,2	0,0712	22,4	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,73120288	0,73144063	3328,834	413,96	4,132	4,147
3+917,80	2946,776	1	2946	3359	413	0,0038	71,2	0,0712	2,81	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,09172679	0,09175661	3328,742	413,13	4,123	4,132
3+920,61	2946,961	1	2946	3359	413	0,0038	71,2	0,0712	18,83	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,61466742	0,61486728	3328,128	412,42	4,116	4,130
3+939,44	2948,197	1	2947	3359	412	0,0038	71,2	0,0712	6,38	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,20826225	0,20832996	3327,919	411,59	4,108	4,118
3+945,82	2948,616	1	2948	3359	411	0,0038	71,2	0,0712	0,96	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,03133727	0,03134746	3327,888	411,35	4,106	4,114
3+946,78	2948,679	1	2948	3359	411	0,0038	71,2	0,0712	22,71	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,7413222	0,74156324	3327,147	410,58	4,098	4,113
3+969,49	2950,17	1	2949	3359	410	0,0038	71,2	0,0712	2,03	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,06626526	0,06628681	3327,080	409,76	4,090	4,098
3+971,52	2949,711	1	2949	3359	410	0,0038	71,2	0,0712	1,8	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,05875737	0,05877648	3327,022	410,23	4,094	4,103
3+973,32	2949,305	1	2948	3359	411	0,0038	71,2	0,0712	2,05	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,06691812	0,06693988	3326,955	410,63	4,098	4,107
3+975,37	2948,841	1	2948	3359	411	0,0038	71,2	0,0712	15,67	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,51151559	0,5116819	3326,443	410,65	4,099	4,112
3+991,04	2945,3	1	2944	3359	415	0,0038	71,2	0,0712	-989,66	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	-32,3054572	-32,3159612	3358,749	447,01	4,461	4,147
4+001,38	2942,96	1	2942	3359	417	0,0038	71,2	0,0712	2,8	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,09140036	0,09143008	3358,657	416,95	4,161	4,170
4+004,18	2942,574	1	2942	3359	417	0,0038	71,2	0,0712	5,02	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,16386779	0,16392107	3358,493	417,26	4,165	4,174
4+009,20	2941,879	1	2941	3359	418	0,0038	71,2	0,0712	10,67	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,34830066	0,34841391	3358,145	417,77	4,170	4,181
4+019,87	2940,404	1	2939	3359	420	0,0038	71,2	0,0712	0,3	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,0097929	0,00979608	3358,135	419,59	4,188	4,196
4+020,17	2940,361	1	2939	3359	420	0,0038	71,2	0,0712	10,4	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,33948705	0,33959743	3357,796	419,30	4,185	4,196
4+030,57	2940,557	1	2940	3359	419	0,0038	71,2	0,0712	0,13	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,00424359	0,00424497	3357,791	419,44	4,186	4,194
4+030,70	2940,56	1	2940	3359	419	0,0038	71,2	0,0712	24,87	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,81183105	0,81209502	3356,980	418,63	4,178	4,194
4+055,57	2941,028	1	2940	3359	419	0,0038	71,2	0,0712	0,13	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,00424359	0,00424497	3356,975	418,97	4,182	4,190
4+055,70	2941,031	1	2940	3359	419	0,0038	71,2	0,0712	11,47	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,37441505	0,37453679	3356,601	418,59	4,178	4,190

4+067,17	2941,655	1	2941	3359	418	0,0038	71,2	0,0712	1,75	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,05712522	0,0571438	3356,544	418,29	4,175	4,183
4+068,92	2941,798	1	2941	3359	418	0,0038	71,2	0,0712	11,82	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,38584009	0,38596555	3356,158	417,82	4,170	4,182
4+080,74	2942,726	1	2942	3359	417	0,0038	71,2	0,0712	0,94	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,03068441	0,03069438	3356,127	417,24	4,164	4,173
4+081,68	2942,891	1	2942	3359	417	0,0038	71,2	0,0712	12,56	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,4099959	0,41012921	3355,717	416,70	4,159	4,171
4+094,24	2945,4	1	2944	3359	415	0,0038	71,2	0,0712	2,46	0,00398	0,95	CUMPLE	0,050719	5,15E+04	0,08030174	0,08032785	3355,637	414,52	4,137	4,146
4+096,70	2945,118	1	2944	3359	415	0,0038	55,4	0,0554	7,05	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,8847207	0,88500837	3354,752	414,00	4,132	4,149
4+103,75	2944,306	1	2943	3359	416	0,0038	55,4	0,0554	8,31	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,042841	1,04318008	3353,709	414,65	4,138	4,157
4+112,06	2943,35	1	2942	3359	417	0,0038	55,4	0,0554	9,43	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,18339237	1,18377715	3352,526	415,47	4,147	4,167
4+121,49	2942,266	1	2941	3359	418	0,0038	55,4	0,0554	7,99	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,00268346	1,00300948	3351,523	416,73	4,159	4,177
4+129,48	2941,347	1	2940	3359	419	0,0038	55,4	0,0554	8,04	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,00895808	1,00928614	3350,514	417,64	4,168	4,187
4+137,52	2940,422	1	2939	3359	420	0,0038	55,4	0,0554	1,77	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,22212137	0,22219359	3350,292	419,36	4,185	4,196
4+139,29	2940,109	1	2939	3359	420	0,0038	55,4	0,0554	15,8	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,98277831	1,98342301	3348,310	417,91	4,171	4,199
4+155,09	2937,307	1	2936	3359	423	0,0038	55,4	0,0554	2,58	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,32377013	0,3238754	3347,986	422,37	4,216	4,227
4+157,67	2936,848	1	2936	3359	423	0,0038	55,4	0,0554	0,44	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,05521661	0,05523456	3347,931	423,10	4,223	4,232
4+158,11	2936,769	1	2936	3359	423	0,0038	55,4	0,0554	1,06	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,13302184	0,13306509	3347,798	423,10	4,223	4,232
4+159,17	2936,614	1	2936	3359	423	0,0038	55,4	0,0554	16,48	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	2,06811307	2,06878552	3345,729	421,32	4,205	4,234
4+175,65	2934,194	1	2933	3359	426	0,0038	55,4	0,0554	13,93	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,74810771	1,74867611	3343,981	424,06	4,232	4,258
4+189,58	2932,148	1	2931	3359	428	0,0038	55,4	0,0554	4,04	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,50698888	0,50715373	3343,474	427,35	4,265	4,279
4+193,62	2931,555	1	2931	3359	428	0,0038	55,4	0,0554	5,83	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,7316201	0,73185798	3342,743	427,71	4,269	4,284
4+199,45	2930,699	1	2930	3359	429	0,0038	55,4	0,0554	6,1	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,76550302	0,76575192	3341,977	428,54	4,277	4,293
4+205,55	2929,803	1	2929	3359	430	0,0038	55,4	0,0554	6,33	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,79436625	0,79462453	3341,183	429,40	4,286	4,302
4+211,88	2930,03	1	2929	3359	430	0,0038	55,4	0,0554	17,36	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	2,1785463	2,17925465	3339,004	427,79	4,270	4,300
4+229,24	2931,694	1	2931	3359	428	0,0038	55,4	0,0554	1,5	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,18823845	0,18829965	3338,816	428,12	4,273	4,283
4+230,74	2931,776	1	2931	3359	428	0,0038	55,4	0,0554	3,26	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,40910489	0,40923791	3338,407	427,81	4,270	4,282
4+234,00	2932,242	1	2931	3359	428	0,0038	55,4	0,0554	15,59	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,95642493	1,95706106	3336,451	425,80	4,250	4,278
4+249,59	2935,137	1	2934	3359	425	0,0038	55,4	0,0554	7,16	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,89852485	0,89881701	3335,552	423,96	4,231	4,249
4+256,75	2936,466	1	2935	3359	424	0,0038	55,4	0,0554	11,69	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,46700497	1,46748196	3334,085	422,07	4,212	4,235
4+268,44	2938,638	1	2938	3359	421	0,0038	55,4	0,0554	4,23	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,53083242	0,53100502	3333,554	420,83	4,200	4,214
4+272,67	2939,423	1	2938	3359	421	0,0038	55,4	0,0554	10,65	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,33649298	1,33692753	3332,218	419,24	4,184	4,206
4+283,32	2941,855	1	2941	3359	418	0,0038	55,4	0,0554	6,37	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,79938594	0,79964586	3331,418	417,35	4,165	4,181

4+289,69	2943,311	1	2942	3359	417	0,0038	55,4	0,0554	18,92	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	2,37431428	2,37508628	3329,044	414,31	4,135	4,167
4+308,61	2947,629	1	2947	3359	412	0,0038	55,4	0,0554	3,03	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,38024166	0,3803653	3328,664	411,99	4,112	4,124
4+311,64	2948,32	1	2947	3359	412	0,0038	55,4	0,0554	19,85	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	2,49102212	2,49183207	3326,173	409,19	4,084	4,117
4+331,49	2952,854	1	2952	3359	407	0,0038	55,4	0,0554	0,86	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,10792338	0,10795847	3326,065	407,04	4,062	4,071
4+332,35	2953,05	1	2952	3359	407	0,0038	55,4	0,0554	1,48	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,1857286	0,18578899	3325,879	406,76	4,060	4,070
4+333,83	2953,417	1	2952	3359	407	0,0038	55,4	0,0554	0,05	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,00627461	0,00627666	3325,873	406,58	4,058	4,066
4+333,88	2953,43	1	2952	3359	407	0,0038	55,4	0,0554	0,93	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,11670784	0,11674578	3325,756	406,45	4,057	4,066
4+334,81	2953,662	1	2953	3359	406	0,0038	55,4	0,0554	16,57	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	2,07940738	2,0800835	3323,677	404,26	4,035	4,063
4+351,38	2957,777	1	2957	3359	402	0,0038	55,4	0,0554	1,72	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,21584675	0,21591693	3323,461	402,01	4,012	4,022
4+353,10	2958,064	1	2957	3359	402	0,0038	55,4	0,0554	4,41	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,55342103	0,55360098	3322,907	401,38	4,006	4,019
4+357,51	2958,8	1	2958	3359	401	0,0038	55,4	0,0554	2,59	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,32502505	0,32513073	3322,582	400,87	4,001	4,012
4+360,10	2959,232	1	2958	3359	401	0,0038	55,4	0,0554	15,68	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,96771924	1,96835903	3320,615	398,80	3,980	4,008
4+375,78	2961,847	1	2961	3359	398	0,0038	55,4	0,0554	9,21	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,15578407	1,15615987	3319,459	397,00	3,962	3,982
4+384,99	2963,383	1	2962	3359	397	0,0038	55,4	0,0554	5,3	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,66510918	0,66532544	3318,794	395,95	3,952	3,966
4+390,29	2963,902	1	2963	3359	396	0,0038	55,4	0,0554	3,48	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,4367132	0,43685519	3318,357	395,66	3,949	3,961
4+393,77	2964,244	1	2963	3359	396	0,0038	55,4	0,0554	3,12	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,39153597	0,39166328	3317,966	395,36	3,946	3,958
4+396,89	2964,55	1	2964	3359	395	0,0038	55,4	0,0554	14,59	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,83093263	1,83152795	3316,135	393,62	3,929	3,955
4+411,48	2965,98	1	2965	3359	394	0,0038	55,4	0,0554	16,31	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	2,04677938	2,04744489	3314,088	391,97	3,912	3,940
4+427,79	2967,58	1	2967	3359	392	0,0038	55,4	0,0554	1,39	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,17443429	0,17449101	3313,913	392,25	3,915	3,924
4+429,18	2967,717	1	2967	3359	392	0,0038	55,4	0,0554	1,25	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,15686537	0,15691638	3313,757	392,13	3,914	3,923
4+430,43	2967,756	1	2967	3359	392	0,0038	55,4	0,0554	16,46	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	2,06560323	2,06627485	3311,691	390,18	3,894	3,922
4+446,89	2968,853	1	2968	3359	391	0,0038	55,4	0,0554	17,08	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	2,14340845	2,14410538	3309,547	389,00	3,883	3,911
4+463,97	2968,124	1	2967	3359	392	0,0038	55,4	0,0554	0,62	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,07780522	0,07783052	3309,470	391,80	3,910	3,919
4+464,59	2968,103	1	2967	3359	392	0,0038	55,4	0,0554	0,7	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,08784461	0,08787317	3309,382	391,81	3,911	3,919
4+465,29	2968,068	1	2967	3359	392	0,0038	55,4	0,0554	17,01	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	2,13462399	2,13531806	3307,247	389,80	3,890	3,919
4+482,30	2967,203	1	2966	3359	393	0,0038	55,4	0,0554	15,21	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,90873786	1,90935848	3305,338	390,89	3,901	3,928
4+497,51	2966,431	1	2965	3359	394	0,0038	55,4	0,0554	2,49	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,31247582	0,31257742	3305,026	393,26	3,925	3,936
4+500,00	2966,304	1	2965	3359	394	0,0038	55,4	0,0554	2,79	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,35012351	0,35023735	3304,676	393,35	3,926	3,937
4+502,79	2966,162	1	2965	3359	394	0,0038	55,4	0,0554	14,92	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,87234509	1,87295388	3302,804	391,97	3,912	3,938
4+517,71	2965,404	1	2964	3359	395	0,0038	55,4	0,0554	13,34	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,67406726	1,67461158	3301,129	392,92	3,922	3,946

4+531,05	2965,352	1	2964	3359	395	0,0038	55,4	0,0554	9,25	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,16080376	1,16118119	3299,969	393,49	3,927	3,946
4+540,30	2965,829	1	2965	3359	394	0,0038	55,4	0,0554	9,7	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,21727529	1,21767109	3298,751	392,95	3,922	3,942
4+550,00	2966,591	1	2966	3359	393	0,0038	55,4	0,0554	3,33	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,41788935	0,41802523	3298,334	392,99	3,922	3,934
4+553,33	2966,664	1	2966	3359	393	0,0038	55,4	0,0554	8,58	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,07672392	1,07707401	3297,257	392,26	3,915	3,933
4+561,91	2966,855	1	2966	3359	393	0,0038	55,4	0,0554	10,35	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,29884529	1,2992676	3295,958	391,85	3,911	3,931
4+572,26	2967,084	1	2966	3359	393	0,0038	55,4	0,0554	17,03	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	2,13713384	2,13782872	3293,821	390,78	3,900	3,929
4+589,29	2967,461	1	2966	3359	393	0,0038	55,4	0,0554	1,9	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,23843537	0,23851289	3293,582	392,30	3,915	3,925
4+591,19	2967,503	1	2967	3359	392	0,0038	55,4	0,0554	4,24	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,53208734	0,53226035	3293,050	391,96	3,912	3,925
4+595,43	2967,597	1	2967	3359	392	0,0038	55,4	0,0554	6,05	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,7592284	0,75947527	3292,291	391,64	3,909	3,924
4+601,48	2967,576	1	2967	3359	392	0,0038	55,4	0,0554	8,06	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,01146792	1,0117968	3291,280	391,41	3,907	3,924
4+609,54	2967,916	1	2967	3359	392	0,0038	55,4	0,0554	11,36	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,42559251	1,42605604	3289,854	390,66	3,899	3,921
4+620,90	2968,425	1	2967	3359	392	0,0038	55,4	0,0554	6,32	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,79311132	0,7933692	3289,061	390,78	3,900	3,916
4+627,22	2968,7	1	2968	3359	391	0,0038	55,4	0,0554	6,46	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,81068025	0,81094384	3288,250	390,49	3,897	3,913
4+633,68	2968,999	1	2968	3359	391	0,0038	55,4	0,0554	11,22	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,40802359	1,4084814	3286,842	389,59	3,888	3,910
4+644,90	2968,752	1	2968	3359	391	0,0038	55,4	0,0554	11	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,38041528	1,38086412	3285,462	389,87	3,891	3,912
4+655,90	2968,51	1	2968	3359	391	0,0038	55,4	0,0554	6,68	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,83828855	0,83856112	3284,623	390,65	3,899	3,915
4+662,58	2968,364	1	2967	3359	392	0,0038	55,4	0,0554	6,82	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,85585747	0,85613575	3283,768	390,78	3,900	3,916
4+669,40	2968,214	1	2967	3359	392	0,0038	55,4	0,0554	0,68	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,08533476	0,08536251	3283,682	391,70	3,909	3,918
4+670,08	2968,199	1	2967	3359	392	0,0038	55,4	0,0554	10,3	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,29257067	1,29299095	3282,390	390,51	3,898	3,918
4+680,38	2967,893	1	2967	3359	392	0,0038	55,4	0,0554	8,11	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,01774254	1,01807345	3281,372	391,09	3,903	3,921
4+688,49	2967,27	1	2966	3359	393	0,0038	55,4	0,0554	9,78	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,22731468	1,22771373	3280,145	391,50	3,907	3,927
4+698,27	2965,923	1	2965	3359	394	0,0038	55,4	0,0554	13,4	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,6815968	1,68214356	3278,463	392,40	3,916	3,941
4+711,67	2963,864	1	2963	3359	396	0,0038	55,4	0,0554	4,49	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,56346042	0,56364363	3277,900	395,57	3,948	3,961
4+716,16	2963,174	1	2962	3359	397	0,0038	55,4	0,0554	3,28	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,41161474	0,41174857	3277,488	396,41	3,956	3,968
4+719,44	2962,67	1	2962	3359	397	0,0038	55,4	0,0554	14,61	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,83344248	1,83403862	3275,655	395,50	3,947	3,973
4+734,05	2960,425	1	2959	3359	400	0,0038	55,4	0,0554	14,03	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,76065694	1,76122942	3273,894	397,81	3,970	3,996
4+748,08	2958,27	1	2957	3359	402	0,0038	55,4	0,0554	2,6	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,32627998	0,32638606	3273,568	401,40	4,006	4,017
4+750,68	2957,905	1	2957	3359	402	0,0038	55,4	0,0554	1,22	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,1531006	0,15315038	3273,414	401,94	4,012	4,021
4+751,90	2957,764	1	2957	3359	402	0,0038	55,4	0,0554	1,26	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,1581203	0,15817171	3273,256	402,08	4,013	4,022
4+753,16	2957,556	1	2957	3359	402	0,0038	55,4	0,0554	16,42	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	2,06058354	2,06125353	3271,196	400,38	3,996	4,024

4+769,58	2955,252	1	2954	3359	405	0,0038	55,4	0,0554	15,85	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,98905293	1,98969966	3269,207	402,76	4,020	4,047
4+785,43	2953,026	1	2952	3359	407	0,0038	55,4	0,0554	1,83	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,22965091	0,22972558	3268,977	406,74	4,060	4,070
4+787,26	2952,832	1	2952	3359	407	0,0038	55,4	0,0554	1,13	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,1418063	0,1418524	3268,835	407,03	4,062	4,072
4+788,39	2952,636	1	2952	3359	407	0,0038	55,4	0,0554	1,1	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,13804153	0,13808641	3268,697	407,23	4,064	4,074
4+789,49	2952,431	1	2951	3359	408	0,0038	55,4	0,0554	16,14	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	2,02544569	2,02610426	3266,672	405,54	4,048	4,076
4+805,63	2949,794	1	2949	3359	410	0,0038	55,4	0,0554	8,85	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,11060684	1,11096795	3265,561	409,10	4,083	4,102
4+814,48	2948,346	1	2947	3359	412	0,0038	55,4	0,0554	9,56	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,19970637	1,20009645	3264,361	410,45	4,097	4,117
4+824,04	2947,286	1	2946	3359	413	0,0038	55,4	0,0554	17,42	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	2,18607583	2,18678663	3262,175	410,53	4,097	4,127
4+841,46	2943,936	1	2943	3359	416	0,0038	55,4	0,0554	0,99	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,12423738	0,12427777	3262,051	415,94	4,151	4,161
4+842,45	2943,773	1	2943	3359	416	0,0038	55,4	0,0554	0,55	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,06902076	0,06904321	3261,982	416,16	4,154	4,162
4+843,00	2943,684	1	2943	3359	416	0,0038	55,4	0,0554	16,06	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	2,01540631	2,01606161	3259,967	414,30	4,135	4,163
4+859,06	2942,08	1	2941	3359	418	0,0038	55,4	0,0554	1,8	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,22588614	0,22595958	3259,741	417,69	4,169	4,179
4+860,86	2941,901	1	2941	3359	418	0,0038	55,4	0,0554	10,72	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,34527744	1,34571485	3258,396	416,75	4,159	4,181
4+871,58	2939,774	1	2939	3359	420	0,0038	55,4	0,0554	7,64	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,95876116	0,9590729	3257,437	419,27	4,185	4,202
4+879,22	2939,072	1	2938	3359	421	0,0038	55,4	0,0554	13,63	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,71046002	1,71101618	3255,726	419,22	4,184	4,209
4+892,85	2937,136	1	2936	3359	423	0,0038	55,4	0,0554	4,74	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,59483349	0,5950269	3255,132	422,27	4,215	4,229
4+897,59	2936,717	1	2936	3359	423	0,0038	55,4	0,0554	2,65	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,33255459	0,33266272	3254,799	422,95	4,221	4,233
4+900,24	2936,173	1	2935	3359	424	0,0038	55,4	0,0554	15,71	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,971484	1,97212503	3252,827	421,86	4,210	4,238
4+915,95	2934,632	1	2934	3359	425	0,0038	55,4	0,0554	8,52	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	1,06919438	1,06954203	3251,758	424,30	4,235	4,254
4+924,47	2933,516	1	2933	3359	426	0,0038	55,4	0,0554	4,85	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,60863765	0,60883554	3251,150	425,88	4,251	4,265
4+929,32	2932,837	1	2932	3359	427	0,0038	55,4	0,0554	4,85	0,00241	1,57	CUMPLE	0,055610	6,62E+04	0,60863765	0,60883554	3250,541	426,55	4,257	4,272

Ilustración 6.2 Calculo hidráulico de la línea de aducción Darcy Weisbach [Diaz & Rivas, 2022]

ANEXO D. CÁLCULO HIDRÁULICO DE HAZEN WILLIAMS

Dato	Und.	Cant.	Fuente
#Número de viviendas	N°	186	Encuestas
# hab c/u casa	hab	7	
Población actual	hab	1302	CPE INEN 5: 1997
Periodo de diseño	años	30	CPE INEN 5: 1997
Proyección inicial	años	2022	
Año proyectado	años	2052	
Tasa de crecimiento	%	1	
Dotación INEN	l/hab/d	130	
k1 max_día		1,3	
k2 max_hor		2	
Proyección final	hab	1755	
Consumo medio anual diario	l/s	2,64	
Qmed_d	l/s	2,64	
Qmax_d	l/s	3,43	
Qmax_h	l/s	6,87	
Qdiseño:	l/s	3,78	
	m ³ /s	0,0038	

Ilustración 6.3 Datos para calculo hidráulico [Diaz & Rivas, 2022]

Definición tramos					
Tramos	ABSCISAS_i	ABSCISAS_f	ELEVACIÓN INICIAL	ELEVACIÓN FINAL	LONGITUD
1	0+00	0+325,94	3359	3329	325,94
2	0+325,94	0+694,96	3329	3279	694,96
3	0+694,96	2+341,76	3279	3229	2341,76
4	2+341,76	2+783,84	3229	3179	2783,84
5	2+783,84	3+095,63	3179	3129	3095,63
6	3+095,63	3+319,26	3129	3079	3319,26
7	3+319,26	3+691,58	3079	3029	3691,58
8	3+691,58	4+096,75	3029	2979	4096,75
8-1	4+096,75	4+924,47	2979	2933	4924,47

Ilustración 6.4 Definición de tramos [Diaz & Rivas, 2022]

PRESIÓN EN CADA TRAMO		
TRAMO	Presión (mca)	Condición
1	25,09	Cumple
2	44,45	Cumple
3	26,26	Cumple
4	43,39	Cumple
5	45,37	Cumple
6	46,67	Cumple
7	44,40	Cumple
8	44,11	Cumple
9	5,78	Para filtro lento

Ilustración 6.5 presión en cada tramo de línea de aducción [Diaz & Rivas, 2022]

Diseño			
ABSCISAS	0+00	0+325,94	
DESCRIPCIÓN	Desde el recolector hasta cámara de rompedresión		

Parámetros teóricos		
Cota de recolector	(m)	3359
Cota CRP1	(m)	3329
Carga estática	H(m)	30,00
Presión de diseño	(Mpa)	39
Longitud de tramo	(m)	325,94
Pérdidas de carga teórico	Jt(m/m)	0,09204148
Diámetro teórico	Dt (m)	0,048585539
	Dt(mm)	48,59

Selección de tubería		
Diámetro Nominal	D_nom (mm)	75
Diámetro interno tubo comercial	D_int (mm)	71,2
	D_m	0,0712
Espesor tubería	mm	1,9
Presión de trabajo	P_t (mca)	0,63
Pérdida de carg. Unit real	J1 (m/m)	0,014
Área interna del tubo	m ²	0,0040
Velocidad	V(m/s)	0,95 ok
carg. velocidad	V ² /2g	0,045839192
Pérdidas por fricción	hf(m)	4,664
Pérdidas por accesorios	hm (m)	0,2477
COTA PIEZOMETRICA	CN_desc (m)	3354,09
Presión en ese punto	mca	25,09

Pdiseño = 1,3 x máx(P estática)

$$D = \left[\frac{Q}{0.2785C J^{0.54}} \right]^{1/0.63}$$

$$J_{real} = \left[\frac{Q}{0.2785C D^{2.63}} \right]^{1/0.54}$$

$$V1 = \frac{Q_{dis}}{A1}$$

Cálculo de pérdidas por accesorios				
Codos	Cantidad	k	hf	0,106
11 1/4	12	0,12	0,0665	
22 1/2	5	0,17	0,0392	
22 1/2 + 11 1/4	0	0,18	0,0000	
45				
45 + 11 1/4				
Válvulas	Cantidad	k	hf	
Válvula de compuerta	2	0,2	0,01833568	
Purga				
Ventosa				
TEE	Cantidad	k	hf	
TEE	2	0,6	0,05500703	
ENTRADA DE TUBERIA	Cantidad	k	hf	
Entrada normal al tubo	1	0,5	0,0229196	
SALIDA DE TUBERIA	Cantidad	k	hf	
Salida del tubo	1	1	0,04583919	
total hm =			0,248	

ABSCISAS	0+325,94	0+694,96
DESCRIPCIÓN	Desde el recolector hasta cámara de rompedor	

Parámetros teóricos		
Cota de recolector	(m)	3329
Cota CRP2	(m)	3279
Carga estática	H(m)	50,00
Presión de diseño	(Mpa)	65
Longitud de tramo	(m)	369,02
Pérdidas de carga teórico	Jt(m/m)	0,135494011
Diámetro teórico	Dt (m)	0,044877201
	Dt(mm)	44,88

abscisa mayor menos el tramo

Selección de tubería

Diametro Nominal	D_nom (mm)	75
Diametro interno tubo comercial	D_int (mm)	71,2
	D_m	0,0712
Espesor tubería	mm	1,9
Presión de trabajo	P_t (mca)	0,63
Pérdida de carg. Unit real	J1 (m/m)	0,014
Área interna del tubo	m ²	0,0040
Velocidad	V(m/s)	0,948 ok
carg.velocidad	V ² /2g	0,045839192

Pérdidas por fricción	hf(m)	5,281
Pérdidas por accesorios	hm (m)	0,2743

COTA PIEZOMETRICA	CN_desc (m)	3323
Presión en ese punto	mca	44,45

Cálculo de pérdidas por accesorios			
Codos	Cantidad	k	hf
11 1/4	8	0,12	0,04431073
22 1/2	5	0,17	0,03916478
22 1/2 + 11 1/4	6	0,18	0,04873045
45	0		
45 + 11 1/4	0		

0,132206

Válvulas	Cantidad	k	hf
Purga	1	0,2	0,00916784
Ventosa	1	0,2	0,00916784
Válvula de compuerta	2	0,2	0,01833568

TEE	Cantidad	k	hf
TEE	2	0,6	0,05500703

ENTRADA DE TUBERIA	Cantidad	k	hf
Entrada normal al tubo	1	0,5	0,0229196

SALIDA DE TUBERIA	Cantidad	k	hf
Salida del tubo	1	1	0,04583919

REDUCCIÓN	Cantidad	k	hf
Cambio reductor	0	0,15	0

total hm = 0,27430745

ABSCISAS	0+694,96	2+341,76
DESCRIPCIÓN	Desde el recolector hasta cámara de rompedor	

Parámetros teóricos		
Cota de recolector	(m)	3279
Cota CRP3	(m)	3229
Carga estática	H(m)	50,00
Presión de diseño	(Mpa)	65
Longitud de tramo	(m)	1646,8
Pérdidas de carga teórico	Jt(m/m)	0,030361914
Diámetro teórico	Dt (m)	0,061010116
	Dt(mm)	61,01

Selección de tubería

Diametro Nominal	D_nom (mm)	75
Diametro interno tubo comercial	D_int (mm)	71,2
	D_m	0,0712
Espesor tubería	mm	1,9
Presión de trabajo	P_t (mca)	0,63
Pérdida de carg. Unit real	J1 (m/m)	0,014
Área interna del tubo	m ²	0,0040
Velocidad	V(m/s)	0,948 ok
carg.velocidad	V ² /2g	0,045839192

Pérdidas por fricción	hf(m)	23,565
Pérdidas por accesorios	hm (m)	0,1719

COTA PIEZOMETRICA	CN_desc (m)	3255,26
Presión en ese punto	mca	26,26

Cálculo de pérdidas por accesorios			
Codos	Cantidad	k	hf
11 1/4	8	0,12	0,0443107
22 1/2	4	0,17	0,03133182
22 1/2 + 11 1/4	2	0,18	
45	0		
45 + 11 1/4	0		

0,0756

Válvulas	Cantidad	k	hf
Válvula de control	1	0,2	0,00916784
Válvula de compuerta	2	0,2	0,01833568

TEE	Cantidad	k	hf
TEE	0	0,6	0

ENTRADA DE TUBERIA	Cantidad	k	hf
Entrada normal al tubo	1	0,5	0,0229196

SALIDA DE TUBERIA	Cantidad	k	hf
Salida del tubo	1	1	0,04583919

total hm = 0,1719

ABSCISAS	2+341,76	2+783,84
DESCRIPCIÓN	Desde el recolector hasta cámara de rompedor	

Parámetros teóricos		
Cota de recolector	(m)	3229
Cota CRP4	(m)	3179
Carga estática	H(m)	50,00
Presión de diseño	(Mpa)	65
Longitud de tramo	(m)	442,08
Pérdidas de carga teórico	Jt(m/m)	0,113101701
Diámetro teórico	Dt (m)	0,04657293
	Dt(mm)	46,57

Selección de tubería

Diametro Nominal	D_nom (mm)	75
Diametro interno tubo comercial	D_int (mm)	71,2
	D_m	0,0712
Espesor tubería	mm	1,9
Presión de trabajo	P_t (mca)	0,63
Pérdida de carg. Unit real	J1 (m/m)	0,014
Área interna del tubo	m ²	0,0040
Velocidad	V(m/s)	0,948 ok
carg.velocidad	V ² /2g	0,045839192

Pérdidas por fricción	hf(m)	6,326
Pérdidas por accesorios	hm (m)	0,2794

COTA PIEZOMETRICA	CN_desc (m)	3222,39
Presión en ese punto	mca	43,39

Cálculo de pérdidas por accesorios				
Codos	Cantidad	k	hf	0,12
11 1/4	13	0,12	0,0720	
22 1/2	6	0,17	0,04699773	
22 1/2 + 11 1/4	5	0,18		
45	0			
45 + 11 1/4	0			

Válvulas	Cantidad	k	hf
Purga	1	0,2	0,00916784
Ventosa	1	0,2	0,00916784
Válvula de compuerta	2	0,2	0,01833568

TEE	Cantidad	k	hf
TEE	2	0,6	0,05500703

ENTRADA DE TUBERIA	Cantidad	k	hf
Entrada normal al tubo	1	0,5	0,0229196

SALIDA DE TUBERIA	Cantidad	k	hf
Salida del tubo	1	1	0,04583919

total hm = 0,28

ABSCISAS		2+783,84		3+095,63
DESCRIPCIÓN	Desde el recolector hasta cámara de rompedor			
Parámetros teóricos				
Cota de recolector	(m)		3179	
Cota CRP5	(m)		3129	
Carga estática	H(m)		50,00	
Presión de diseño	(Mpa)		65	
Longitud de tramo	(m)		311,79	
Pérdidas de carga teórico	Jt(m/m)		0,160364348	
Diámetro teórico	Dt (m)		0,043350951	
	Dt(mm)		43,35	
Selección de tubería				
Diámetro Nominal	D_nom (mm)		75	
Diámetro interno tubo comercial	D_int (mm)		71,2	
	D_m		0,0712	
Espesor tubería	mm		1,9	
Presión de trabajo	P_t (mca)		0,63	
Pérdida de carg. Unit real	J1 (m/m)		0,014	
Área interna del tubo	m ²		0,0040	
Velocidad	V(m/s)		0,948	ok
carg.velocidad	V ² /2g		0,045839192	
Pérdidas por fricción	hf(m)		4,462	
Pérdidas por accesorios	hm (m)		0,1648	
COTA PIEZOMETRICA	CN_desc (m)		3174,37	
Presión en ese punto	mca		45,37	
Cálculo de pérdidas por accesorios				
Codos	Cantidad	k	hf	0,04
11 1/4	6	0,12	0,0332330	
22 1/2	1	0,17	0,00783296	
22 1/2 + 11 1/4	0	0,18		
45	0			
45 + 11 1/4	0			
Válvulas	Cantidad	k	hf	
Purga	1	0,2	0,00916784	
Válvula de compuerta	2	0,2	0,01833568	
TEE	Cantidad	k	hf	
TEE	1	0,6	0,02750351	
ENTRADA DE TUBERIA	Cantidad	k	hf	
Entrada normal al tubo	1	0,5	0,0229196	
SALIDA DE TUBERIA	Cantidad	k	hf	
Salida del tubo	1	1	0,04583919	
			total hm =	0,16

ABSCISAS	3+095,63	3+319,26
DESCRIPCIÓN	Desde el recolector hasta cámara de rompedor	

Parámetros teóricos		
Cota de recolector	(m)	3129
Cota CRP6	(m)	3079
Carga estática	H(m)	50,00
Presión de diseño	(Mpa)	65
Longitud de tramo	(m)	223,63
Pérdidas de carga teórico	Jt(m/m)	0,223583598
Diámetro teórico	Dt (m)	0,040491503
	Dt(mm)	40,49

Selección de tubería

Diametro Nominal	D_nom (mm)	75
Diametro interno tubo comercial	D_int (mm)	71,2
	D_m	0,0712
Espesor tubería	mm	1,9
Presión de trabajo	P_t (mca)	0,63
Pérdida de carg. Unit real	J1 (m/m)	0,014
Área interna del tubo	m ²	0,0040
Velocidad	V(m/s)	0,948 ok
carg.velocidad	V ² /2g	0,045839192

Pérdidas por fricción	hf(m)	3,200
Pérdidas por accesorios	hm (m)	0,1335

COTA PIEZOMETRICA	CN_desc (m)	3125,67
Presión en ese punto	mca	46,67

Cálculo de pérdidas por accesorios				
Codos	Cantidad	k	hf	0,02
11 1/4	2	0,12	0,011078	
22 1/2	1	0,17	0,00783296	
22 1/2 + 11 1/4	0	0,18		
45	0			
45 + 11 1/4	0			

Válvulas	Cantidad	k	hf
Purga	1	0,2	0,00916784
Válvula de control	1	0,2	0,00916784
Válvula de compuerta	2	0,2	0,01833568

TEE	Cantidad	k	hf
TEE	1	0,6	0,02750351

ENTRADA DE TUBERIA	Cantidad	k	hf
Entrada normal al tubo	1	0,5	0,0229196

SALIDA DE TUBERIA	Cantidad	k	hf
Salida del tubo	1	1	0,04583919

total hm = 0,13

ABSCISAS	3+319,26	3+691,58
DESCRIPCIÓN	Desde el recolector hasta cámara de rompedor	

Parámetros teóricos		
Cota de recolector	(m)	3079
Cota CRP7	(m)	3029
Carga estática	H(m)	50,00
Presión de diseño	(Mpa)	65
Longitud de tramo	(m)	372,32
Pérdidas de carga teórico	Jt(m/m)	0,134293081
Diámetro teórico	Dt (m)	0,04495931
	Dt(mm)	44,96

Selección de tubería

Diametro Nominal	D_nom (mm)	75
Diametro interno tubo comercial	D_int (mm)	71,2
	D_m	0,0712
Espesor tubería	mm	2,2
Presión de trabajo	P_t (mca)	0,63
Pérdida de carg. Unit real	J1 (m/m)	0,014
Área interna del tubo	m ²	0,0040
Velocidad	V(m/s)	0,948 ok
carg.velocidad	V ² /2g	0,045839192
Pérdidas por fricción	hf(m)	5,328
Pérdidas por accesorios	hm (m)	0,2680
COTA PIEZOMETRICA	CN_desc (m)	3073,40
Presión en ese punto	mca	44,40

Cálculo de pérdidas por accesorios				
Codos	Cantidad	k	hf	0,1075
11 1/4	18	0,12	0,0996991	
22 1/2	1	0,17	0,00783296	
22 1/2 + 11 1/4	0	0,18		
45	0			
45 + 11 1/4	0			

Válvulas	Cantidad	k	hf
Purga	1	0,2	0,00916784
Ventosa	1	0,2	0,00916784
Válvula de compuerta	2	0,2	0,01833568

TEE	Cantidad	k	hf
TEE	2	0,6	0,05500703

ENTRADA DE TUBERIA	Cantidad	k	hf
Entrada normal al tubo	1	0,5	0,0229196

SALIDA DE TUBERIA	Cantidad	k	hf
Salida del tubo	1	1	0,04583919

REDUCCIÓN	Cantidad	k	hf
Cambio reductor	0	0,15	0

total hm = 0,2680

ABSCISAS	3+691,58	4+096,75
DESCRIPCIÓN	Desde el recolector hasta cámara de rompedor	

Parámetros teóricos		
Cota de recolector	(m)	3029
Cota CRP 8	(m)	2979
Carga estática	H(m)	50,00
Presión de diseño	(Mpa)	65
Longitud de tramo	(m)	405,17
Pérdidas de carga teórico	Jt(m/m)	0,12340499
Diámetro teórico	Dt (m)	0,04574665
	Dt(mm)	45,75

Selección de tubería

Diametro Nominal	D_nom (mm)	75
Diametro interno tubo comercial	D_int (mm)	71,2
	D_m	0,0712
Espesor tubería	mm	1,8
Presión de trabajo	P_t (mca)	0,63
Pérdida de carg. Unit real	J1 (m/m)	0,014
Área interna del tubo	m ²	0,0040
Velocidad	V(m/s)	0,948 ok
carg.velocidad	V ² /2g	0,045839192

Pérdidas por fricción	hf(m)	5,798
Pérdidas por accesorios	hm (m)	0,0940

COTA PIEZOMETRICA	CN_desc (m)	3023,11
Presión en ese punto	mca	44,11

Cálculo de pérdidas por accesorios				
Codos	Cantidad	k	hf	0,00
11 1/4	0	0,12	0,000	
22 1/2	0	0,17	0	
22 1/2 + 11 1/4	0	0,18		
45	0			
45 + 11 1/4	0			

Válvulas	Cantidad	k	hf
Purga	0	0,2	0
Válvula de compuerta	2	0,2	0,01833568

REDUCTOR	Cantidad	k	hf
REDUCTOR	1	0,15	0,00687588

ENTRADA DE TUBERIA	Cantidad	k	hf
Entrada normal al tubo	1	0,5	0,0229196

SALIDA DE TUBERIA	Cantidad	k	hf
Salida del tubo	1	1	0,04583919

total hm = 0,09

ABSCISAS	4+096,75	4+924,47		
DESCRIPCIÓN	Desde el recolector hasta cámara de rompedor			
Parámetros teóricos				
Cota de recolector	(m)	2979		
Cota CRP 8	(m)	2933		
Carga estática	H(m)	46,00		
Presión de diseño	(Mpa)	59,8		
Longitud de tramo	(m)	827,72		
Pérdidas de carga teórico	Jt(m/m)	0,055574349		
Diámetro teórico	Dt (m)	0,053888392		
	Dt(mm)	53,89		
Selección de tubería				
Diámetro Nominal	D_nom (mm)	63		
Diámetro interno tubo comercial	D_int (mm)	55,4		
	D_m	0,0554		
Espesor tubería	mm	3,8		
Presión de trabajo	P_t (mca)	1,6		
Pérdida de carg. Unit real	J1 (m/m)	0,049		
Área interna del tubo	m ²	0,0024		
Velocidad	V(m/s)	1,566	ok	
carg.velocidad	V ² /2g	0,125059839		
Pérdidas por fricción	hf(m)	40,202		
Pérdidas por accesorios	hm (m)	0,0229		
COTA PIEZOMETRICA	CN_desc (m)	2938,78		
Presión en ese punto	mca	5,78		
			total hm =	0,02

Cálculo de pérdidas por accesorios				
Codos	Cantidad	k	hf	0,00
11 1/4	0	0,12	0,000	
22 1/2	0	0,17	0	
22 1/2 + 11 1/4	0	0,18		
45	0			
45 + 11 1/4	0			

Válvulas	Cantidad	k	hf
Purga	0	0,2	0
Válvula de compuerta	0	0,2	0

TEE	Cantidad	k	hf
TEE	0	0,6	0

ENTRADA DE TUBERIA	Cantidad	k	hf
Entrada normal al tubo	1	0,5	0,0229196

SALIDA DE TUBERIA	Cantidad	k	hf
Salida del tubo	0	1	0

Ilustración 6.6 Diseño de línea de aducción en cada abscisado [Diaz & Rivas, 2022]

ANEXO E. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANÁLISIS Y DISEÑO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y PLANTA DE TRATAMIENTO AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD PALTABAMBA, CANTÓN GUARANDA.☒					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Ubicación	COMUNIDAD PALTABAMBA -CANTÓN GUARANDA - PROVINCIA BOLÍVAR				
Elaborado por:	DÍAZ PILLASAGUA GÉNESIS FRANCHESCA☒ RIVAS ZAMBRANO KAREN ANDREA				
RUBRO:	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO				
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.			0	1,0000	0,09
SUBTOTAL (M)					0,09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,62	3,62	0,5000	1,81
SUBTOTAL (N)					1,81
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
				0	
SUBTOTAL (O)					0
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					0
* Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					1,9
INDIRECTOS Y UTILIDADES			20%	0,38	
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,28
VALOR OFECTADO					2,28

RUBRO: REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O. Estación total	1	8,75	8,75	0,1	0,15 0,88
SUBTOTAL (M)					1,03

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Topógrafo 2 Cadenero	1 3	4,05 3,65	4,05 10,95	0,2000 0,2000	0,81 2,19
SUBTOTAL (N)					3,00

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Estacas Clavos	u kg	50 0,12	0,4 4,2	20 0,504	
SUBTOTAL (O)					20,50

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		24,53
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	4,91
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		29,43
VALOR OFECTADO		29,43

RUBRO: EXCAVACIÓN DE ZANJA A MANO H=0,00 - 2,75 M					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0,75
SUBTOTAL (M)					0,75

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor EO E2	1	4,04	4,04	0,1000	0,404
Albañil EO D2	1	3,65	3,65	1,0000	3,65
Peón EO C1	3	3,62	10,86	1,0000	10,86
SUBTOTAL (N)					14,91

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL (O)				0,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		15,66
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	3,13
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		18,80
VALOR OFECTADO		18,80

RUBRO: TUBERIA PVC AGUA POTABLE E/C 75 MM X 0.63 MPA					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0,63 0,00
SUBTOTAL (M)					0,63

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (ESTRUC. OCUP. EO C1)	3	3,62	10,86	1,0000	10,86
Albañil EO D2	1	3,65	3,65	0,5000	1,825
SUBTOTAL (N)					12,69

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL (O)				0,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		13,32
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	2,66
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		15,98
VALOR OFECTADO		15,98

RUBRO: CODO PVC UNIÓN E/C 75 MM X 0,63 MPA					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0,2
SUBTOTAL (M)					0,20

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (ESTRUC. OCUP. EO C1)	1	3,62	3,62	0,5000	1,81
Plomero	1	3,65	3,65	0,5000	1,825
Maestro maor EO E2	1	4,04	4,04	0,1000	0,404
SUBTOTAL (N)					4,04

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Codo unión E/C 45° x 75 mm	UNIDAD	1	0,87	0,87
Polipega	3785 cc	0,01	45,8	0,46
SUBTOTAL (O)				1,33

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		5,57
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	1,11
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6,68
VALOR OFECTADO		6,68

RUBRO: TUBERIA PVC AGUA POTABLE E/C 63 MM X 1,6 MPA					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0,63 0,00
SUBTOTAL (M)					0,63

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (ESTRUC. OCUP. EO C1)	3	3,62	10,86	1,0000	10,86
Albañil EO D2	1	3,65	3,65	0,5000	1,825 0
SUBTOTAL (N)					12,69

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL (O)				0,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		13,32
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	2,66
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		15,98
VALOR OFECTADO		15,98

RUBRO: CODO PVC UNIÓN E/C 63 MM X 1,6 MPA					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0,2
SUBTOTAL (M)					0,20

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (ESTRUC. OCUP. EO C1)	1	3,62	3,62	0,5000	1,81
Plomero	1	3,65	3,65	0,5000	1,825
Maestro maor EO E2	1	4,04	4,04	0,1000	0,404
SUBTOTAL (N)					4,04

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Codo unión E/C 45° x 75 mm	UNIDAD	1	0,87	0,87	
Polipega	3785 cc	0,01	45,8		
SUBTOTAL (O)					0,87

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		5,11
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	1,02
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6,13
VALOR OFECTADO		6,13

RUBRO: HORMIGÓN SIMPLE F'c = 300 KG/CM2					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.	1	3,01	3,01	1,33	1,48
Concreteira a diesel (1 saco)	1	1,67	1,67	1,33	4,00
Vibrador a gasolina	1	1,67	1,67	1,33	2,22
SUBTOTAL (M)					7,70

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor EO E2	1	4,04	4,04	1,3300	5,37
Operador de equipo liviano	1	3,65	3,65	1,3300	4,85
Albañil EO D2	1	3,65	3,65	1,3300	4,85
Peón EO C1	3	3,62	10,86	1,3300	14,44
SUBTOTAL (N)					29,53

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Cemento rocafuerte IP 50 KG	saco	7,5	8,22	61,65	
Arena lavada	m3	0,65	13,34	8,67	
Piedra triturada 3/4"	m3	0,85	12,05	10,24	
Agua	m3	0,2	0,5	0,10	
Plastificante	m3	0,3	2,62	0,79	
Tabla de encofrado de 0,30 m	u	14	2,4	33,60	
Clavos de 2 a 3 1/2	kg	1,5	1,15	1,73	
Tiras de eucalipto 2,5 x 2 x 2,5 cm	u	2	1,35	2,70	
Pingos de eucalipto a 7m x 0,30	m	9	1,7	15,3	
SUBTOTAL (O)					134,77

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		172,00
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	34,40
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		206,41
VALOR OFECTADO		206,41

RUBRO: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0,43
SUBTOTAL (M)					0,43

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón EO C1	2	3,62	7,24	1,3300	9,63
SUBTOTAL (N)					9,63

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Material de mejoramiento	m3	1,15	8,000	9,20
SUBTOTAL (O)				9,20

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		19,26
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	3,85
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		23,11
VALOR OFECTADO		23,11

RUBRO: HORMIGON SIMPLE PARA REPLANTILLO F'c=180 kg/cm2, HECHO EN OBRA, e=0,05					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.	1	3,01	3,01	1,33	1,48
Concreteira a diesel (1 saco)	1	1,67	1,67	1,33	2,22
Vibrador a gasolina	1	1,67	1,67	1,33	2,22
SUBTOTAL (M)					7,70

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor EO E2	1	4,04	4,04	1,3300	5,37
Operador de equipo liviano	1	3,65	3,65	1,3300	4,85
Albañil EO D2	1	3,65	3,65	1,3300	4,85
Peòn EO C1	3	3,62	10,86	1,3300	14,44
SUBTOTAL (N)					29,53

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Cemento rocafuerte IP 50 KG	saco	7,5	8,22	61,65
Arena gruesa	m3	0,65	20	13,00
Agua	m3	0,2	0,5	0,10
Clavos de 2 a 3 1/2	kg	1,5	1,15	1,73
Tabla de encofrado de 0,30 m	u	14	2,4	33,60
Tiras de eucalipto 2,5 x 2 x 2,5 cm	u	2	1,35	2,70
SUBTOTAL (O)				112,78

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	150,01
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20% 30,00
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	180,01
VALOR OFECTADO	180,01

RUBRO: ACERO F'y = 4200 kg/cm2					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O. Cizalla	1	0,14	0,14	0,055	0,02998 0,00770
SUBTOTAL (M)					0,04

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil EO D2	2	3,65	7,30	1,3300	9,71
Peón EO C1	1	3,62	3,62	1,3300	4,81
SUBTOTAL (N)					14,52

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Acero de refuerzo	kg	1,005	1,050	1,06
Alambre de amarre	kg	0,027	1,800	0,05
SUBTOTAL (O)				1,10

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		15,67
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	3,13
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		18,80
VALOR OFECTADO		18,80

RUBRO: RECUBRIMIENTO - LOSA DE FONDO = 15 CM					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0,18200
SUBTOTAL (M)					0,18

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil EO D2	1	3,65	3,65	1,3300	4,85
Peón EO C1	1	3,62	3,62	1,3300	4,81
SUBTOTAL (N)					9,67

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Arean fina	m3	0,02	22,000	0,44
Cemento TIPO I	saco	0,15	8,120	1,22
Agua	m3	0,2	0,5	0,10
SUBTOTAL (O)				1,76

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		11,61
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	2,32
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		13,93
VALOR OFECTADO		13,93

RUBRO: RECUBRIMIENTO - MUROS = 15 CM					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0,18200
SUBTOTAL (M)					0,18

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil EO D2	1	3,65	3,65	1,3300	4,85
Peón EO C1	1	3,62	3,62	1,3300	4,81
SUBTOTAL (N)					9,67

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Arean fina	m3	0,02	22,000	0,44	
Cemento TIPO I	saco	0,15	8,120	1,22	
Agua	m3	0,2	0,5	0,10	
SUBTOTAL (O)					1,76

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		11,61
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	2,32
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		13,93
VALOR OFECTADO		13,93

RUBRO: TAPA METALICA SANITARIA DE 0,60 X 0,60 M, e= 1/8"					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O. Soldadora	0,1	3,000	0,300	3,000	1,15290 0,90000
SUBTOTAL (M)					2,05

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón EO C1	1	3,62	3,62	1,3300	4,81
Maestro mayor EO E2	1	4,04	4,04	1,3300	5,37
SUBTOTAL (N)					10,19

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
TAPA METALICA SANITARIA DE 0,60 X 0,60 M, e= 1/8"	u	1	67,890	67,89	
SUBTOTAL (O)					67,89

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		80,13
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	16,03
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		96,16
VALOR OFECTADO		96,16

RUBRO: TAPA METALICA SANITARIA DE 0,80 X 0,80 M, e= 1/8"					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O. Soldadora	0,1	3,000	0,300	3,000	1,15290 0,90000
SUBTOTAL (M)					2,05

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón EO C1	1	3,62	3,62	1,3300	4,81
Maestro mayor EO E2	1	4,04	4,04	1,3300	5,37
SUBTOTAL (N)					10,19

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
TAPA METALICA SANITARIA DE 0,80 X 0,80 M, e= 1/8"	u	1	90,520	90,52
SUBTOTAL (O)				90,52

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		102,76
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	20,55
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		123,31
VALOR OFECTADO		123,31

RUBRO: CODO PVC UNIÓN E/C 90° 75 MM					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0,02735
SUBTOTAL (M)					0,03

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón EO C1	0,5	3,62	1,81	0,5000	0,91
Plomero	1	3,66	3,66	0,5000	1,83
SUBTOTAL (N)					2,74

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
CODO PVC UNIÓN E/C 90° 75 MM	u	1	2,970	2,97	
Polipega	lt	0,010	15,000	0,15	
SUBTOTAL (O)					3,12

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		5,88
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	1,18
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		7,06
VALOR OFECTADO		7,06

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA $\Phi = 75$ MM					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0,02735
SUBTOTAL (M)					0,03

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón EO C1	0,5	3,62	1,81	1,3300	2,41
Plomero	1	3,66	3,66	1,3300	4,87
SUBTOTAL (N)					7,28

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
VÁLVULA DE COMPUERTA $\Phi = 75$ MM	u	1	2,970	2,97	
Polipega	lt	0,010	15,000	0,15	
SUBTOTAL (O)					3,12

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		10,42
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	2,08
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		12,51
VALOR OFECTADO		12,51

RUBRO: HORMIGÓN SIMPLE F'c = 210 KG/CM2					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					1,48000
Concretera a diesel (1 saco)	1	3,010	3,010	1,330	4,00330
Vibrador a gasolina	1	1,67	1,670	1,330	2,22110
SUBTOTAL (M)					7,70

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor EO E2	1	4,04	4,04	1,3300	5,37
Operador de equipo liviano	1	3,65	3,65	1,3300	4,85
Albañil EO D2	1	3,65	3,65	1,3300	4,85
Peòn EO C1	3	3,62	10,86	1,3300	14,44
SUBTOTAL (N)					29,53

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Cemento rocafuerte IP 50 KG	saco	7,5	8,220	61,65
Arena gruesa	m3	0,650	13,340	8,67
Piedra triturada	m3	0,85	12,05	10,24
Agua	m3	0,2	0,5	0,10
Tabla de encofrado de 0,30 m	u	14	2,4	33,60
Clavos de 2 a 3 1/2	kg	1,5	1,15	1,73
Tira de eucalipto 2,5 x 2 x 2,5 cm	u	2	1,35	2,70
Pingos de eucalipto a 7m x 0,30	m	9	1,7	15,30
SUBTOTAL (O)				133,99

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		171,22
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	34,24
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		205,46
VALOR OFECTADO		205,46

RUBRO: INSTALACIÓN DE ACCESORIOS REDUCCIÓN PVC DE 2"					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0,02000
SUBTOTAL (M)					0,02

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1	3,65	3,65	0,5000	1,83
Peón EO C1	1	3,62	3,62	0,5000	1,81
SUBTOTAL (N)					3,64

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
REDUCCIÓN PVC DE 2"	u	1	1,470	1,47	
Polipega	lt	0,010	15,000	0,15	
SUBTOTAL (O)					1,62

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		5,28
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	1,06
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6,33
VALOR OFECTADO		6,33

RUBRO: ACCESORIO TEE PVC DIÁMETRO 3"					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0,03660
SUBTOTAL (M)					0,04

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1	3,65	3,65	0,5000	1,83
Peón EO C1	1	3,62	3,62	0,5000	1,81
SUBTOTAL (N)					3,64

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
TEE PVC DIÁMETRO 3"	u	1	3,050	3,05	
Polipega	lt	0,010	15,000	0,15	
SUBTOTAL (O)					3,20

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		6,87
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	1,37
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		8,25
VALOR OFECTADO		8,25

SISTEMA DE FILTRO LENTO

RUBRO: REPLANTILLO DE PIEDRA e=20 cm					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0,02000
SUBTOTAL (M)					0,02

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,26	3,26	0,2500	0,82
Albañil	2	3,3	6,60	0,2500	1,65
SUBTOTAL (N)					2,47

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Grava	m3	0,05	25,000	1,25
Piedra cimienta	m3	0,220	22,000	4,84
SUBTOTAL (O)				6,09

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		8,58
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	1,72
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		10,29
VALOR OFECTADO		10,29

RUBRO: ENCOFRADO RECTO					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SERRUCHO	1	0,13	0,13	0,7000	0,09
MARTILLO	1	0,13	0,13	0,7000	0,09
FLEXÓMETRO	1	0,13	0,13	0,7000	0,09
SUBTOTAL (M)					0,27

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (Ayudante de carpintero)	1	3,26	3,26	0,7000	2,2820
Maestro de obra	1	3,3	3,30	0,1500	0,4950
Carpintero	1	3,3	3,30	0,7000	2,3100
SUBTOTAL (N)					5,09

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Clavos 2*12 a 4*6 c/c	kg	0,25	1,50	0,38
Pingo	m	3,100	0,35	1,09
Tabla de encofrado	UNIDAD	1,100	2,20	2,42
tiras de eucalipto 4*5*3 m	UNIDAD	1,100	1,85	2,04
SUBTOTAL (O)				5,92

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		11,28
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	2,26
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		13,53
VALOR OFECTADO		13,53

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN, MALLA ELECTROSOLDADA R328					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipo menor (%MO)	1				0,13
SUBTOTAL (M)					0,13

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3,26	6,52	0,0500	0,3260
Albañil	1	3,3	3,30	0,0500	0,1650
SUBTOTAL (N)					0,49

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Malla electrosoldada R238	M2	1	7,20	7,20
SUBTOTAL (O)				7,20

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		7,82
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	1,56
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		9,39
VALOR OFECTADO		9,39

RUBRO: ENLUCIDO EXTERIOR CON MORTE 1:3					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipo menor (%MO)	1				0,29
SUBTOTAL (M)					0,29

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (Ayudante de albañil)	1	3,01	3,01	0,6000	1,8060
Maestro de obra	1	3,3	3,30	0,6000	1,9800
Albañil	1	3,3	3,30	0,6000	1,9800
SUBTOTAL (N)					5,77

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Mortero cemento arena 1:3	m3	0,03	166,55	5,00
SUBTOTAL (O)				5,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		11,05
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	2,21
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		13,26
VALOR OFECTADO		13,26

RUBRO: ENLUCIDO 1:2 + IMPERMEABILIZANTE					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipo menor (%MO)	1				0,06
SUBTOTAL (M)					0,06

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,26	3,26	0,9500	3,0970
Albañil	1	3,3	3,30	0,9500	3,1350
SUBTOTAL (N)					6,23

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Mortero cemento arena 1:2	m3	0,03	420,00	12,60
SUBTOTAL (O)				12,60

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		18,89
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	3,78
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		22,67
VALOR OFECTADO		22,67

RUBRO: PREPARADO Y PINTADO DE SUPERFICIES					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipo menor (%MO)	1				0,02
SUBTOTAL (M)					0,02

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (Ayudante de albañil)	1	3,01	3,01	0,3500	1,0535
Albañil	1	3,3	3,30	0,3500	1,1550
SUBTOTAL (N)					2,21

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
fondo para pared	gln	0,04	5,64	0,23
	gln	0,040	11,22	0,45
SUBTOTAL (O)				0,67

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		2,90
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	0,58
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3,48
VALOR OFECTADO		3,48

Subdren Filtro Lento de Arena

RUBRO: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ARENA (UN SOLO DREN)					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipo menor (%MO)	1				0,02
SUBTOTAL (M)					0,02

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,26	3,26	0,3500	1,1410
SUBTOTAL (N)					1,14

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Arena	m3	1,15	25,00	28,75
SUBTOTAL (O)				28,75

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	29,91
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20% 5,98
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	35,89
VALOR OFECTADO	35,89

RUBRO: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GRAVA GRADUADA 1" a 1/2"					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL (M)					0,00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,26	3,26	0,2500	0,8150
Albañil	1	3,3	3,30	0,2500	0,8250
SUBTOTAL (N)					1,64

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Grava de 1" a 1/2"	m3	1	130,05	130,05
SUBTOTAL (O)				130,05

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		131,69
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	26,34
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		158,03
VALOR OFECTADO		158,03

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA DESAGUE PVC					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipo menor (%MO)					0,03
SUBTOTAL (M)					0,03

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,26	3,26	0,2000	0,6520
Albañil	1	3,3	3,30	0,2000	0,6600
SUBTOTAL (N)					1,31

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Tubería PVC d=110 mm perforada	m	1	9,00	9,00
SUBTOTAL (O)				9,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		10,34
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	2,07
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		12,41
VALOR OFECTADO		12,41

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN YEE PVC DESAGUE					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipo menor (%MO)					0,00
SUBTOTAL (M)					0,00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (Ayudante de plomero)	1	3,3	3,30	0,0100	0,0330
Plomero	1	3,3	3,30	0,0100	0,0330
SUBTOTAL (N)					0,07

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Polipega 200 cc	UNIDAD	1	2,96	2,96
YEE PVC desague d=110 mm	UNIDAD	1,000	2,10	2,10
SUBTOTAL (O)				5,06

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		5,13
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	1,03
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6,15
VALOR OFECTADO		6,15

RUBRO: Sum, Ins, Accesorios Filtro Lento					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipo menor (%MO)					0,00
SUBTOTAL (M)					0,00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3,3	3,30	2,0000	6,6000
Peón	1	3,05	3,05	2,0000	6,1000
SUBTOTAL (N)					12,70

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Válvula RW D=2"	UNIDAD	4	54,27	217,08
Neplo PVC R-R D=2"	UNIDAD	16,000	3,50	56,00
Univesal PVC Roscable D=2"	UNIDAD	8,000	2,10	16,80
Adaptador PVC pegable	UNIDAD	2,000	2,25	4,50
Codo PVC roscable 2"	UNIDAD	9	3,85	34,65
Tee PVC roscable 2"	UNIDAD	3	10,05	30,15
Válvula mariposa D=110 mm	UNIDAD	1	80	80,00
Univesal PVC D=110 mm	UNIDAD	2	2,25	4,50
Tee PVC D=110 mm	UNIDAD	1	4,15	4,15
Neplo PVC 110 mm	UNIDAD	1	4,5	4,50
Neplo perdido PVC D=110 mm	UNIDAD	2	2,8	5,60
Brida 110 mm	UNIDAD	2	4,8	9,60
Adaptador PVC brida 110 mm	UNIDAD	2	4,2	8,40
Reductor PVC 63-110 mm	UNIDAD	2	3,9	7,80
SUBTOTAL (O)				483,73

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		496,43
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	99,29
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		595,72
VALOR OFECTADO		595,72

Sistema de lecho filtrante

RUBRO: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ARENA CUARCÍFERA D10					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipo menor (%MO)					0,75
SUBTOTAL (M)					0,75

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3,3	3,30	1,9000	6,2700
Peón	1	3,05	3,26	1,9000	6,1940
SUBTOTAL (N)					12,46

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Arena cuarcífera	UNIDAD	1	200,00	200,00
SUBTOTAL (O)				200,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		213,21
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	42,64
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		255,86
VALOR OFECTADO		255,86

RUBRO: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN ARENA GRUESA DE 4,0 - 5,6 MM					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipo menor (%MO)					0,10
SUBTOTAL (M)					0,10

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3,3	3,30	1,5000	4,9500
Peón	1	3,05	3,26	1,5000	4,8900
SUBTOTAL (N)					9,84

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Grava graduada de 4,0 - 5,6 mm	m3	1	80,00	80,00
SUBTOTAL (O)				80,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		89,94
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	17,99
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		107,93
VALOR OFECTADO		107,93

RUBRO: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN GRAVA GRADUADA DE 16 - 23 MM

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipo menor (%MO)					0,11

SUBTOTAL (M) 0,11

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3,3	3,30	1,5000	4,9500
Peón	1	3,05	3,26	1,5000	4,8900

SUBTOTAL (N) 9,84

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Grava graduada de 16,0-23,0 mm	m3	1	85,00	85,00

SUBTOTAL (O) 85,00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-------------	--------	----------	--------	-------

SUBTOTAL (P) 0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	94,95	
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	18,99
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO	113,94	
VALOR OFECTADO	113,94	

RUBRO: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN ARENA GRADUADA DE 1,0 - 1,4 MM					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipo menor (%MO)					0,12
SUBTOTAL (M)					0,12

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3,3	3,30	1,5000	4,9500
Peón	1	3,05	3,26	1,5000	4,8900
SUBTOTAL (N)					9,84

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Grava graduada de 1,0-1,4 mm	m3	1	100,00	100,00
SUBTOTAL (O)				100,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		109,96
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	21,99
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		131,95
VALOR OFECTADO		131,95

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PVC CANAL RECOLECTOR					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipo menor (%MO)					0,20
SUBTOTAL (M)					0,20

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3,3	3,30	1,5000	4,9500
Peón	1	3,05	3,26	1,5000	4,8900
SUBTOTAL (N)					9,84

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
TUBERIA PVC D=110 mm	m	1	4,10	4,10
SUBTOTAL (O)				4,10

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		14,14
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	2,83
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		16,97
VALOR OFECTADO		16,97

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PVC CANAL RECOLECTOR					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipo menor (%MO)					0,20
SUBTOTAL (M)					0,20

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3,3	3,30	1,5000	4,9500
Peón	1	3,05	3,26	1,5000	4,8900
SUBTOTAL (N)					9,84

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
TUBERIA PVC D=110 mm	m	1	4,10	4,10
SUBTOTAL (O)				4,10

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		14,14
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	2,83
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		16,97
VALOR OFECTADO		16,97

<i>Caseta de cloración</i>					
RUBRO: EXCAVACIÓN A MANO EN SUELO SIN CLASIFICAR DE 0-2 M					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipo menor (%MO)					0,09
SUBTOTAL (M)					0,09

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3,3	3,30	0,2000	0,6600
Peón	2	3,26	6,52	1,3000	8,4760
SUBTOTAL (N)					9,14

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL (O)				0,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		9,23
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	1,85
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		11,07
VALOR OFECTADO		11,07

RUBRO: REPLANTILLO DE PIEDRA e=20 cm					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipo menor (%MO)					0,02
SUBTOTAL (M)					0,02

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	2	3,3	6,60	0,2500	1,6500
Peón	1	3,26	3,26	0,2500	0,8150
SUBTOTAL (N)					2,47

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
GRAVA	m3	0,05	25,00	1,25
PIEDRA CIMENTO	m3	0,22	22	4,84
SUBTOTAL (O)				6,09

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		8,58
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	1,72
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		10,29
VALOR OFECTADO		10,29

RUBRO: ENCOFRADO RECTO					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Serrucho	1	0,13	0,13	0,7000	0,09
Martillo	1	0,13	0,13	0,7000	0,09
flexómetro	1	0,13	0,13	0,7000	0,09
SUBTOTAL (M)					0,27

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (ayudante de carpintero)	1	3,26	3,26	0,7000	2,2820
Maestro de obra	1	3,3	3,30	0,1500	0,4950
Carpintero	1	3,3	3,30	0,7000	2,3100
SUBTOTAL (N)					5,09

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Clavos 2*12 a 4*6 c/c	kg	0,25	1,50	0,38
Pingo	m3	3,1	0,35	1,09
Tabla de encofrado	UNIDAD	1,1	2,20	2,42
tiras de eucalipto 4*5*3m	UNIDAD	1,1	1,85	2,04
SUBTOTAL (O)				5,92

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		11,28
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	2,26
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		13,53
VALOR OFECTADO		13,53

RUBRO: LOSA DE PISO CON HORMIGÓN SIMPLE F'c= 180, e= 5 cm					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipo menor (%MO)					0,06
SUBTOTAL (M)					0,06

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3,26	6,52	0,7000	4,5640
Albañil	1	3,3	3,30	0,1500	0,4950
SUBTOTAL (N)					5,06

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Cemento Portland	kg	12,5	0,26	3,25
Agua	m3	0,08	0,40	0,03
Arena	m3	0,03	25,00	0,75
Grava	m3	0,04	25	1,00
SUBTOTAL (O)				5,03

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		10,15
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	2,03
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		12,18
VALOR OFECTADO		12,18

RUBRO: MAMPOSTERIA DE BLOQUE DE CONCRETO DE 10*20*40					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipo menor (%MO)					0,20
SUBTOTAL (M)					0,20

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,26	3,26	0,4000	1,3040
Maestro de obra	1	3,3	3,30	0,4000	1,3200
Albañil	1	3,3	3,30	0,4000	1,3200
SUBTOTAL (N)					3,94

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Mortero cemento - arena 1:3	m3	0,05	165,46	8,27
Bloque de concreto 10*20*40	UNIDAD	13	0,60	7,80
SUBTOTAL (O)				16,07

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		20,22
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	4,04
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		24,26
VALOR OFECTADO		24,26

RUBRO: PINTURA ESMALTE					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipo menor (%MO)					0,11
SUBTOTAL (M)					0,11

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra	1	3,3	3,30	0,0600	0,1980
pintor	1	2,82	2,82	0,3300	0,9306
peón	1	3,05	3,05	0,3300	1,0065
SUBTOTAL (N)					2,14

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Disolvente	gl	0	5,00	0,00	
Pintura esmalte	gl	0,13	12,00	1,56	
lija de madera	UNIDAD	0,01	0,40	0,00	
SUBTOTAL (O)					1,56

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		3,81
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	0,76
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4,57
VALOR OFECTADO		4,57

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VENTANA DE VIDRIO					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipo menor (%MO)					0,02
SUBTOTAL (M)					0,02

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,26	3,26	0,5000	1,6300
SUBTOTAL (N)					1,63

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Ventana de vidrio	UNIDAD	1	100,00	100,00	
SUBTOTAL (O)					100,00

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		101,65
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	20,33
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		121,98
VALOR OFECTADO		121,98

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA METÁLICA DE 2X1 M					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipo menor (%MO)					0,01
SUBTOTAL (M)					0,01

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,26	3,26	0,1000	0,3260
Albañil	1	3,3	3,30	0,1000	0,3300
SUBTOTAL (N)					0,66

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Tapa metálica	UNIDAD	1	78,00	78,00	
SUBTOTAL (O)					78,00

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		78,67
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	15,73
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		94,40
VALOR OFECTADO		94,40

RUBRO: CUBIERTA DE FIRBOCEMENTO					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipo menor (%MO)					0,02
Amoladora					0,63
SUBTOTAL (M)					0,65

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (Ayudante de albañil)	2	3,01	6,02	0,2500	1,5050
Albañil	1	3,3	3,30	0,2500	0,8250
SUBTOTAL (N)					2,33

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Plancha de fibrocemento	UNIDAD	0,54	14,00	7,56	
Gancho J con capuchón 1/4 x 1/2	UNIDAD	3	0,10	0,30	
SUBTOTAL (O)					7,86

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					0,00

* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		10,84
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	2,17
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		13,01
VALOR OFECTADO		13,01

RUBRO: CANDADO TIPO BARRIL 80 MM					
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL (M)					0,00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL (N)					0,00

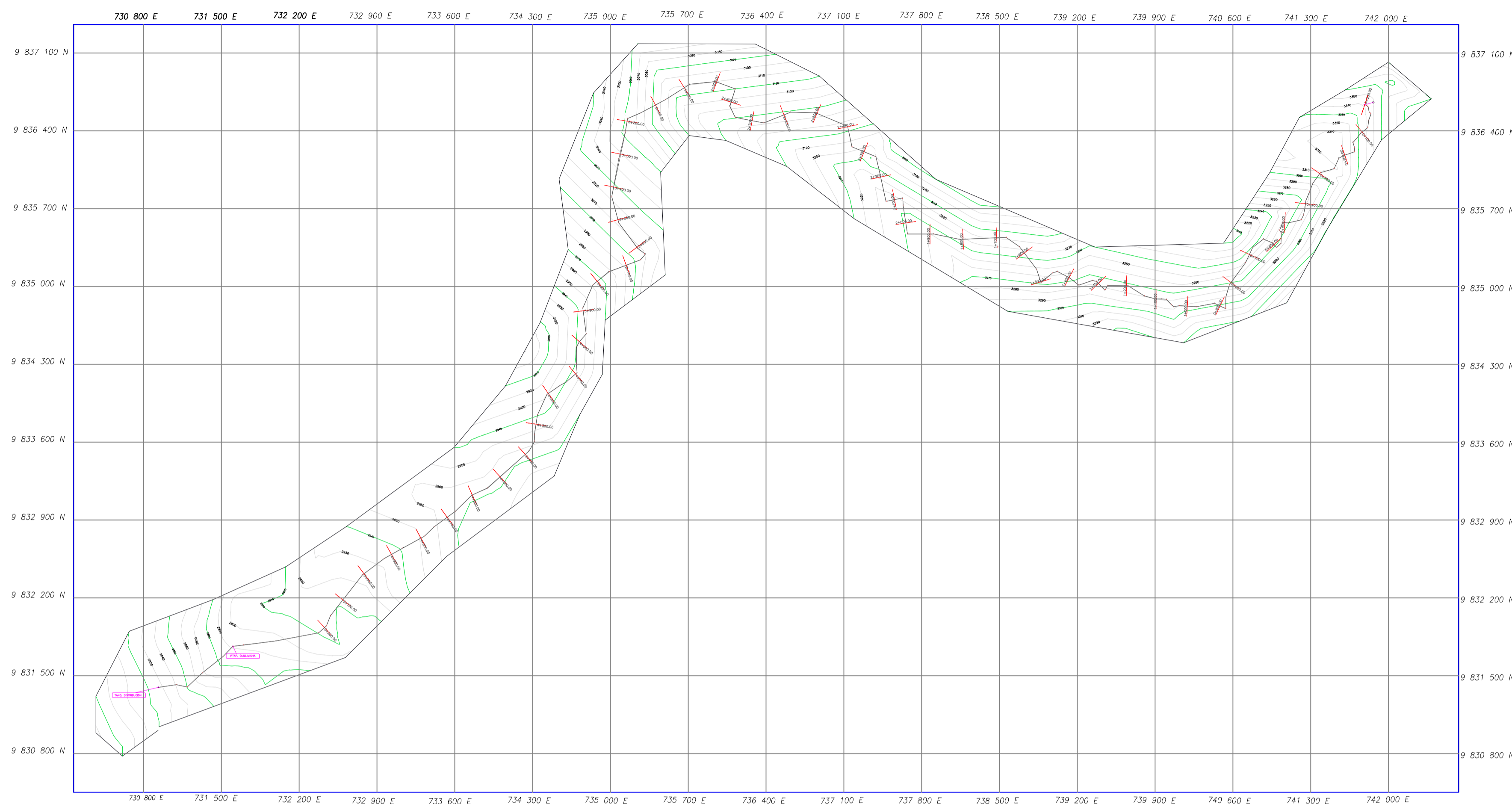
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Candado tipo varril 80 mm	UNIDAD	1	12,50	12,50
SUBTOTAL (O)				12,50

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				0,00

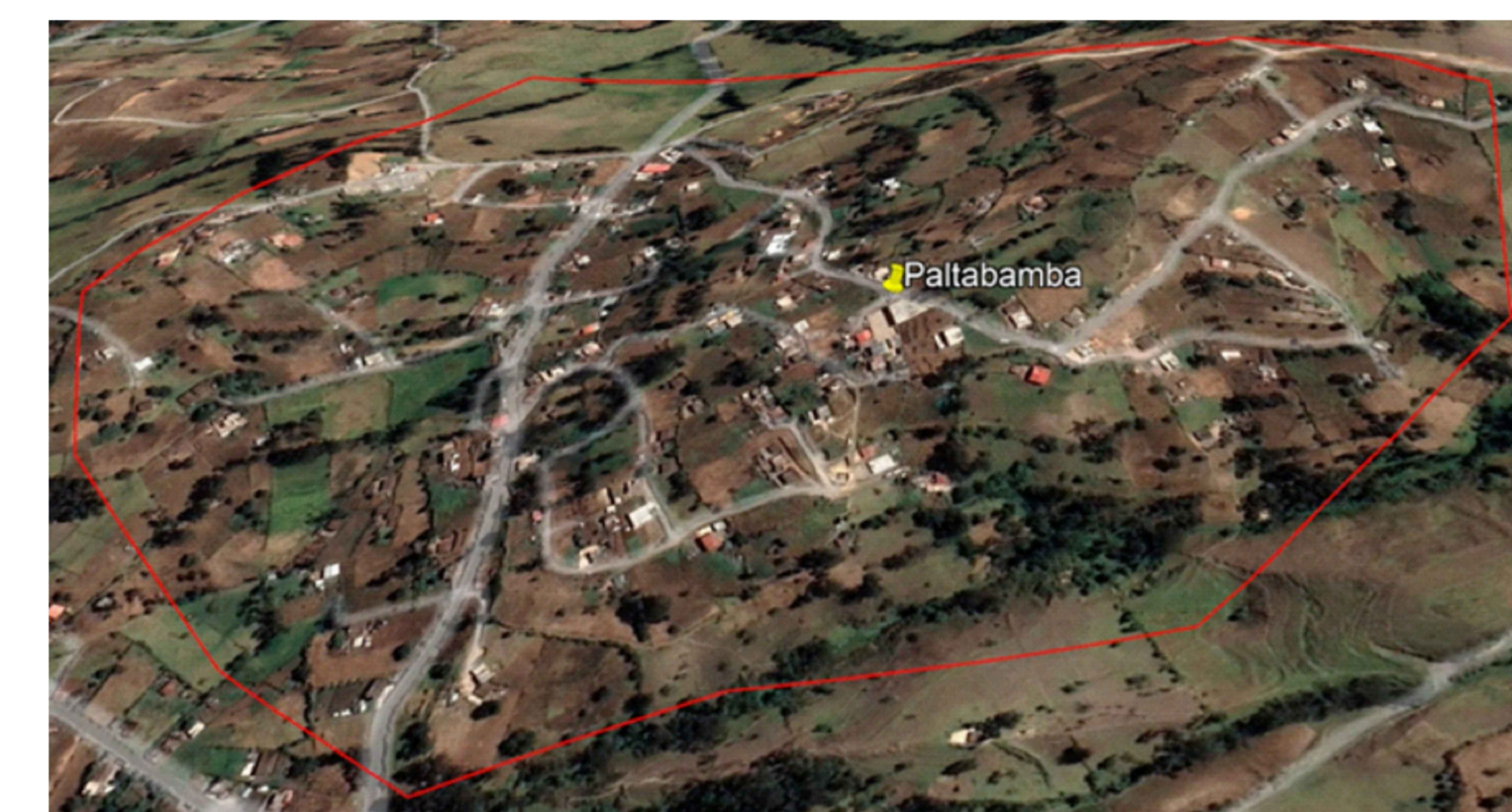
* Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		12,50
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	2,50
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		15,00
VALOR OFECTADO		15,00

MAPA TOPOGRÁFICO



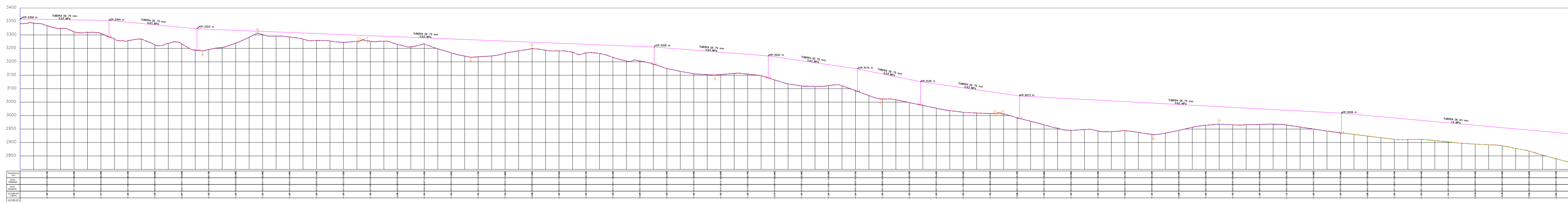
UBICACIÓN



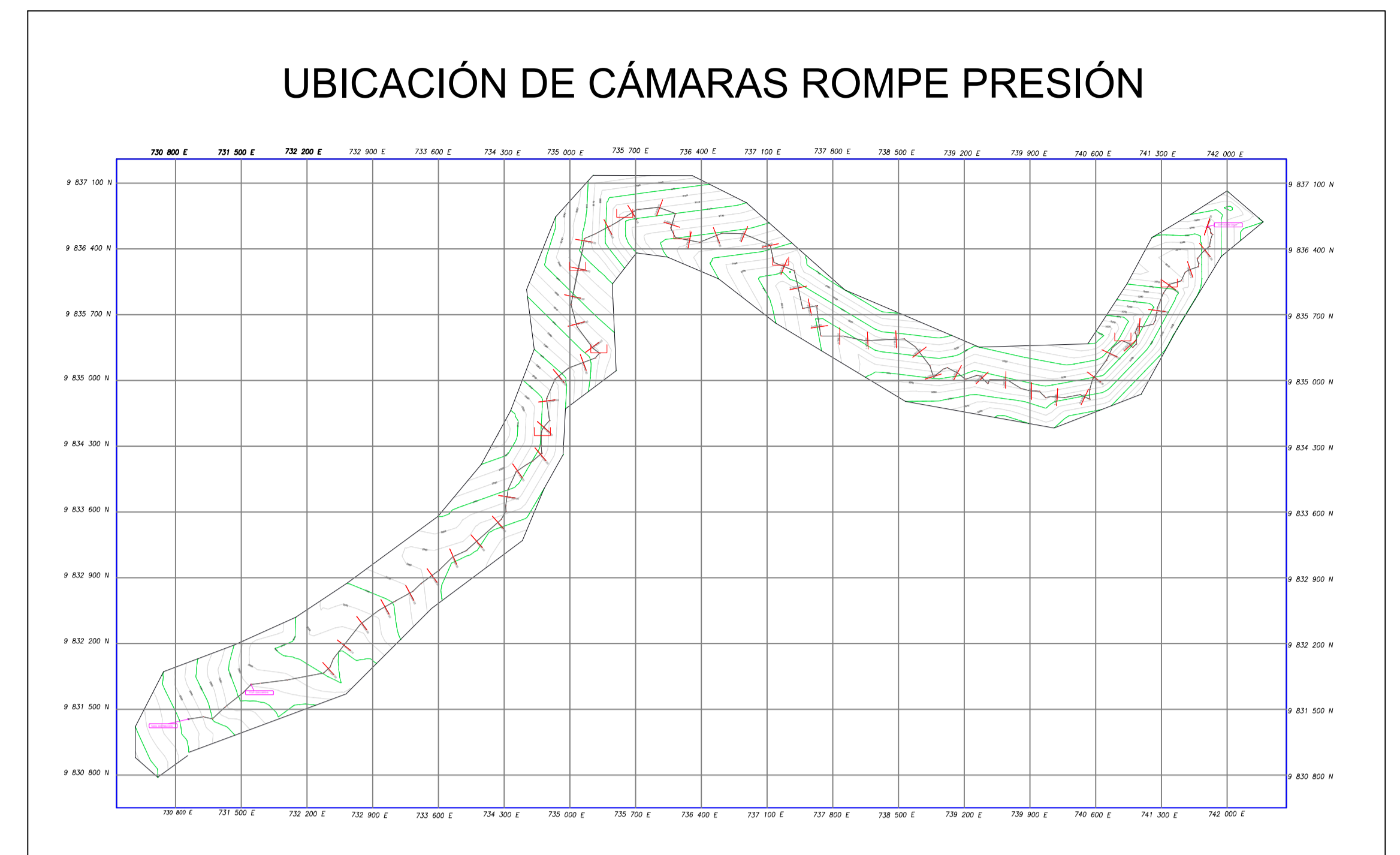
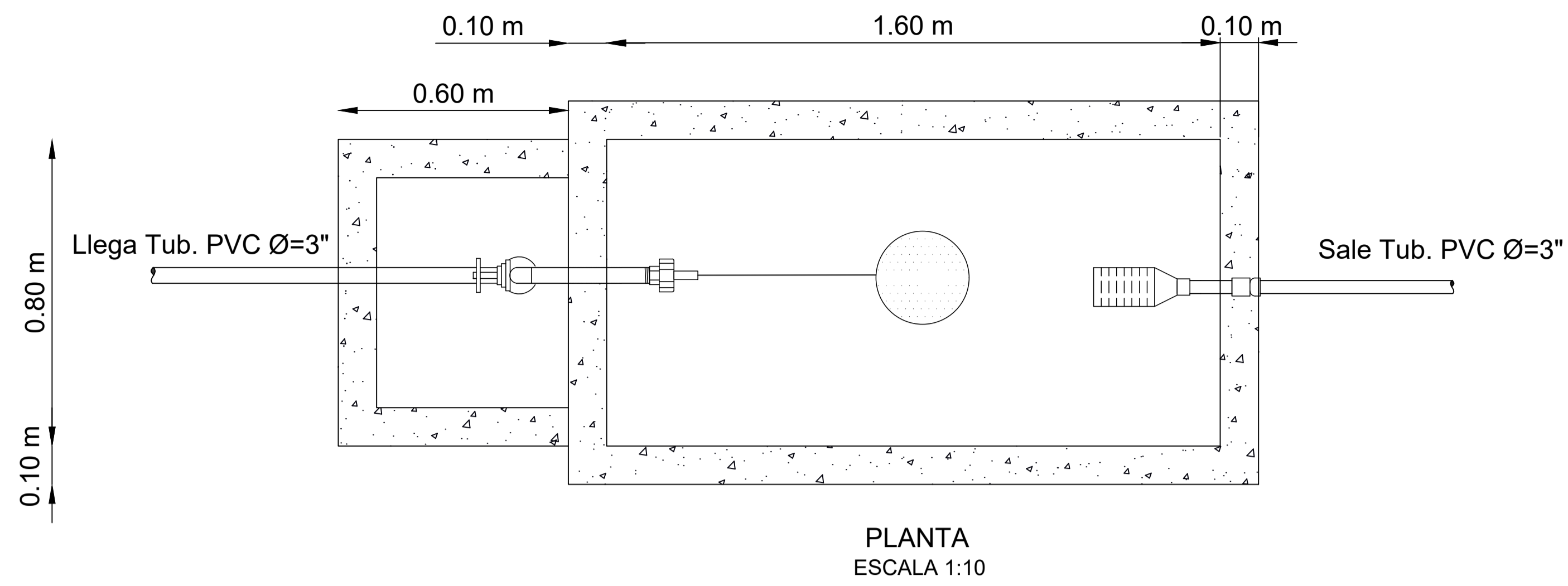
SIMBOLOGÍA

	Cámara rompe presión
	Válvula de purga
	Válvula de ventosa
	Válvula de control
	Línea piezométrica
	Cota de terreno
	Tubería (ϕ=75 mm)
	Tubería (ϕ=63 mm)

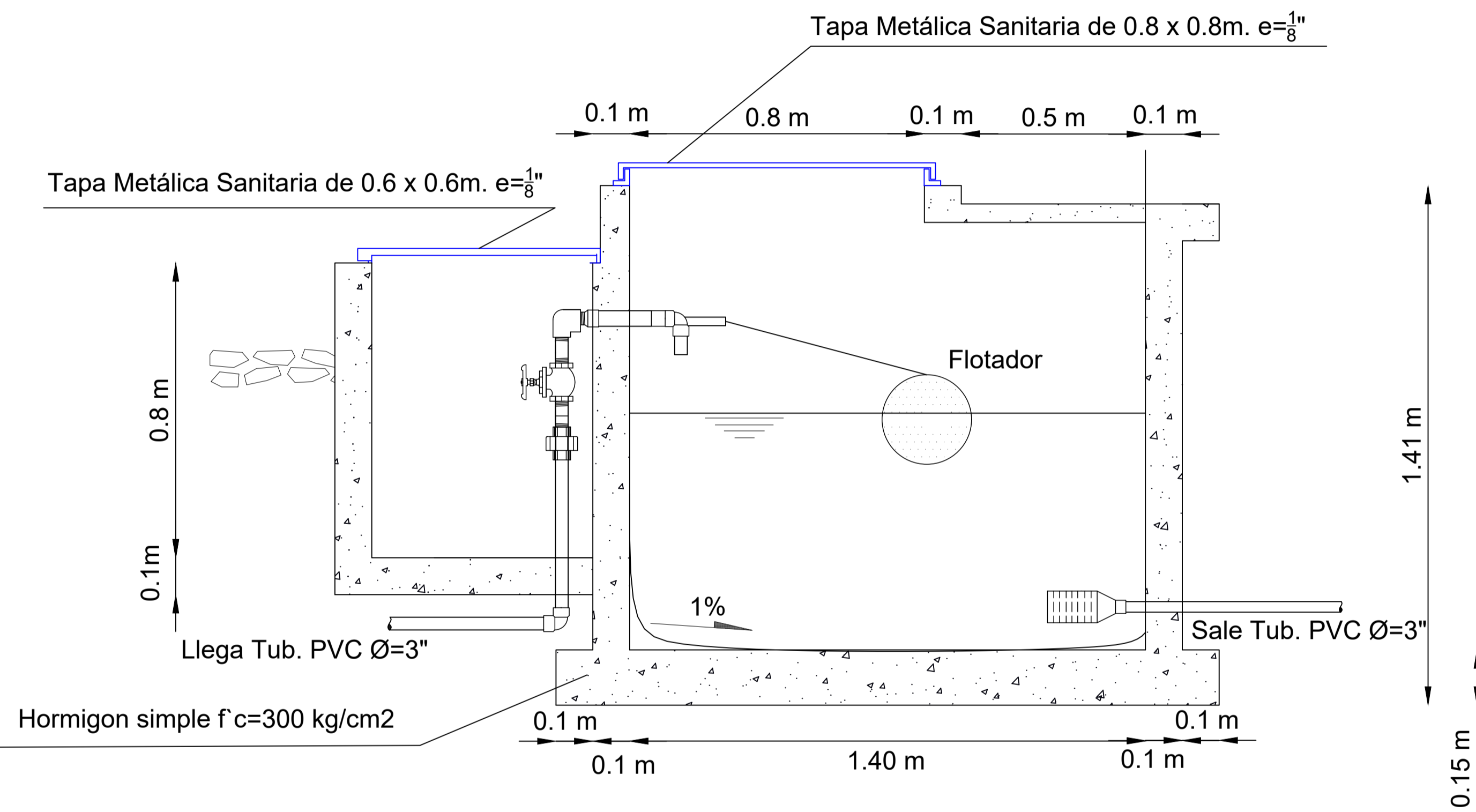
PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN - COMUNIDAD PALTABAMBA



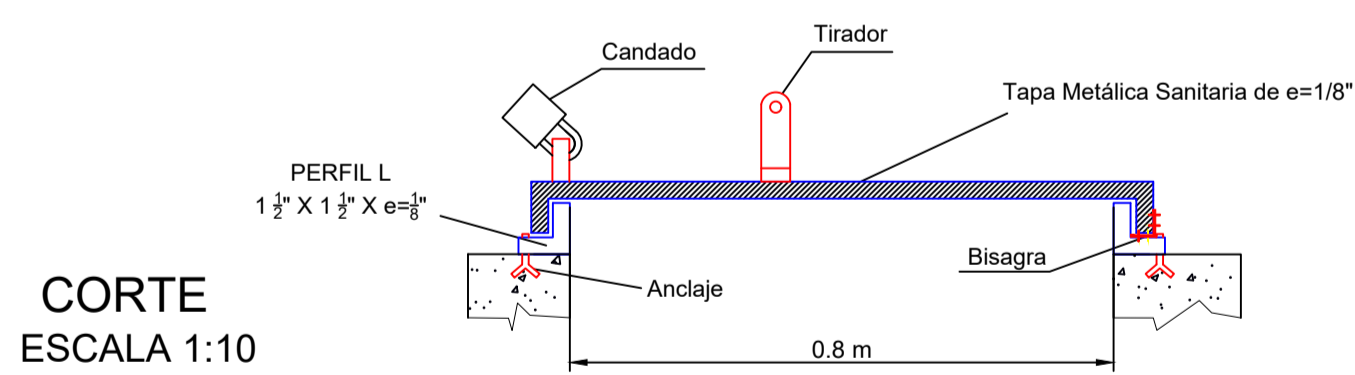
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
<i>Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra</i>			
Proyecto: Análisis y diseño para repotenciación de la línea de aducción y planta de tratamiento de agua potable de la comunidad de Paltabamba, cantón Guaranda.			
Contenido: MAPA TOPOGRÁFICO Y PERFIL LONGITUDINAL			
Coordinador de Materia Integradora : Ing. Miguel Angel Chavez	Tutores de áreas específicas :	Estudiantes : Genesis Diaz Pillasagua Karen Rivas Zambrano	Fecha: 17 - 08 - 202
Tutor de Área de Conocimiento: Ing. Cristian Salas		Lamina : 1	Escala : Como se indica



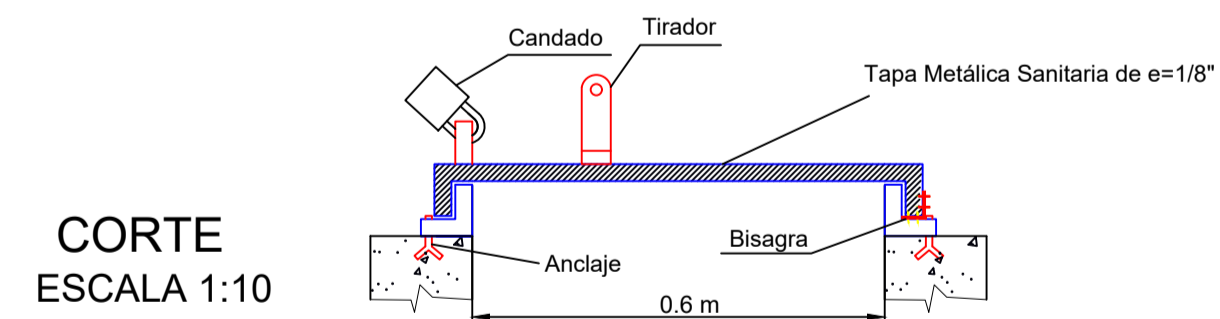
CAMARA ROMPE PRESION				
CAMARA	ABSCISA	ELEVACION	Coordenada X	Coordenada Y
1	0+325,94	3359	734445	9830804
2	0+694,96	3329	734772	9830754
3	2+341,76	3279	736468	9830702
4	2+783,84	3229	736892	9830652
5	3+095,63	3179	737223	9830601
6	3+319,26	3129	737457	9830551
7	3+691,58	3079	737825	9830501
8	4+096,75	3029	739019	9830447



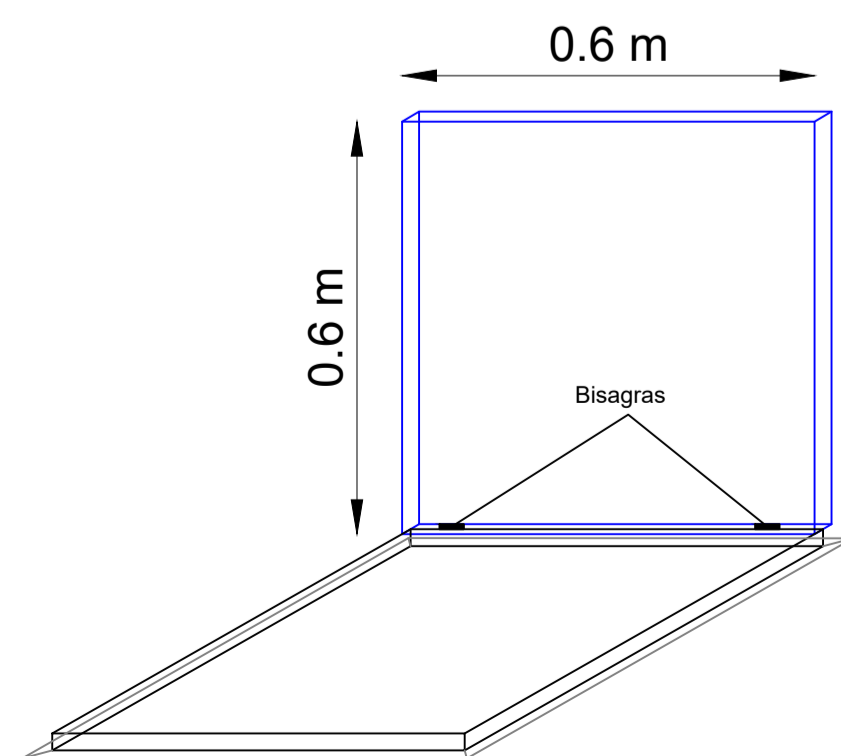
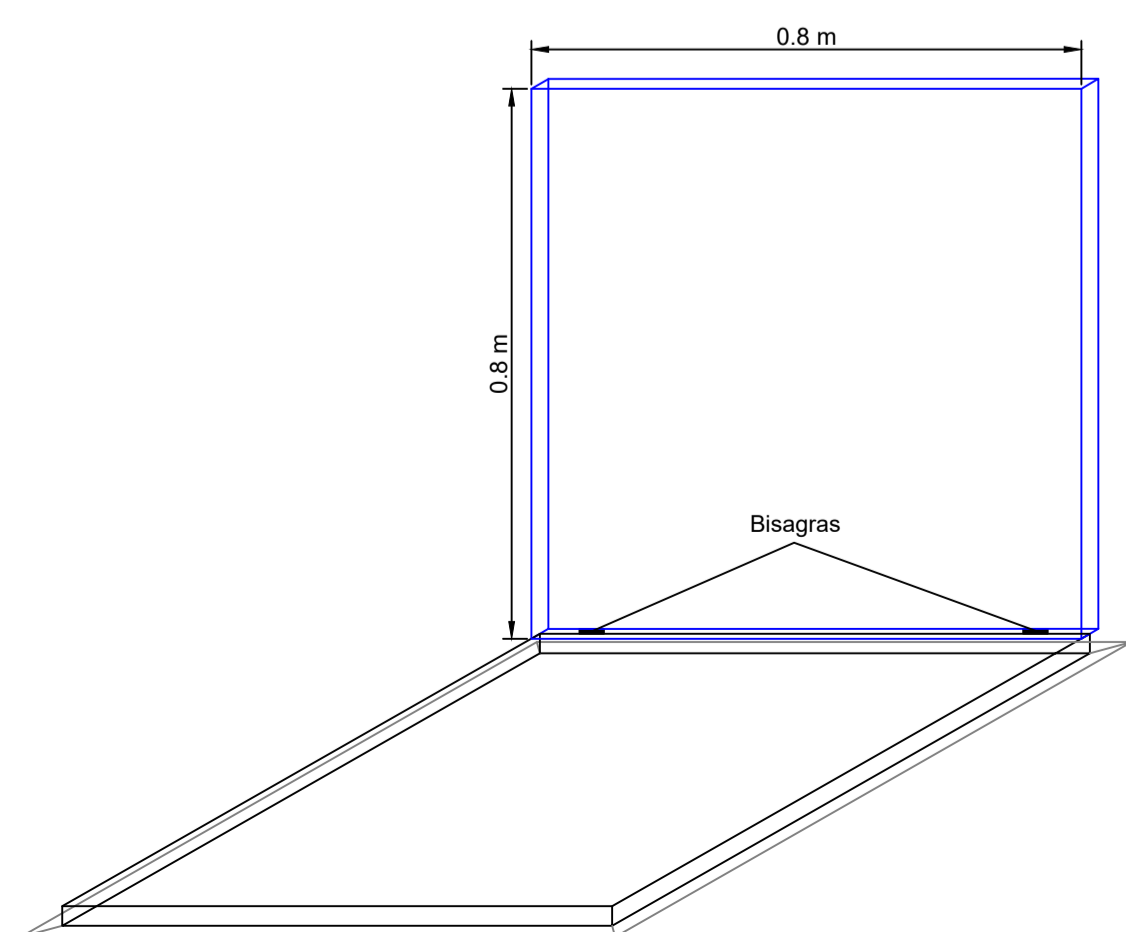
CORTE
ESCALA 1:10



CORTE
ESCALA 1:10



CORTE
ESCALA 1:10



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- CONCRETO**
- HORMIGÓN SIMPLE $f'c=300 \text{ kg/cm}^2$
- ACERO**
- Acero $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$
- RECUBRIMIENTOS**
- Losa de fondo = 15 cm.
- Muros = 10 cm

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIOS	CANT.	DIAM.
INGRESO			
1	Flotador	1	
2	Válvula de compuerta	1	
3	Codo PVC 90°	3	
4	Niple	1	
5	Tubería PVC	1	3"
SALIDA			
6	Canastilla PVC	1	
7	Tubería PVC	1	3"

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

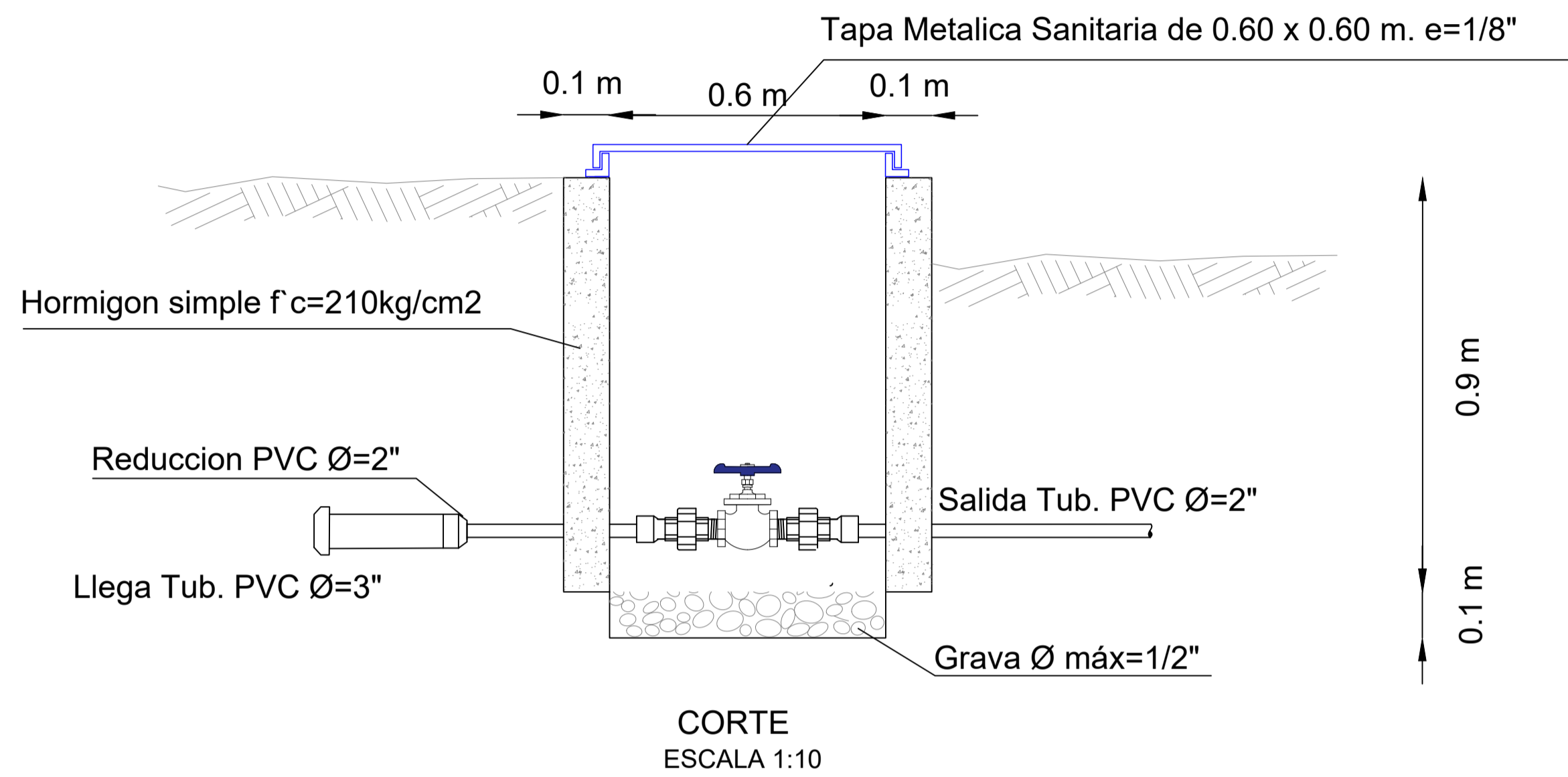
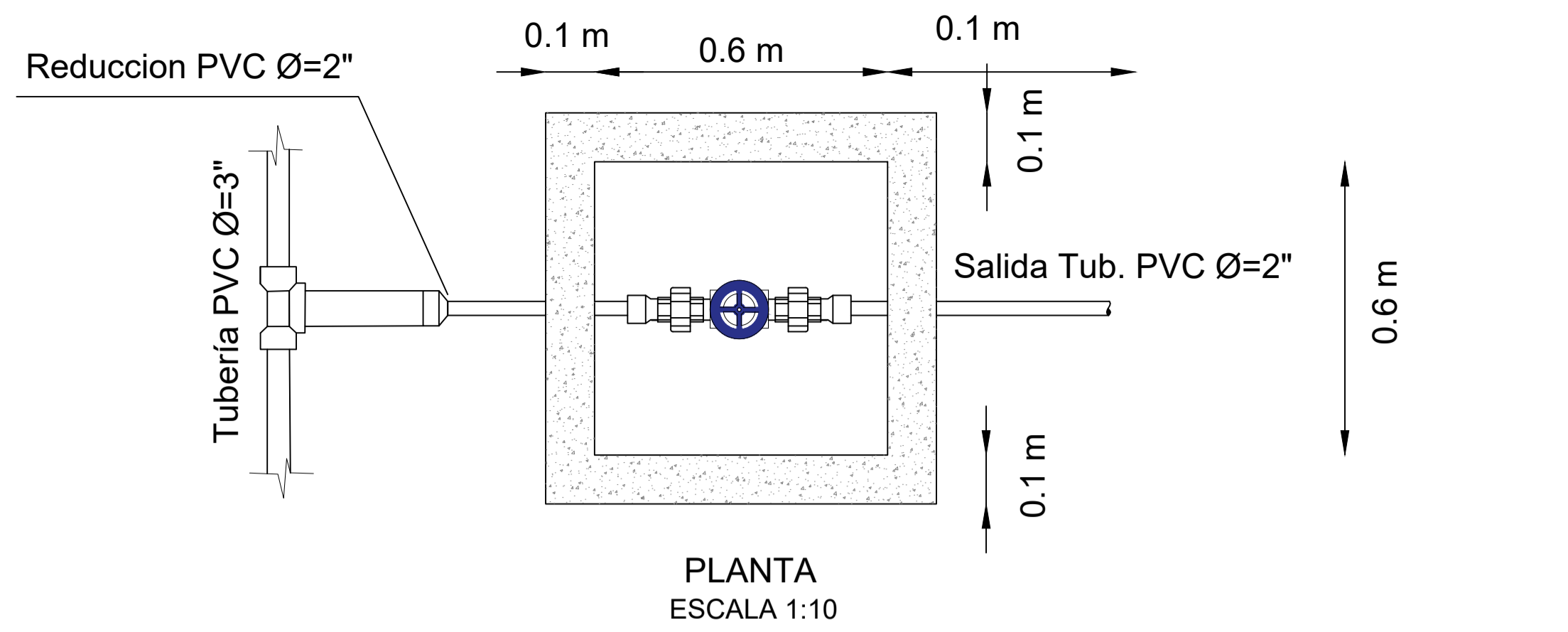
Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Proyecto: **Análisis y diseño para repotenciación de la línea de aducción y planta de tratamiento de agua potable de la comunidad de Paltabamba, cantón Guaranda.**

Contenido :

CÁMARA ROMPE PRESIÓN

Coordinador de Materia Integradora : Ing. Miguel Angel Chavez	Tutores de áreas específicas :	Estudiantes : Genesis Diaz Pillasagua Karen Rivas Zambrano	Fecha: 17 - 08 - 2022
Tutor de Área de Conocimiento: Ing. Cristian Salas		Lamina : 2	Escala : Como se indica



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

HORMIGÓN SIMPLE f'c=210 kg/cm2

ACERO

Acero f'y=4200 kg/cm2

RECUBRIMIENTOS

Losa de fondo = 10 cm.

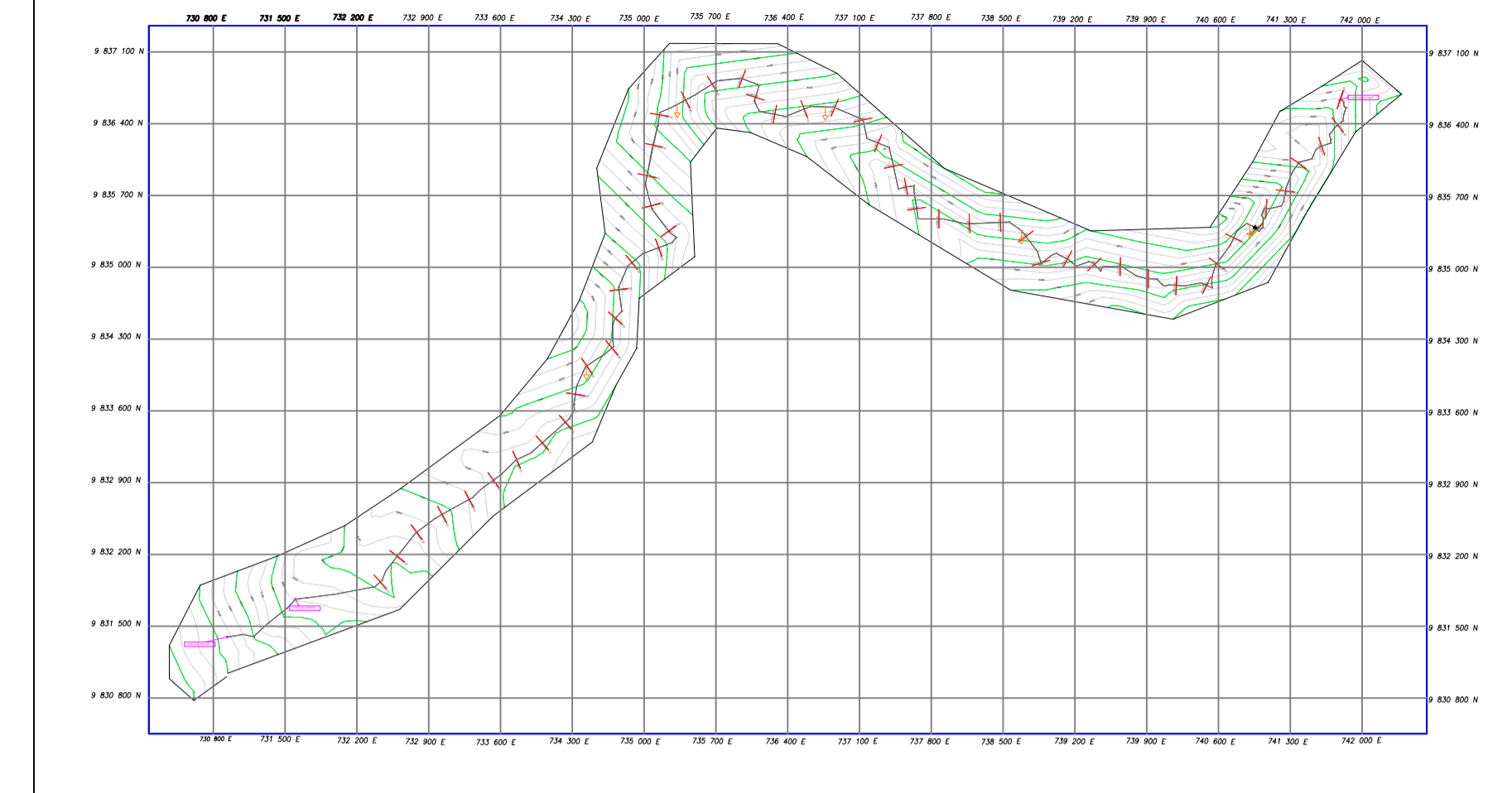
Muros = 10 cm

Grava Ø máx=1/2"

CUADRO DE ACCESORIOS

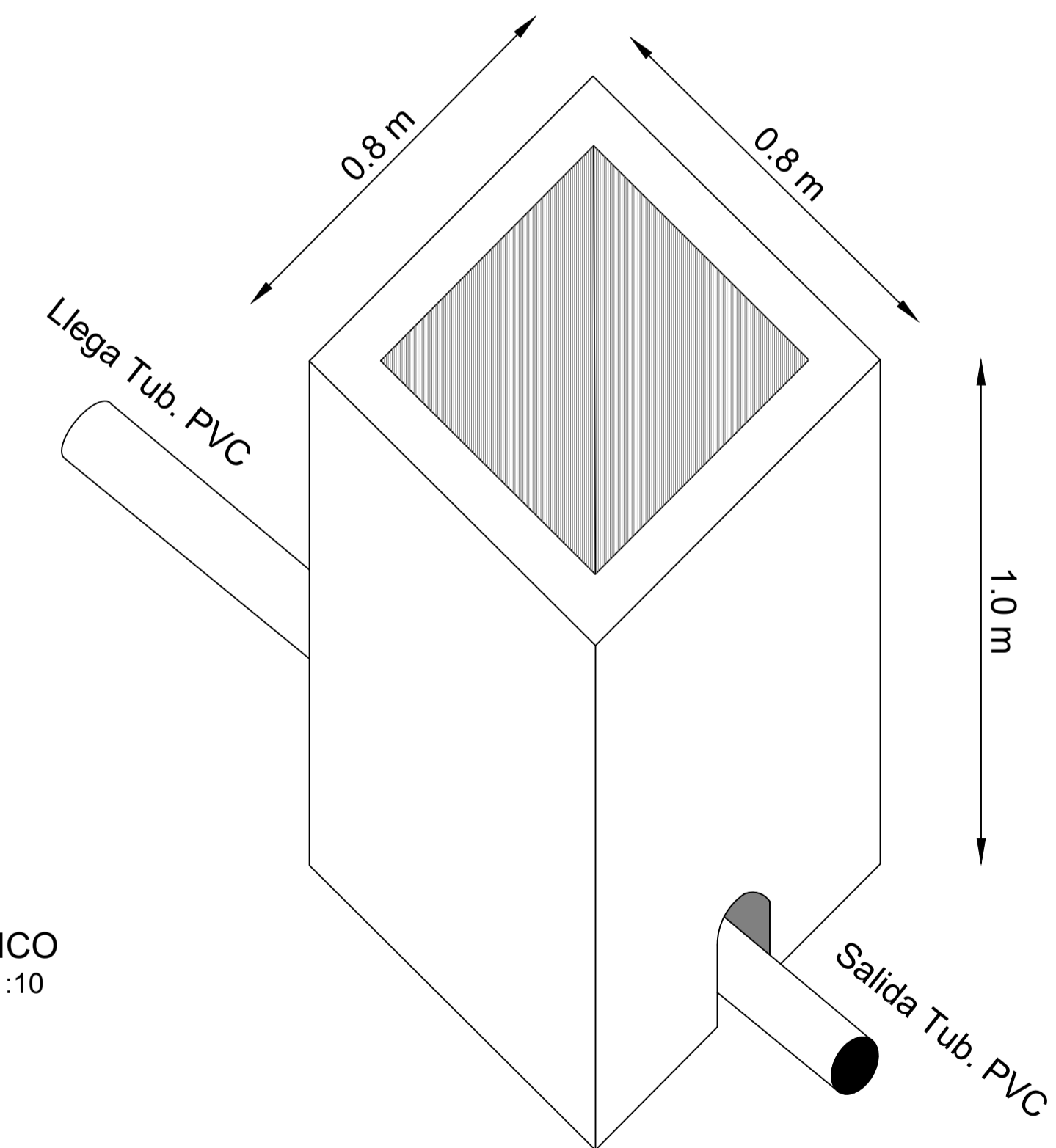
N°	ACCESORIOS	CANT.	DIAM.
INGRESO			
1	Válvula de purga	1	2"
2	Niple	2	
3	Reducción PVC	1	2"
4	Tubería PVC	1	3"
SALIDA			
6	Tubería PVC	1	2"

UBICACIÓN DE VÁLVULAS DE PURGA

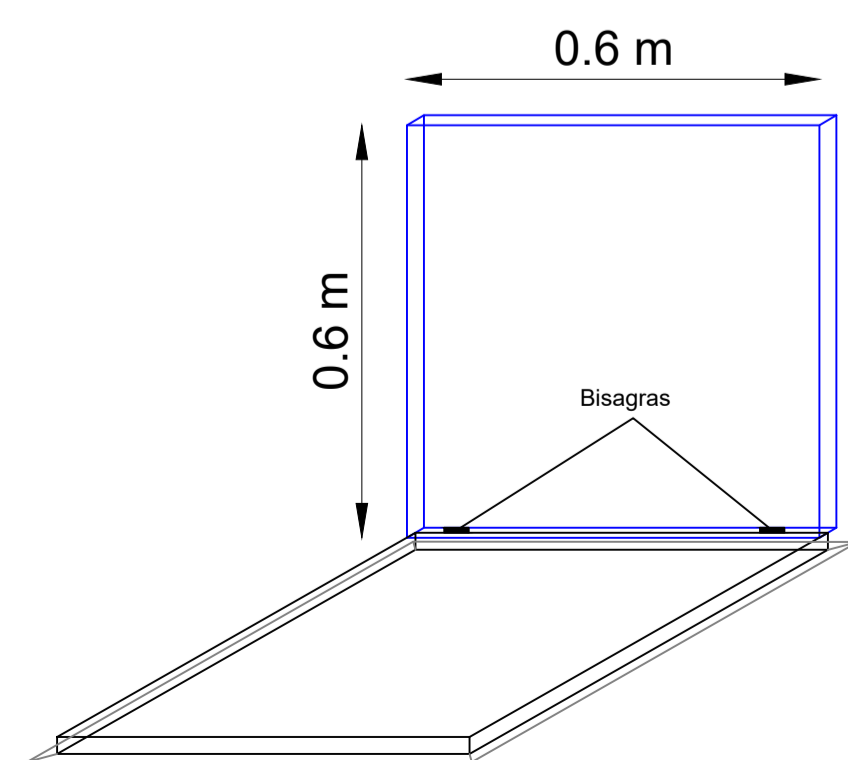


VALVULA DE PURGA

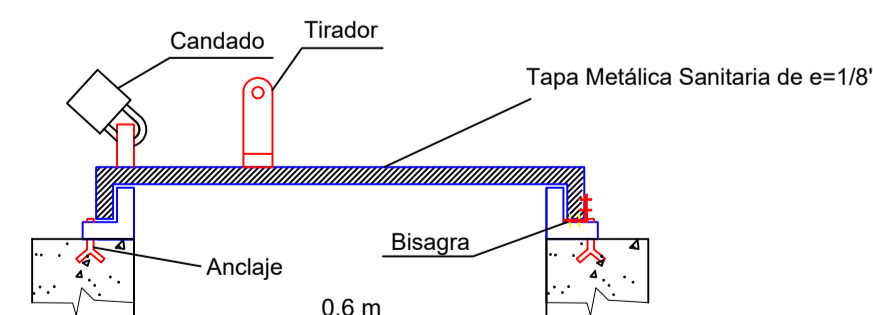
PURGA	ABSCISA	ELEVACION	Coordenada X	Coordenada Y
1	0+677,09	3240	734793	9830752
2	1+672,13	3216	735788	9830728
3	2+578,43	3150	736694	9830662
4	3+192,24	3062	737308	9830573
5	4+205,55	2929	738321	9830441



TAPA METALICA SANITARIA



CORTE
ESCALA 1:10



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Proyecto: **Análisis y diseño para repotenciación de la línea de aducción y planta de tratamiento de agua potable de la comunidad de Paltabamba, cantón Guaranda.**

Contenido :

VÁLVULA DE PURGA

Coordinador de Materia Integradora :
Ing. Miguel Angel Chavez

Tutores de áreas específicas :

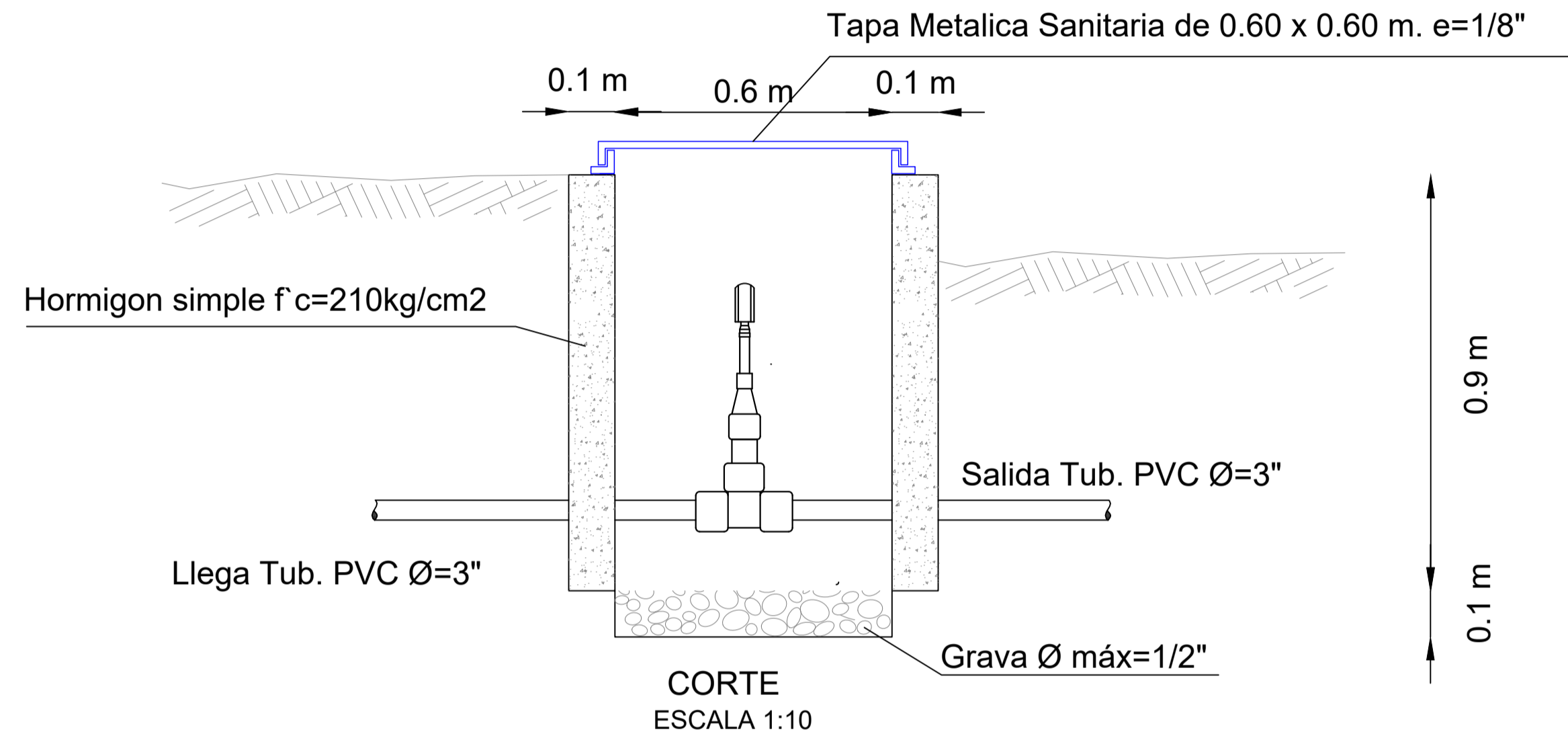
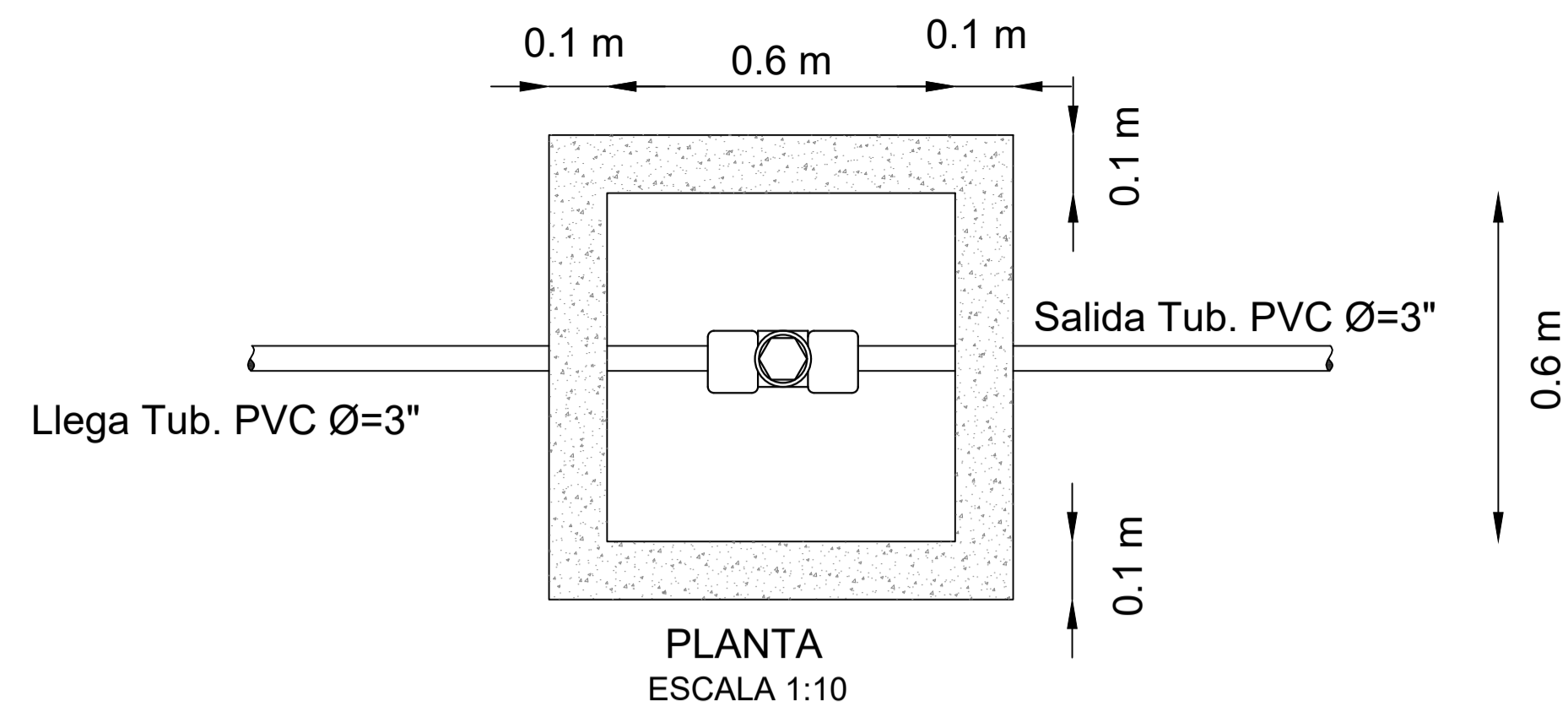
Estudiantes :

Fecha:
17 - 08 - 2022

Tutor de Área de Conocimiento:
Ing. Cristian Salas

Genesis Diaz Pillasagua
Karen Rivas Zambrano

Lamina :
3
Escala :
Como se indica



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO
HORMIGÓN SIMPLE $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

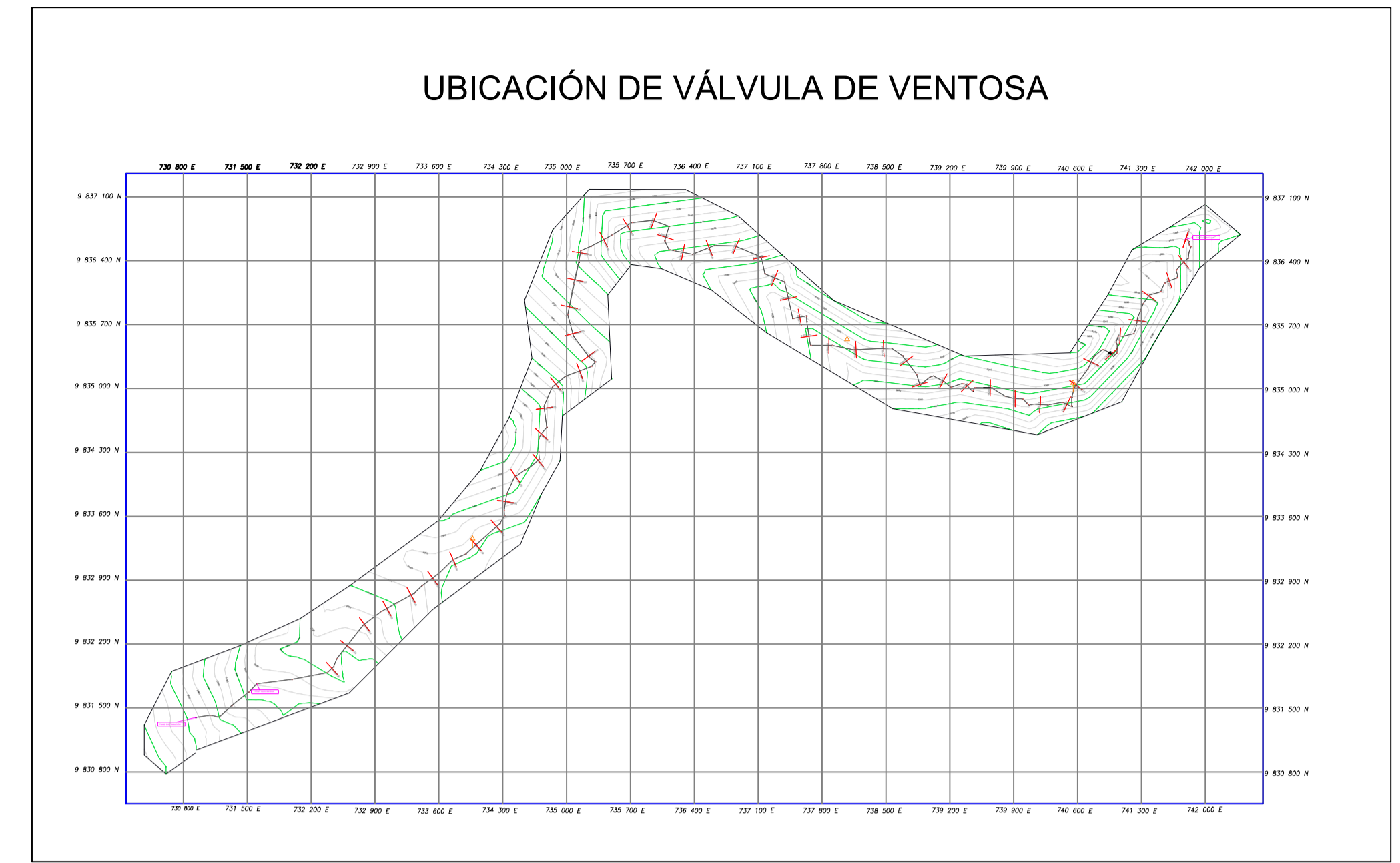
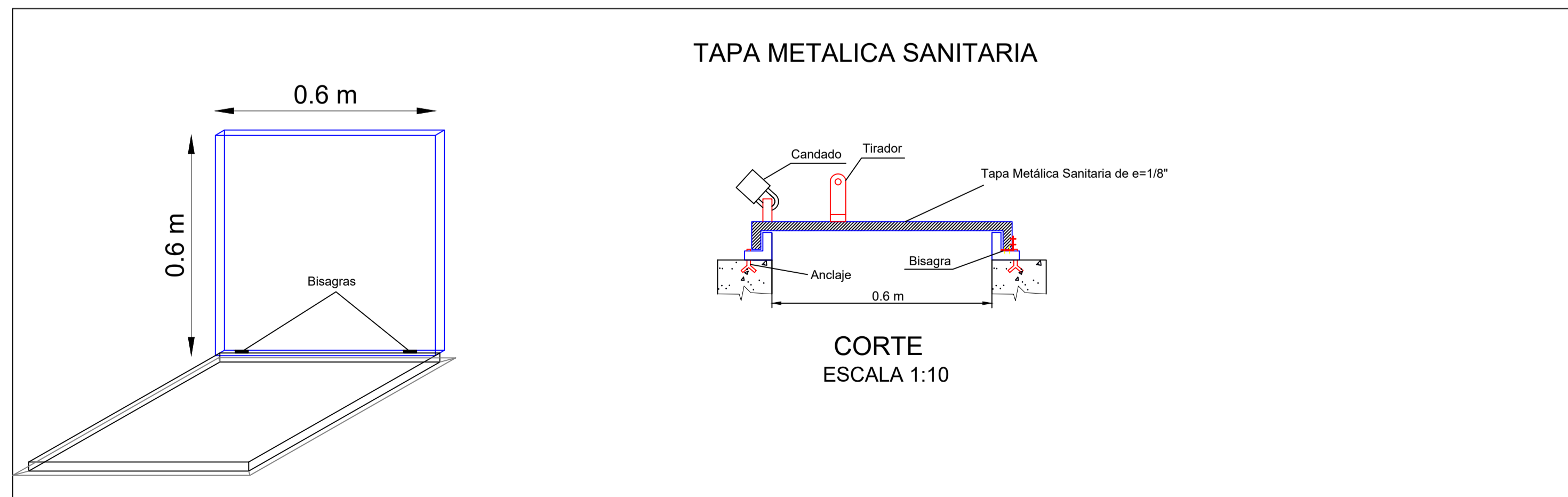
ACERO
Acero $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS
Losa de fondo = 10 cm.
Muros = 10 cm

Grava $\varnothing \text{ máx}=1/2''$

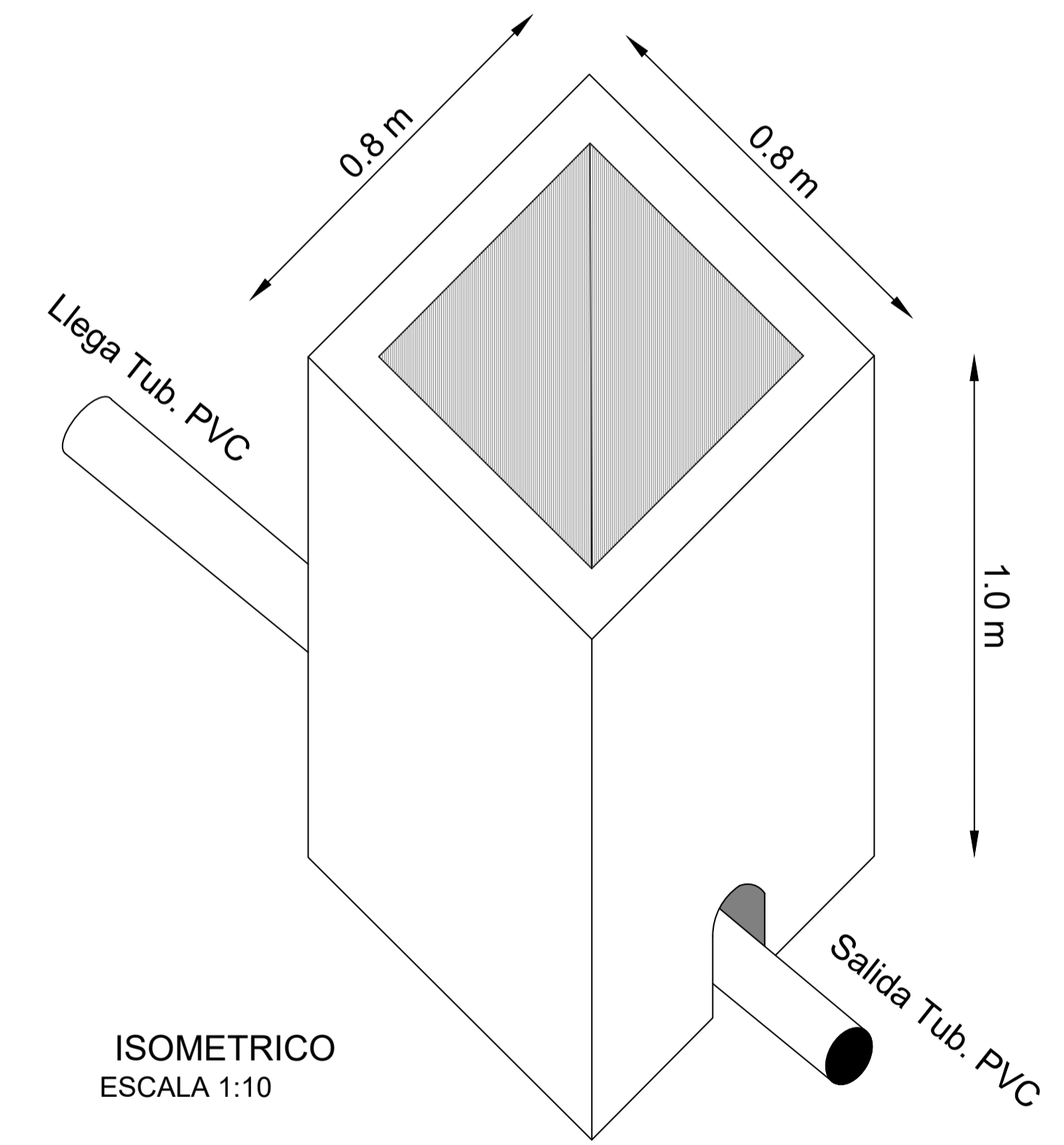
CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIOS	CANT.	DIAM.
INGRESO			
1	Válvula de ventosa	1	3"
2	Tee	1	
3	Tubería PVC	1	3"
SALIDA			
6	Tubería PVC	1	3"

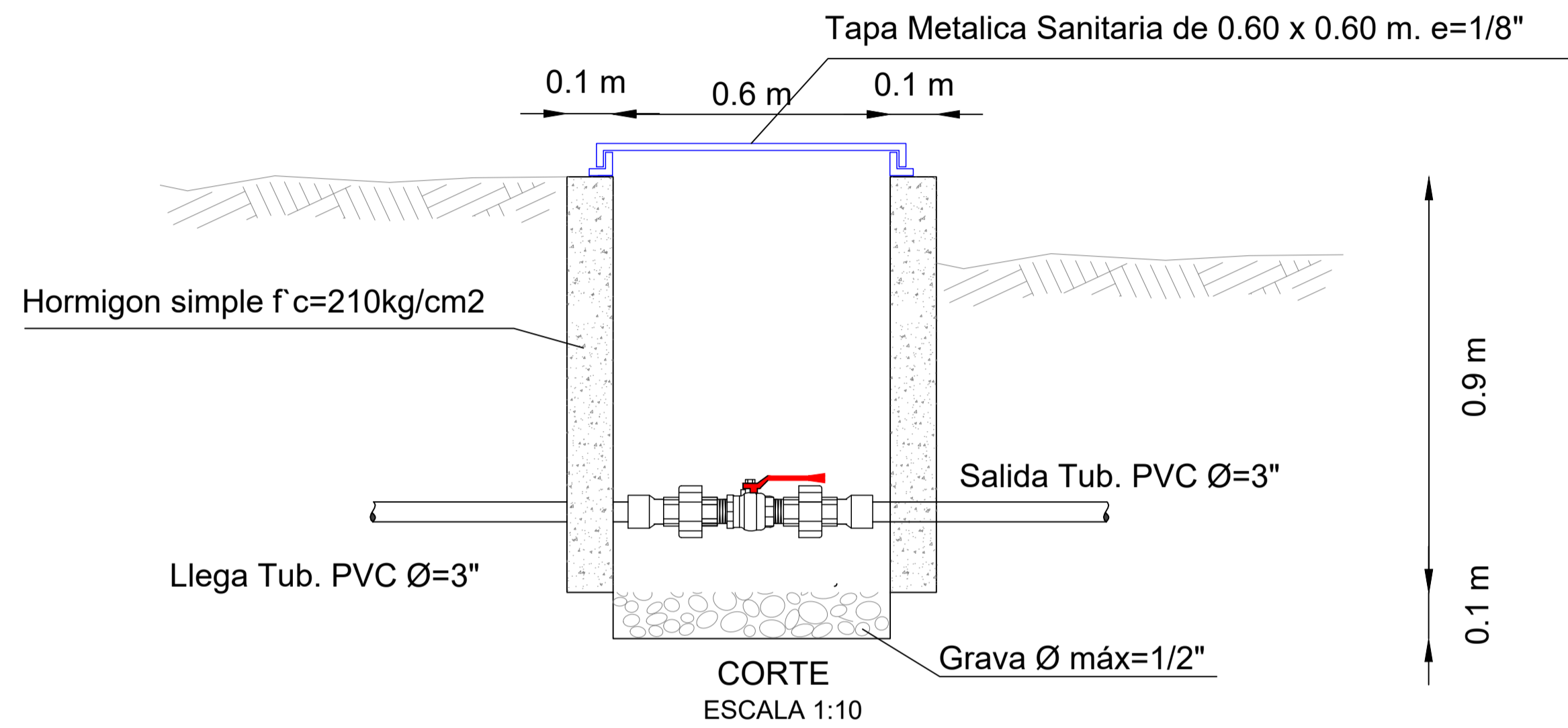
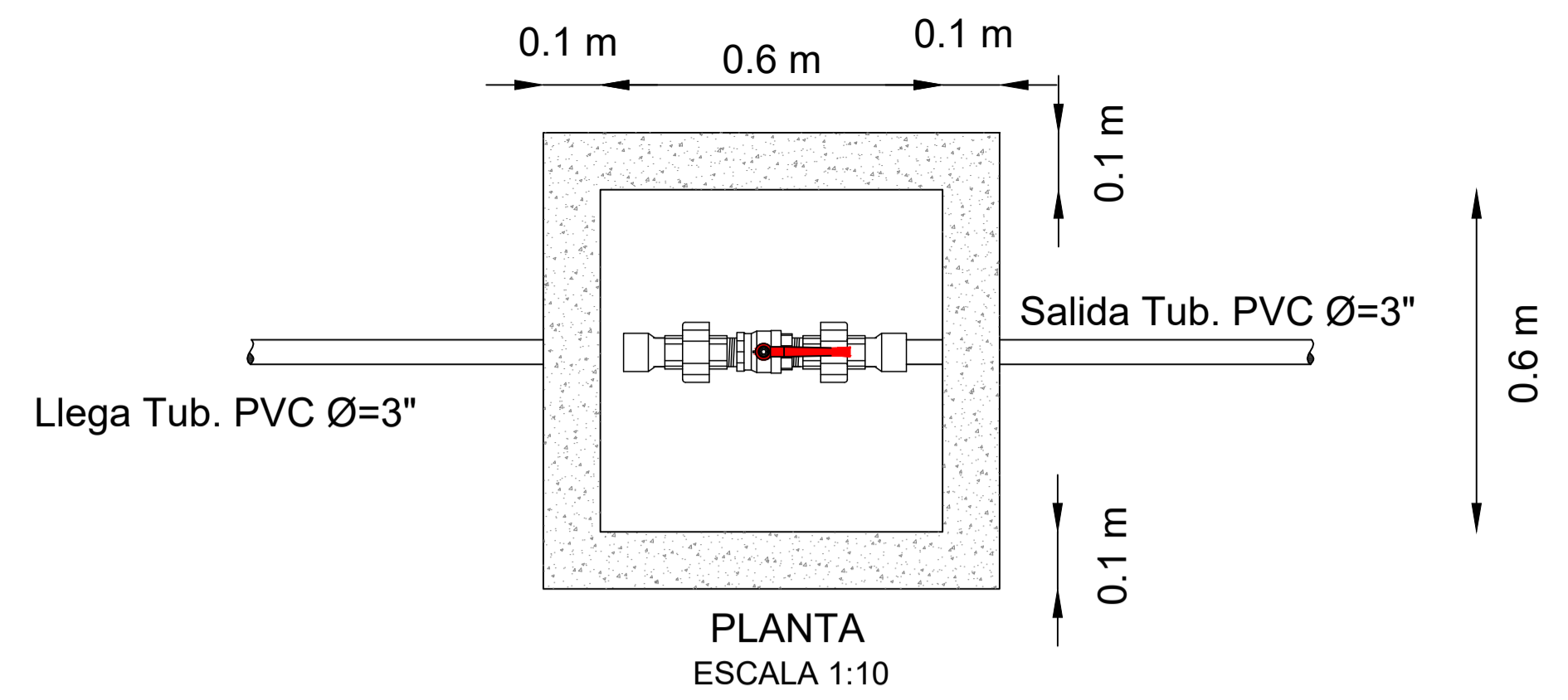


VALVULAS DE VENTOSAS

VENTOSAS	ABSCISA	ELEVACION	Coordenada X	Coordenada Y
1	0+881,11	3307	734997	9830818
2	1+899,31	3248	736015	9830761
3	4+450	2967	738566	9830480



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
<i>Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra</i>			
Proyecto: Análisis y diseño para repotenciación de la línea de aducción y planta de tratamiento de agua potable de la comunidad de Paltabamba, cantón Guaranda.			
Contenido: VÁLVULA DE VENTOSA			
Coordinador de Materia Integradora : Ing. Miguel Angel Chavez	Tutores de áreas específicas :	Estudiantes : Genesis Diaz Pillasagua Karen Rivas Zambrano	Fecha: 17 - 08 - 2022
Tutor de Área de Conocimiento: Ing. Cristian Salas		Lamina : 4	Escala : Como se indica



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO
HORMIGÓN SIMPLE $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO
Acero $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$

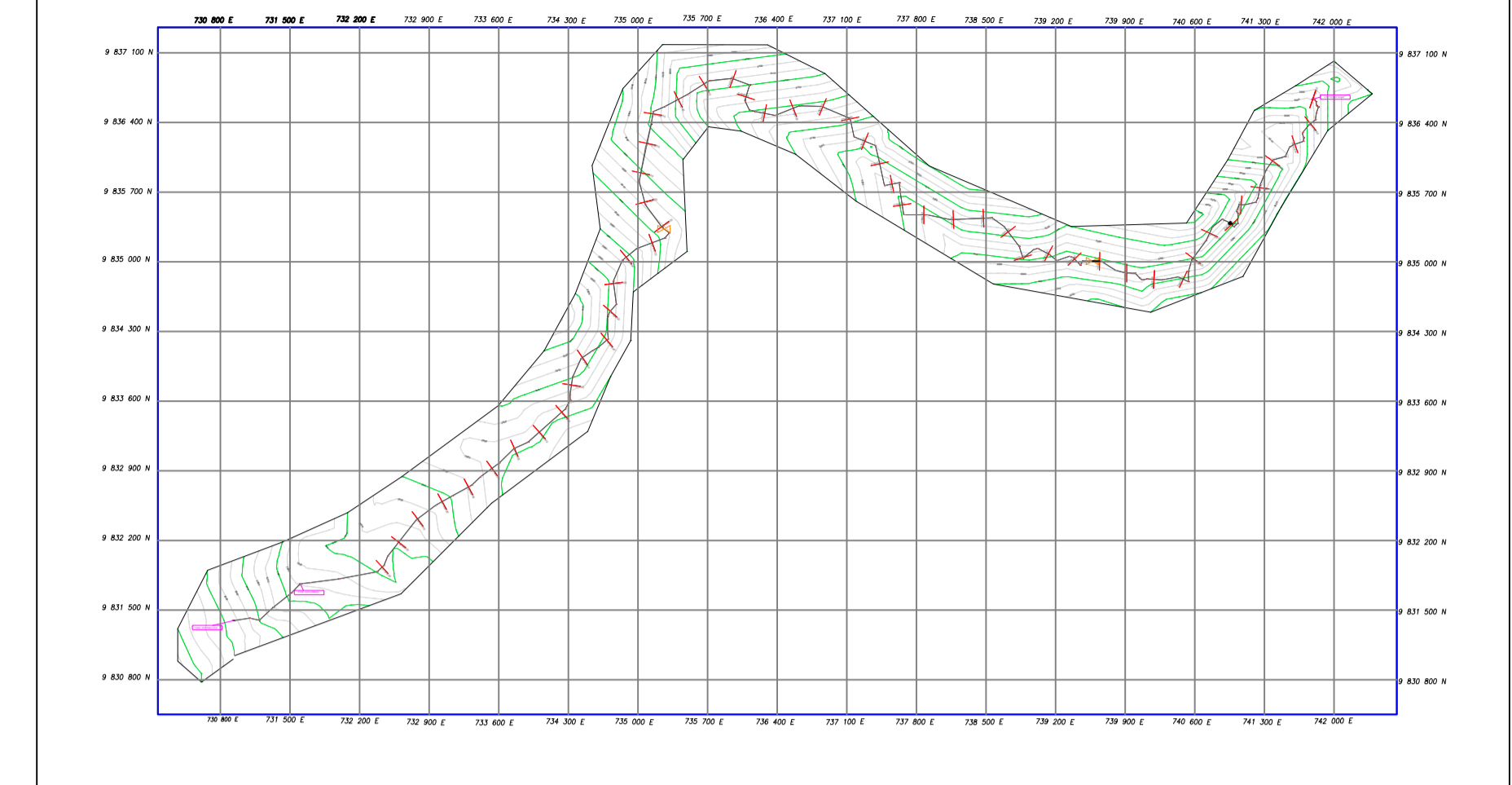
RECUBRIMIENTOS
Losas de fondo = 10 cm.
Muros = 10 cm

Grava $\varnothing \text{ máx}=1/2"$

CUADRO DE ACCESORIOS

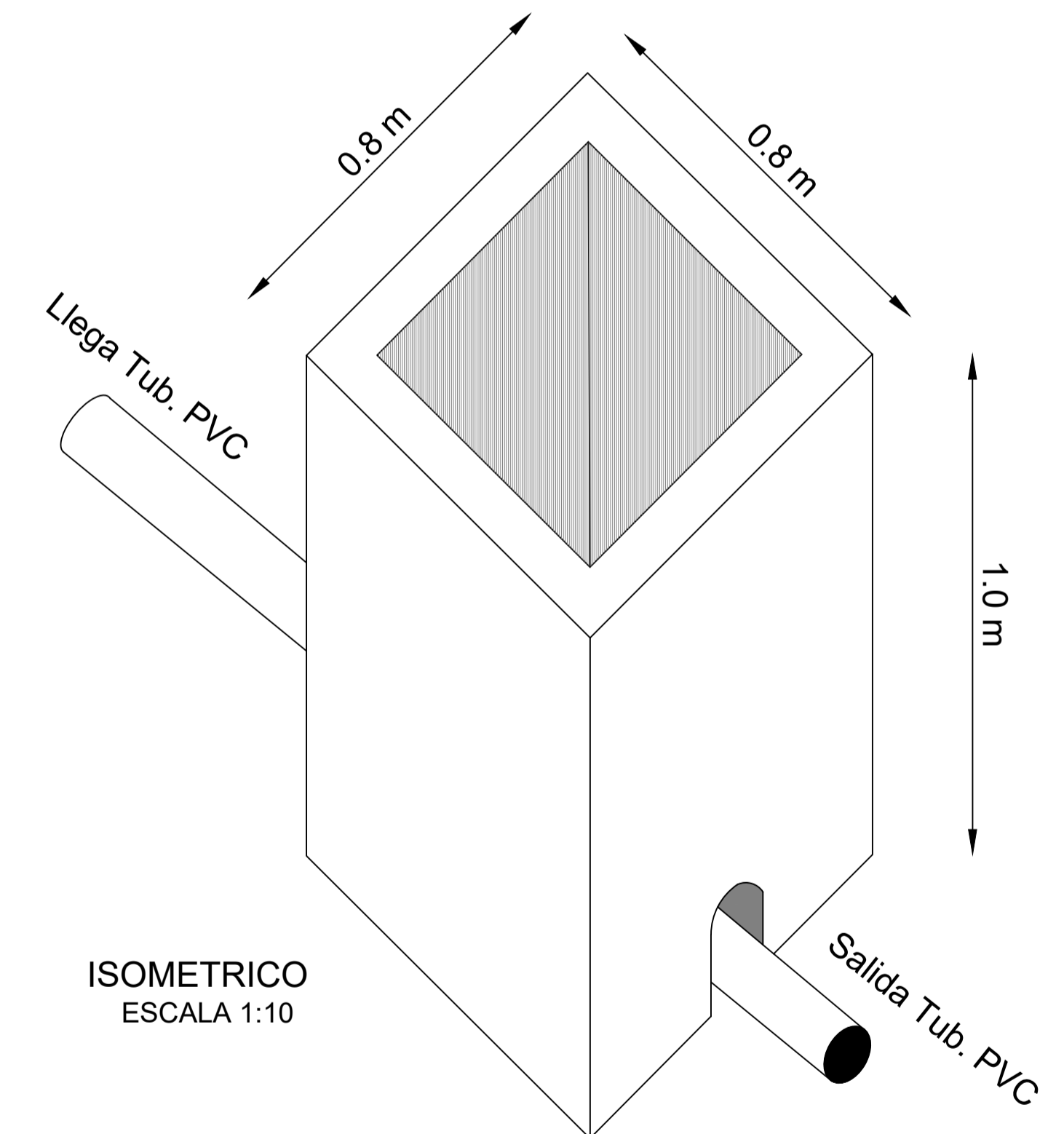
N°	ACCESORIOS	CANT.	DIAM.
INGRESO			
1	Válvula de control	1	3"
2	Niple	2	
3	Tubería PVC	1	3"
SALIDA			
6	Tubería PVC	1	3"

UBICACIÓN DE VÁLVULAS DE CONTROL

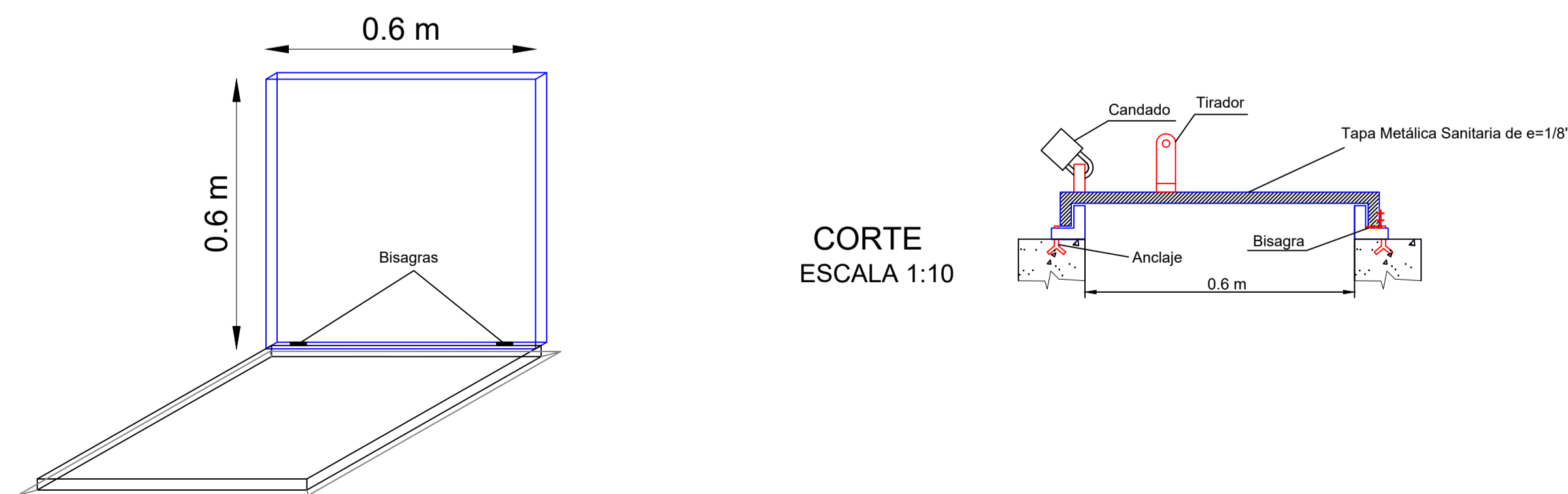


VALVULAS DE CONTROL

CONTROL	ABSCISA	ELEVACION	Coordenada X	Coordenada Y
1	1+272,03	3281	735388	9830793
2	3+632,56	3009	737748	9830522



TAPA METALICA SANITARIA



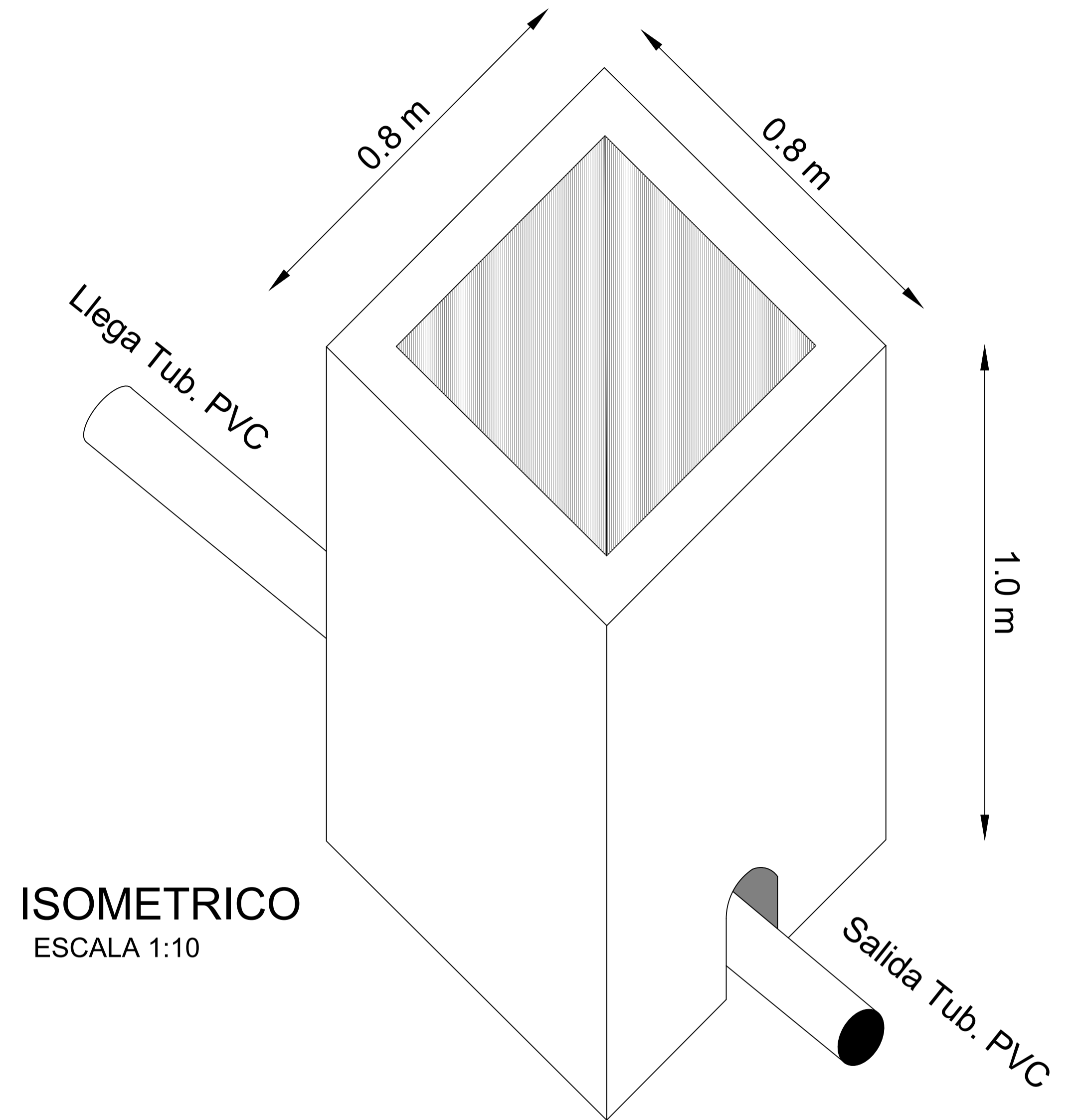
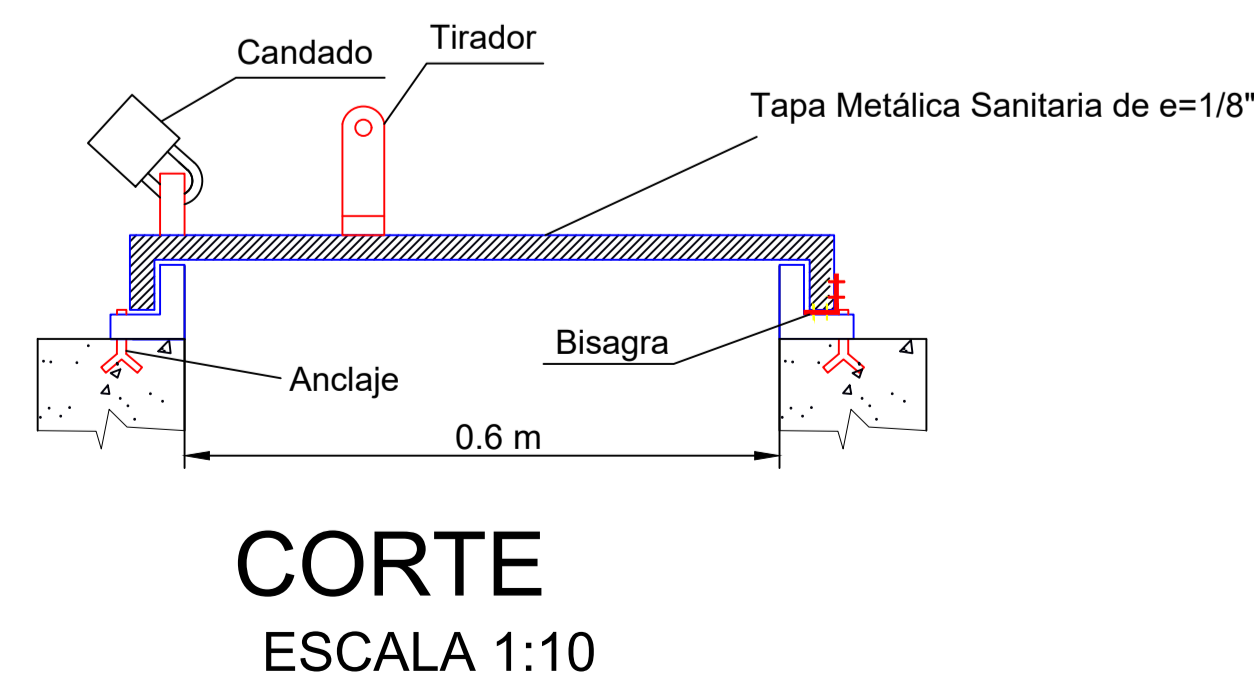
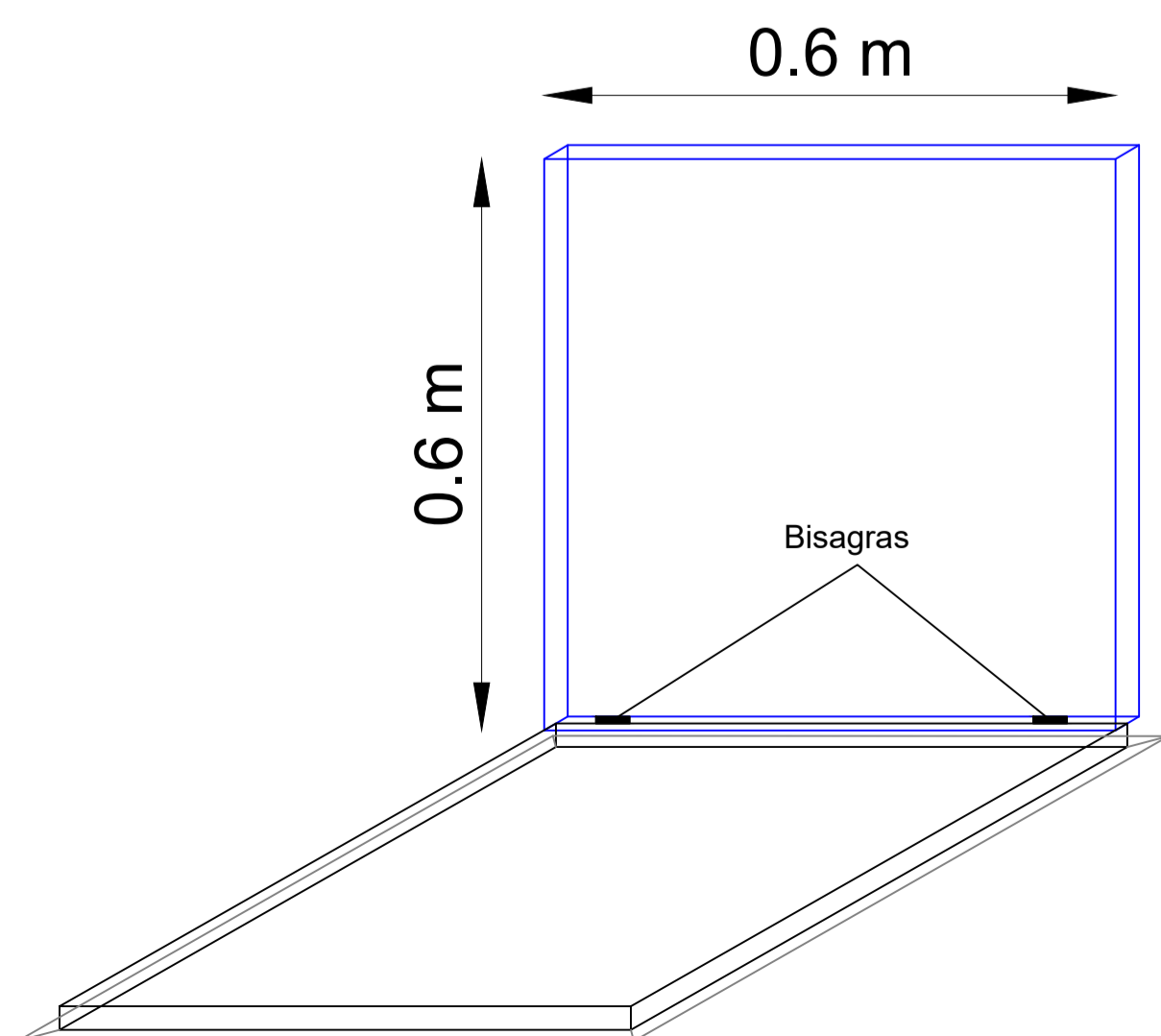
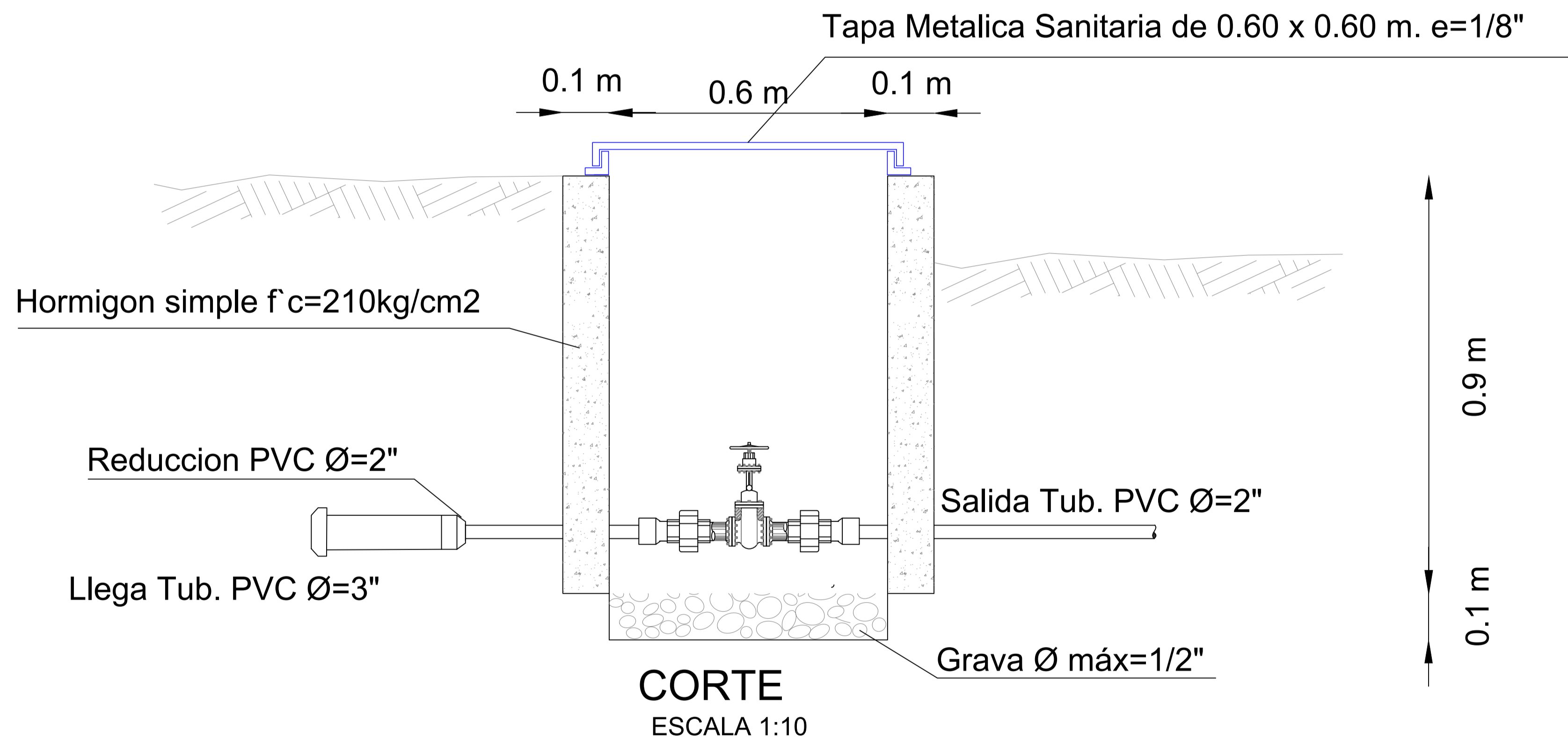
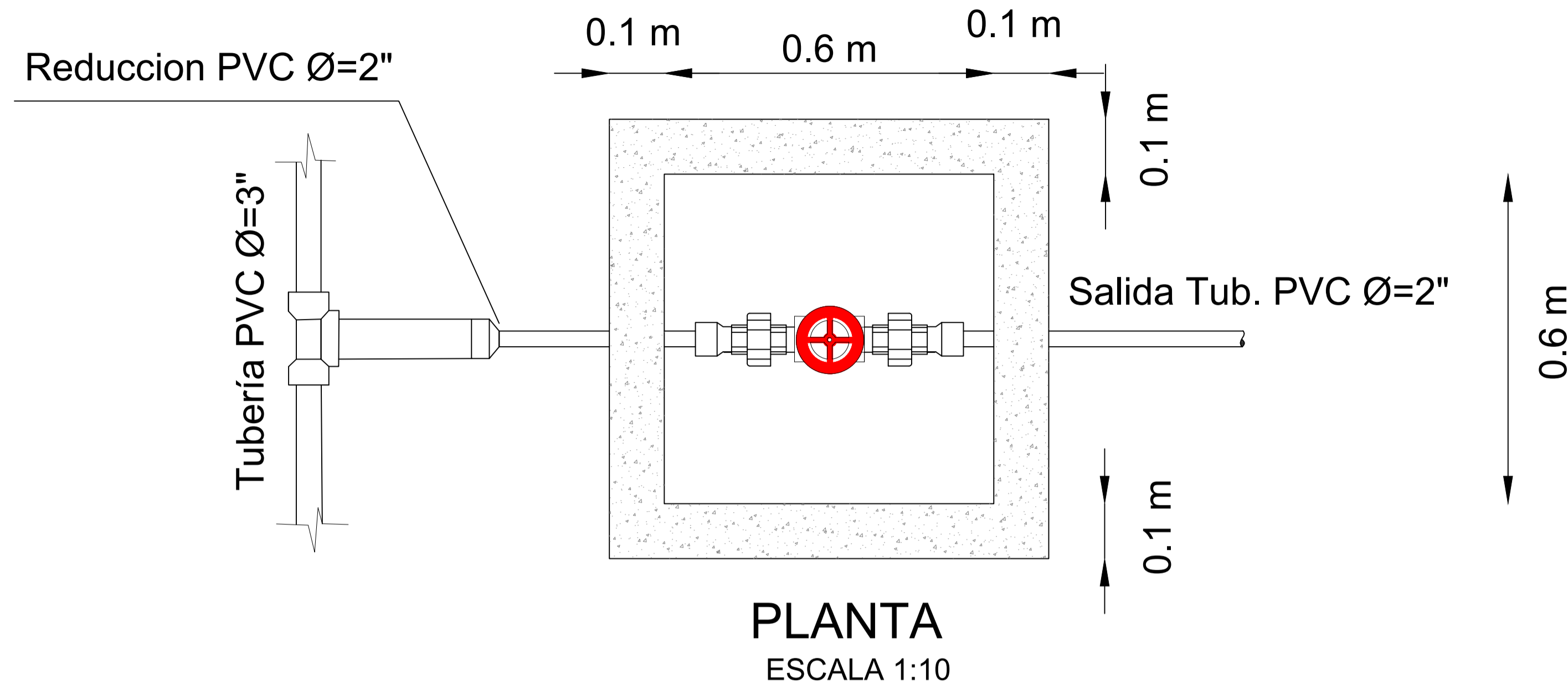
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Proyecto: **Análisis y diseño para repotenciación de la línea de aducción y planta de tratamiento de agua potable de la comunidad de Paltabamba, cantón Guaranda.**

Contenido: **VÁLVULA DE CONTROL**

Coordinador de Materia Integradora : Ing. Miguel Angel Chavez	Tutores de áreas específicas :	Estudiantes : Genesis Diaz Pillasagua Karen Rivas Zambrano	Fecha: 17 - 08 - 2022
Tutor de Área de Conocimiento: Ing. Cristian Salas		Lamina : 5	Escala : Como se indica



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

HORMIGÓN SIMPLE $f'c=210\text{ kg/cm}^2$

ACERO

Acero $f_y=4200\text{ kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS

Losa de fondo = 10 cm.

Muros = 10 cm

Grava Ø máx=1/2"

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIOS	CANT.	DIAM.
INGRESO			
1	Válvula de compuerta	1	2"
2	Niple	2	
3	Reducción PVC	1	2"
4	Tubería PVC	1	3"
SALIDA			
6	Tubería PVC	1	2"

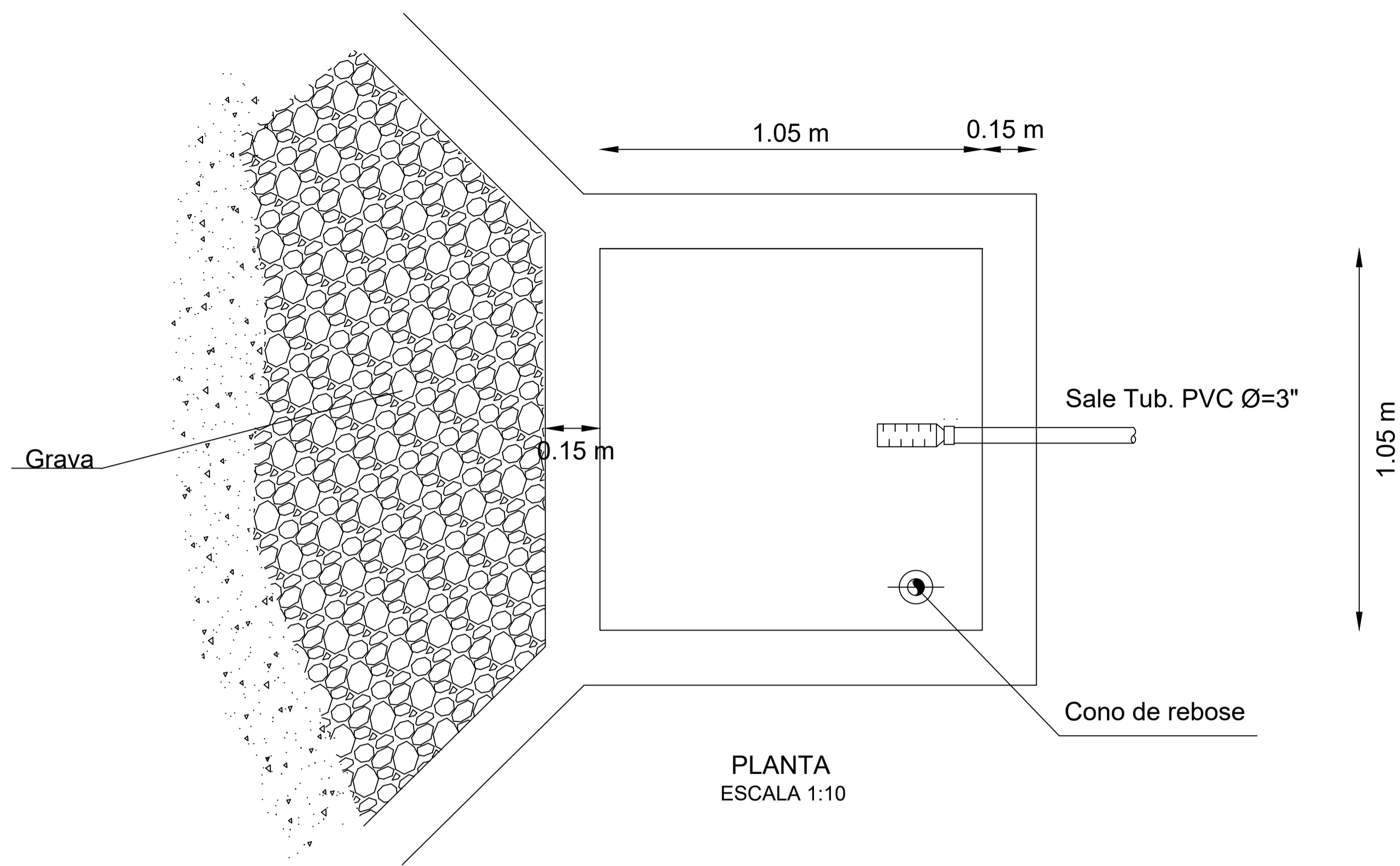
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

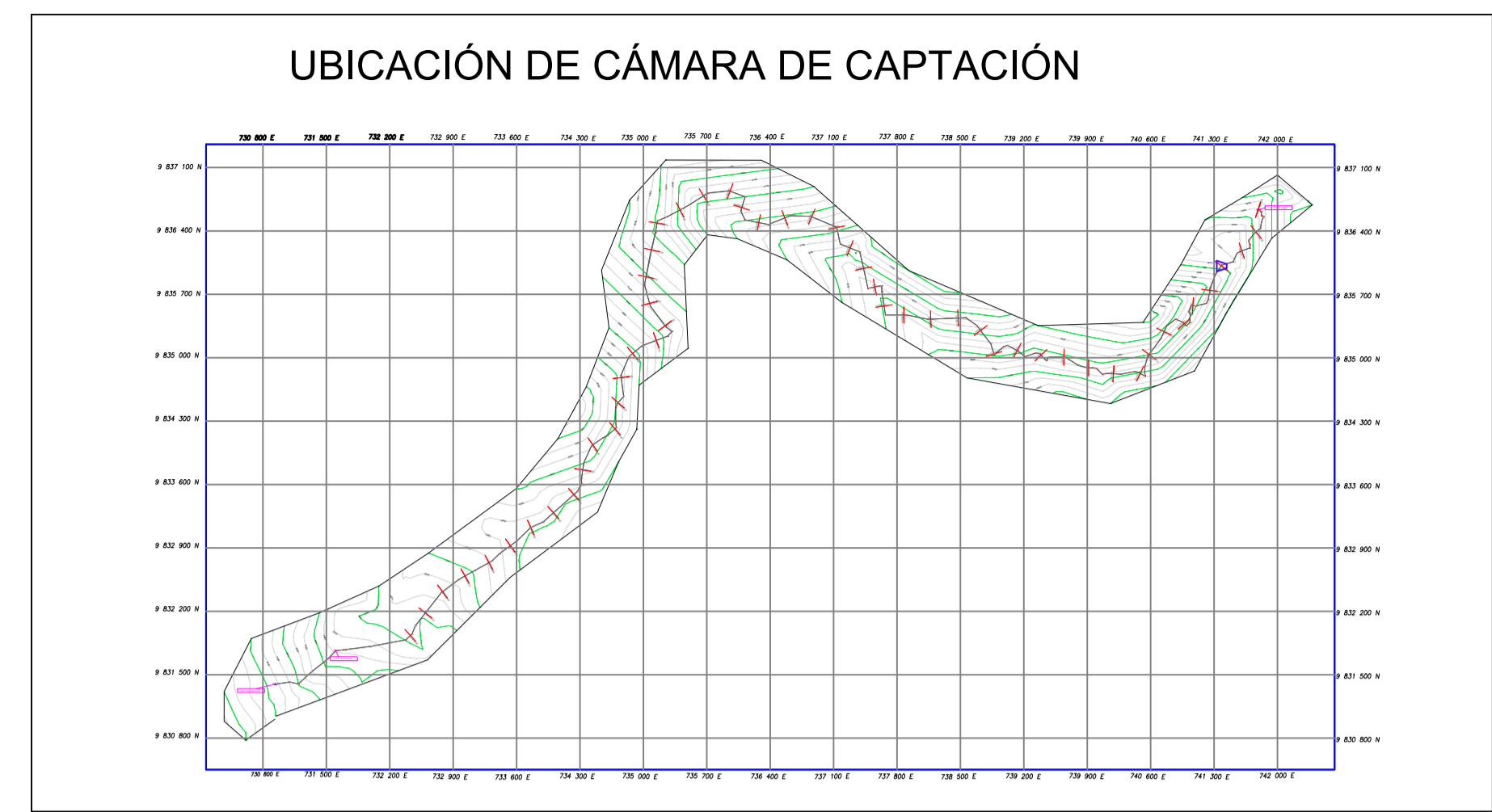
Proyecto: **Análisis y diseño para repotenciación de la línea de aducción y planta de tratamiento de agua potable de la comunidad de Paltabamba, cantón Guaranda.**

Contenido: **VÁLVULA DE COMPUERTA**

Coordinador de Materia Integradora : Ing. Miguel Angel Chavez	Tutores de áreas específicas :	Estudiantes : Genesis Diaz Pillasagua Karen Rivas Zambrano	Fecha: 17 - 08 - 2022
Tutor de Área de Conocimiento: Ing. Cristian Salas		Lamina : 6	Escala : Como se indica

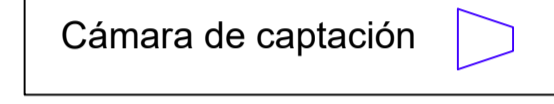


PLANTA
ESCALA 1:10



CAMARA CAPTACION				
CAMARA	ABSCISA	ELEVACION	Coordenada X	Coordenada Y
1	0+300	3310	734530	9830833

SIMBOLOGIA



CUADRO DE ACCESORIOS

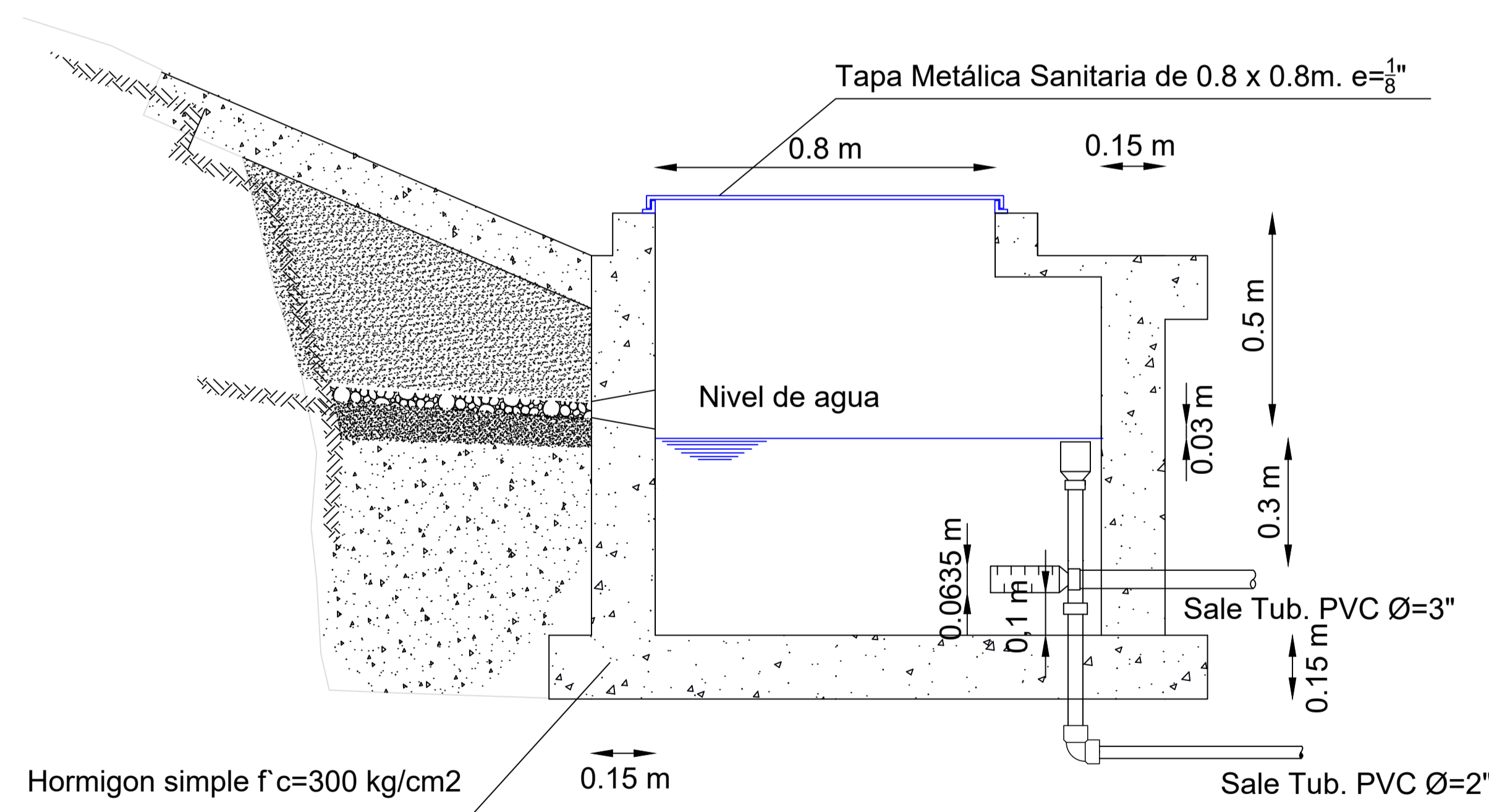
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO
HORMIGÓN SIMPLE $f_c=300 \text{ kg/cm}^2$

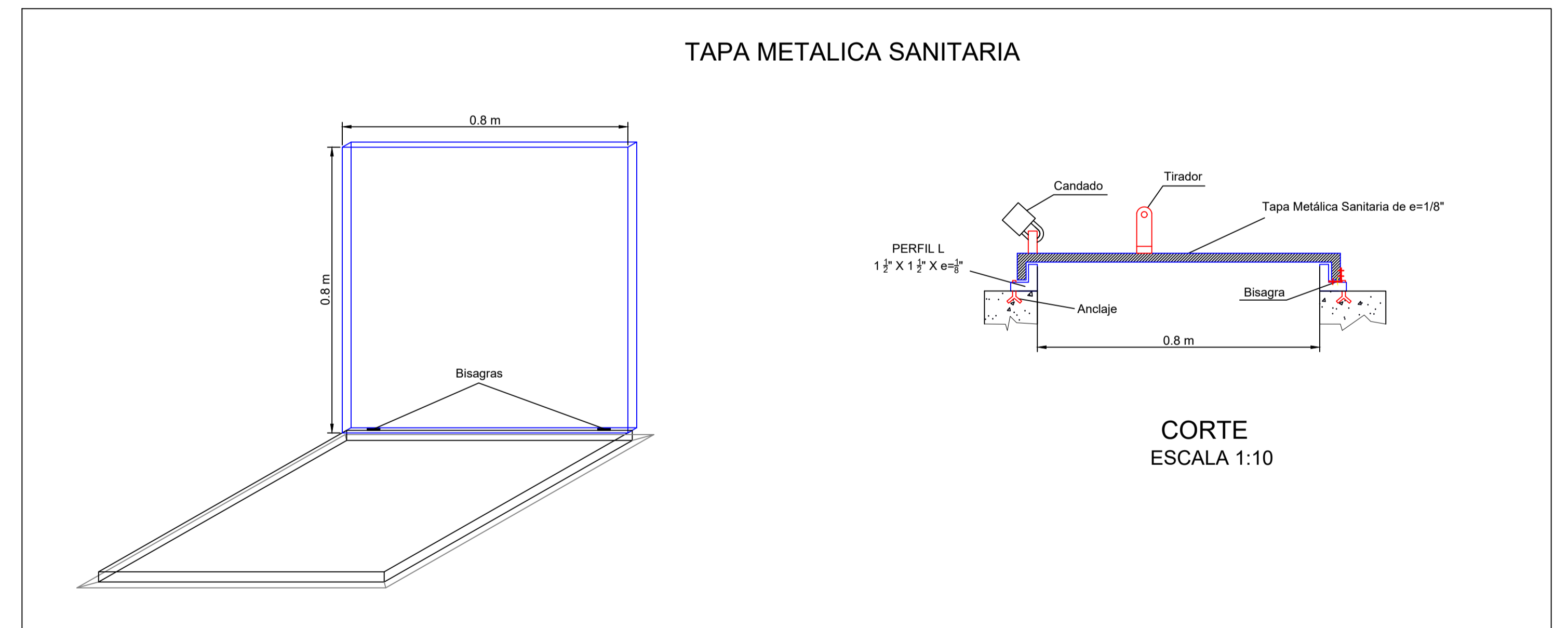
ACERO
Acero $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS
Losa de fondo = 15 cm.
Muros = 15 cm

N°	ACCESORIOS	CANT.	DIAM.
SALIDA			
1	Canastilla PVC	1	3"
2	Tubería PVC	1	
LIMPIEZA Y DESBROCE			
3	Cono de reboso	1	4"
4	Codo PVC 90°	1	
5	Tubería PVC	1	2"



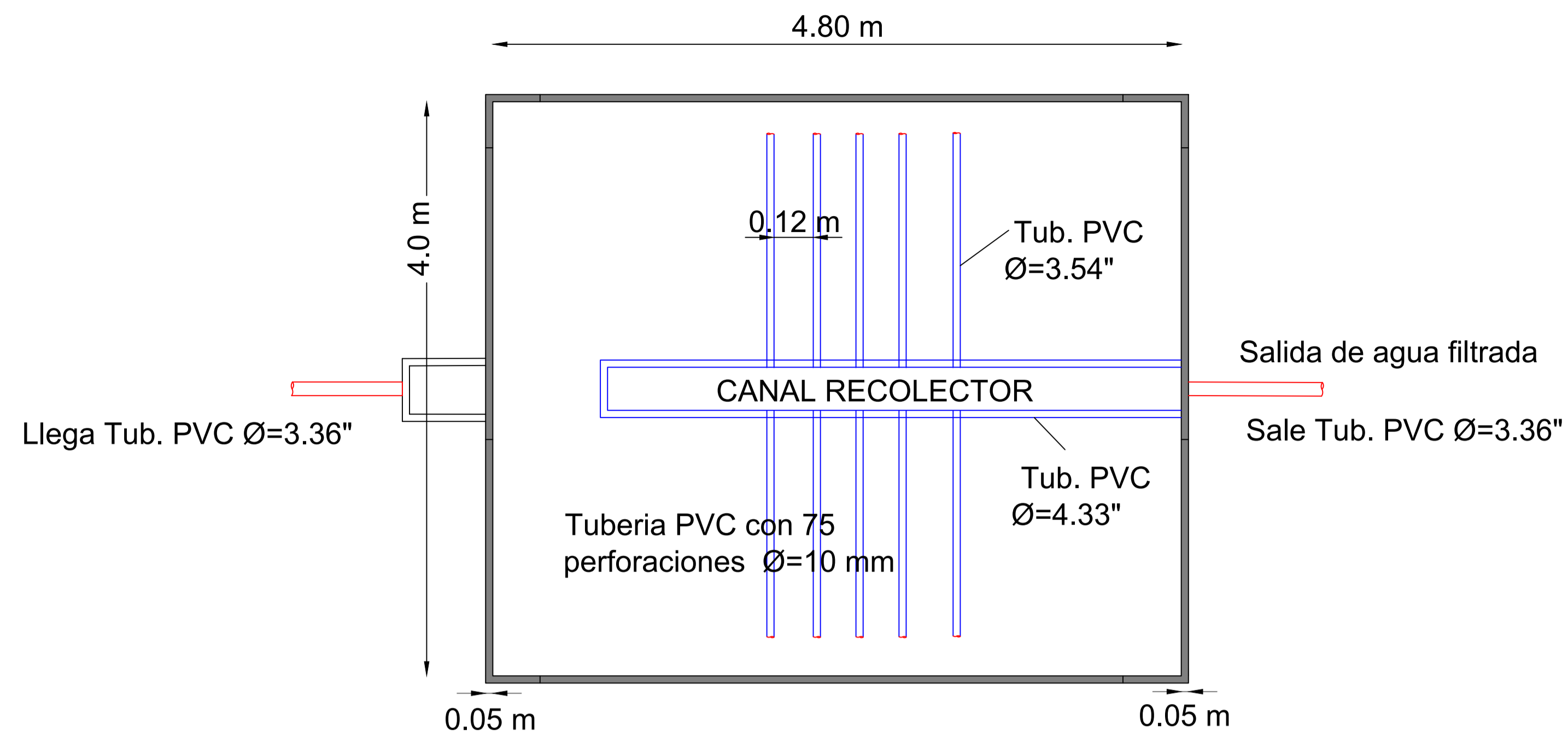
CORTE
ESCALA 1:10



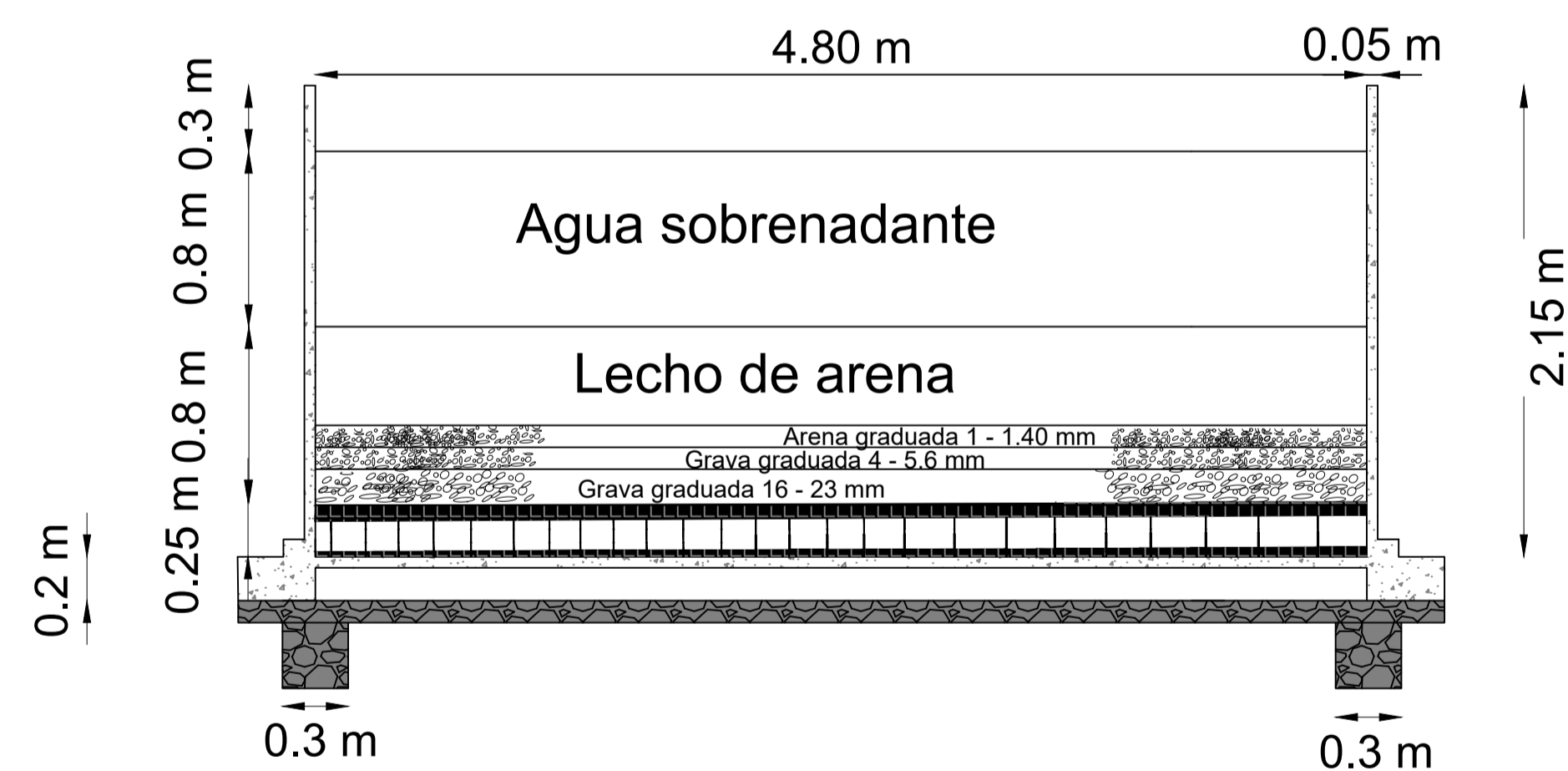
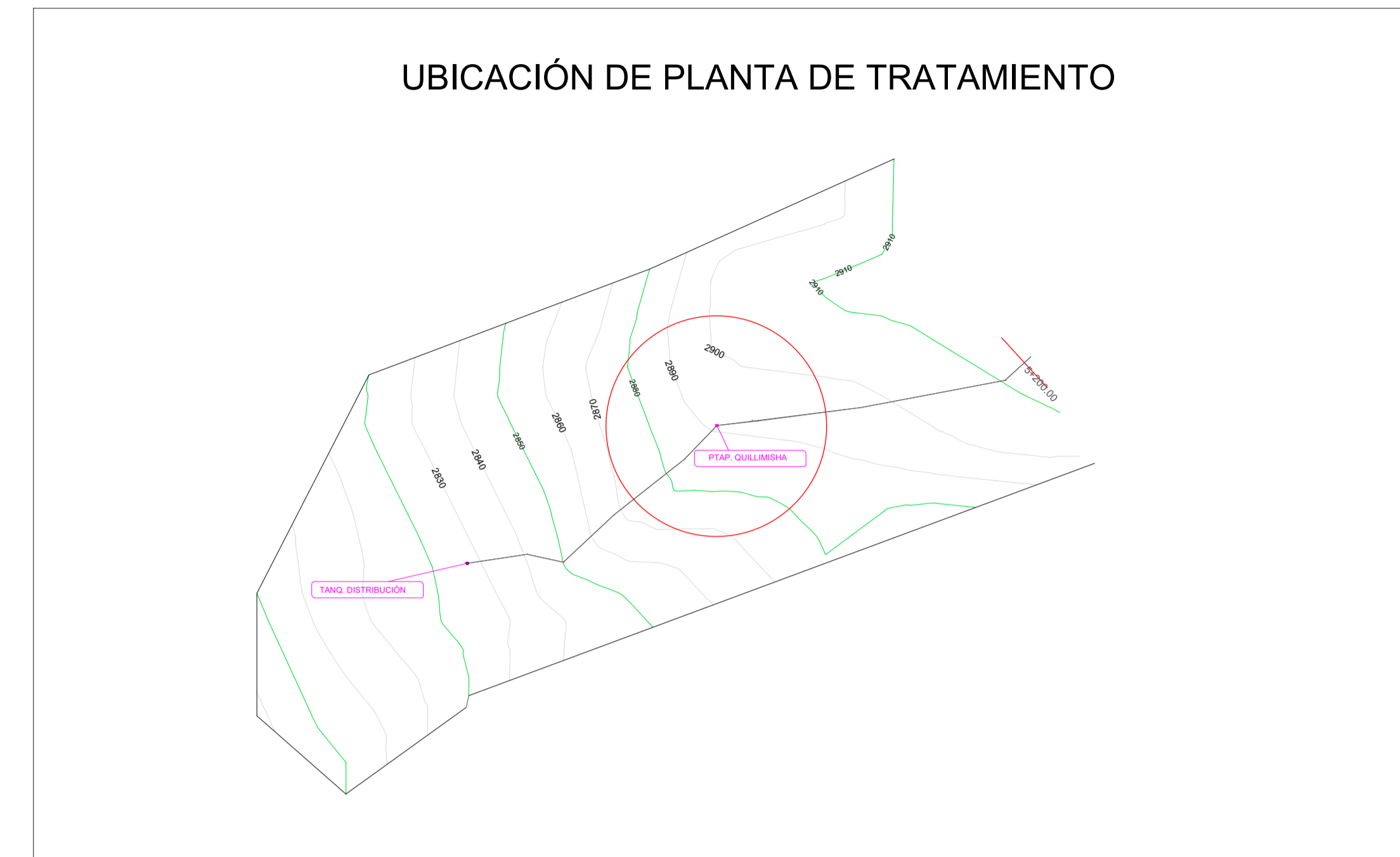
TAPA METALICA SANITARIA

CORTE
ESCALA 1:10

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra			
Proyecto: Análisis y diseño para repotenciación de la línea de aducción y planta de tratamiento de agua potable de la comunidad de Paltabamba, cantón Guaranda.			
Contenido : CÁMARA DE CAPTACIÓN			
Coordinador de Materia Integradora : Ing. Miguel Angel Chavez	Tutores de áreas específicas :	Estudiantes : Genesis Diaz Pillasagua Karen Rivas Zambrano	Fecha: 17 - 08 - 2022
Tutor de Área de Conocimiento: Ing. Cristian Salas		Lamina : 7	Escala : Como se indica



PLANTA
ESCALA 1:10



CORTE
ESCALA 1:10

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
HORMIGON SIMPLE $f'c=300\text{kg/cm}^2$

ACERO
Acero $f'y=4200\text{ kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS
Muros =5cm

SISTEMA RECOLECTOR DEL MEDIO

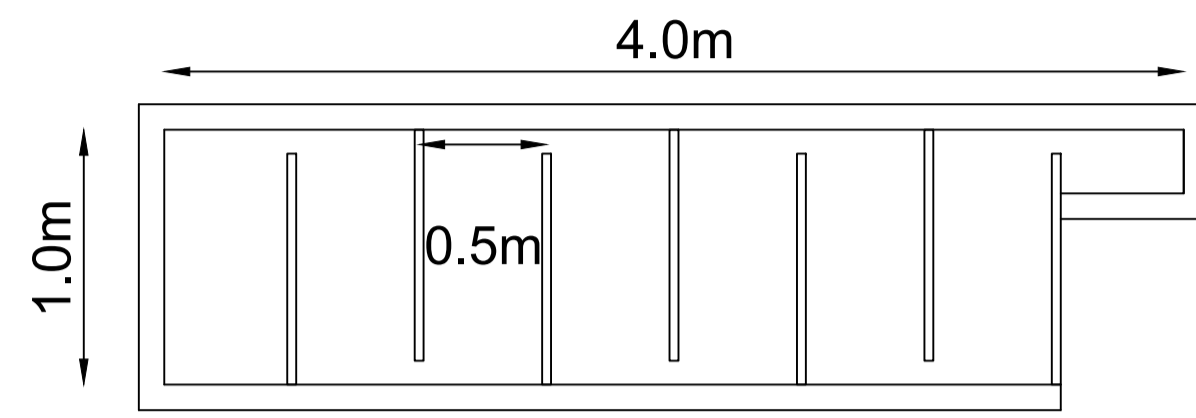
Arena Cuarçifera D10
Grava Graduada de 4.0 - 5.6 mm
Grava Graduada de 16.0 - 23.0 mm
Grava Graduada de 1.0 - 1.4 mm

CUADRO DE ACCESORIOS

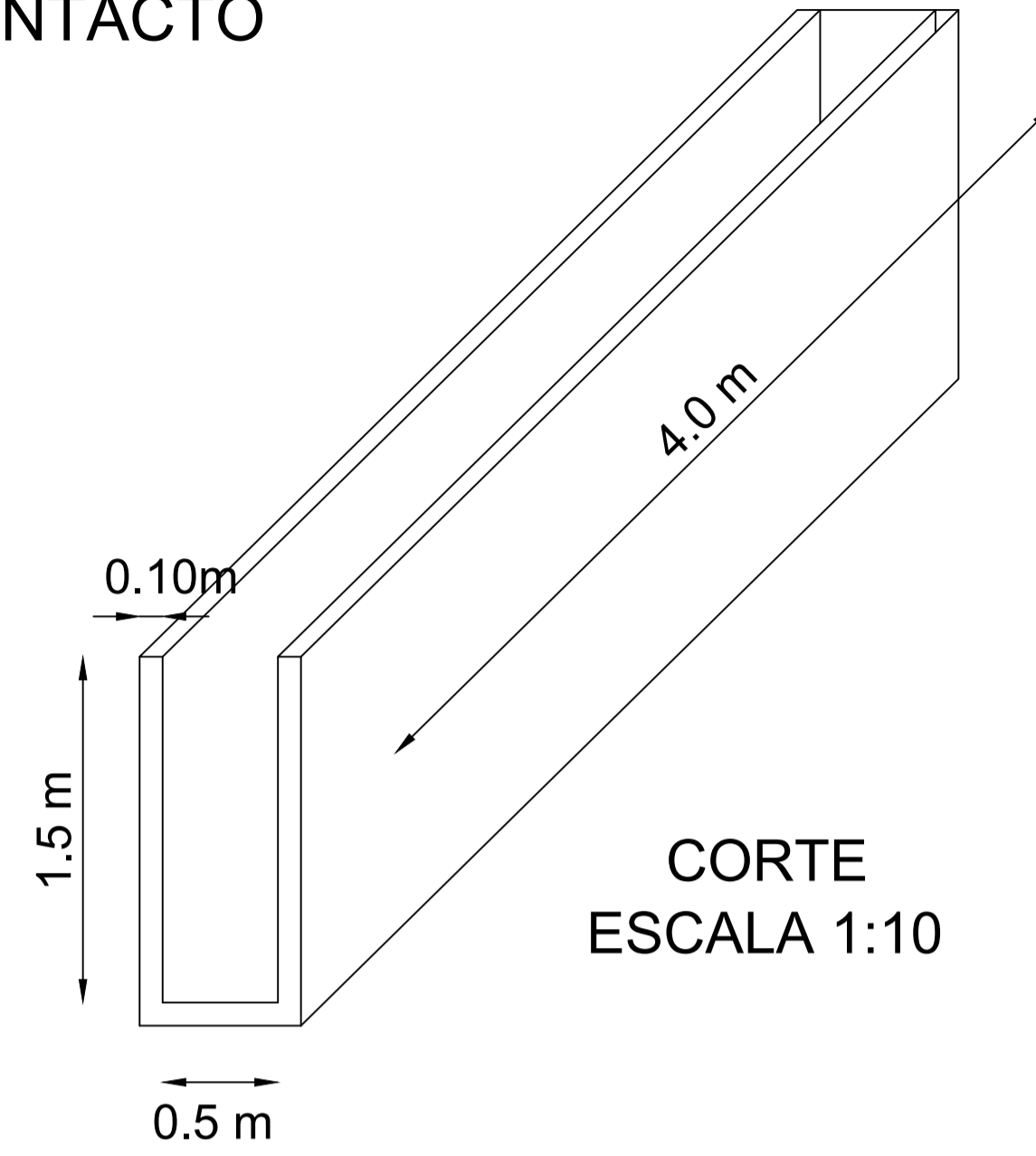
N°	ACCESORIOS	CANT.	DIAM.
1	Tubería PVC	1	3.54"
2	Tubería PVC	1	4.33"
3	Tubería PVC	1	3.36"

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
<i>Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra</i>			
Proyecto: Análisis y diseño para repotenciación de la línea de aducción y planta de tratamiento de agua potable de la comunidad de Paltabamba, cantón Guaranda.			
Contenido: FILTRO LENTO DE ARENA			
Coordinador de Materia Integradora : Ing. Miguel Angel Chavez	Tutores de áreas específicas :	Estudiantes : Genesis Diaz Pillasagua Karen Rivas Zambrano	Fecha: 17 - 08 - 2022
Tutor de Área de Conocimiento: Ing. Cristian Salas		Lamina : 8	Escala : Como se indica

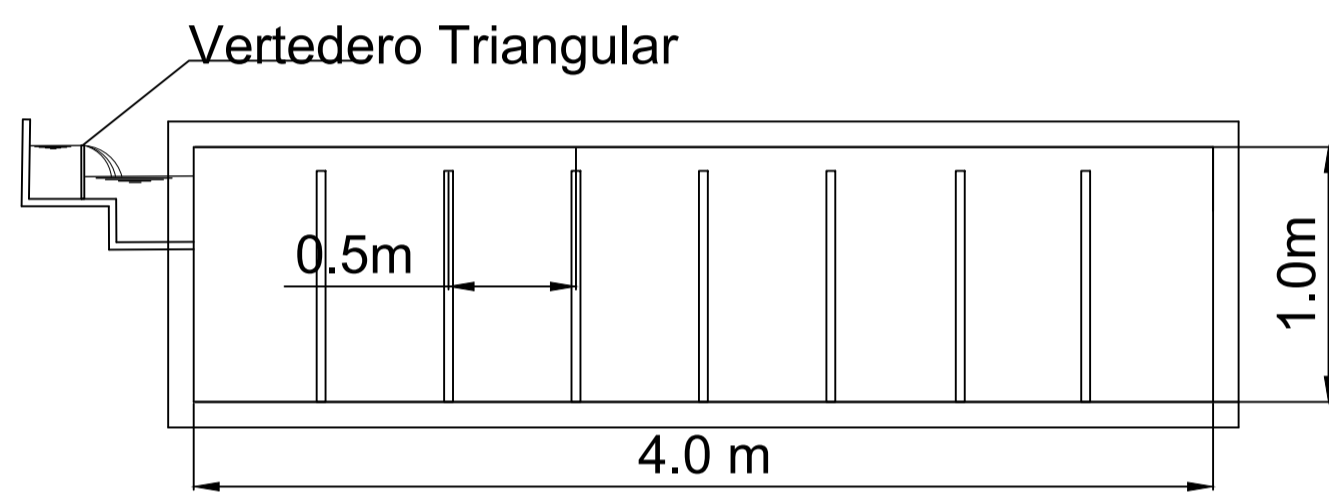
TANQUE DE CONTACTO



PLANTA
ESCALA 1:10

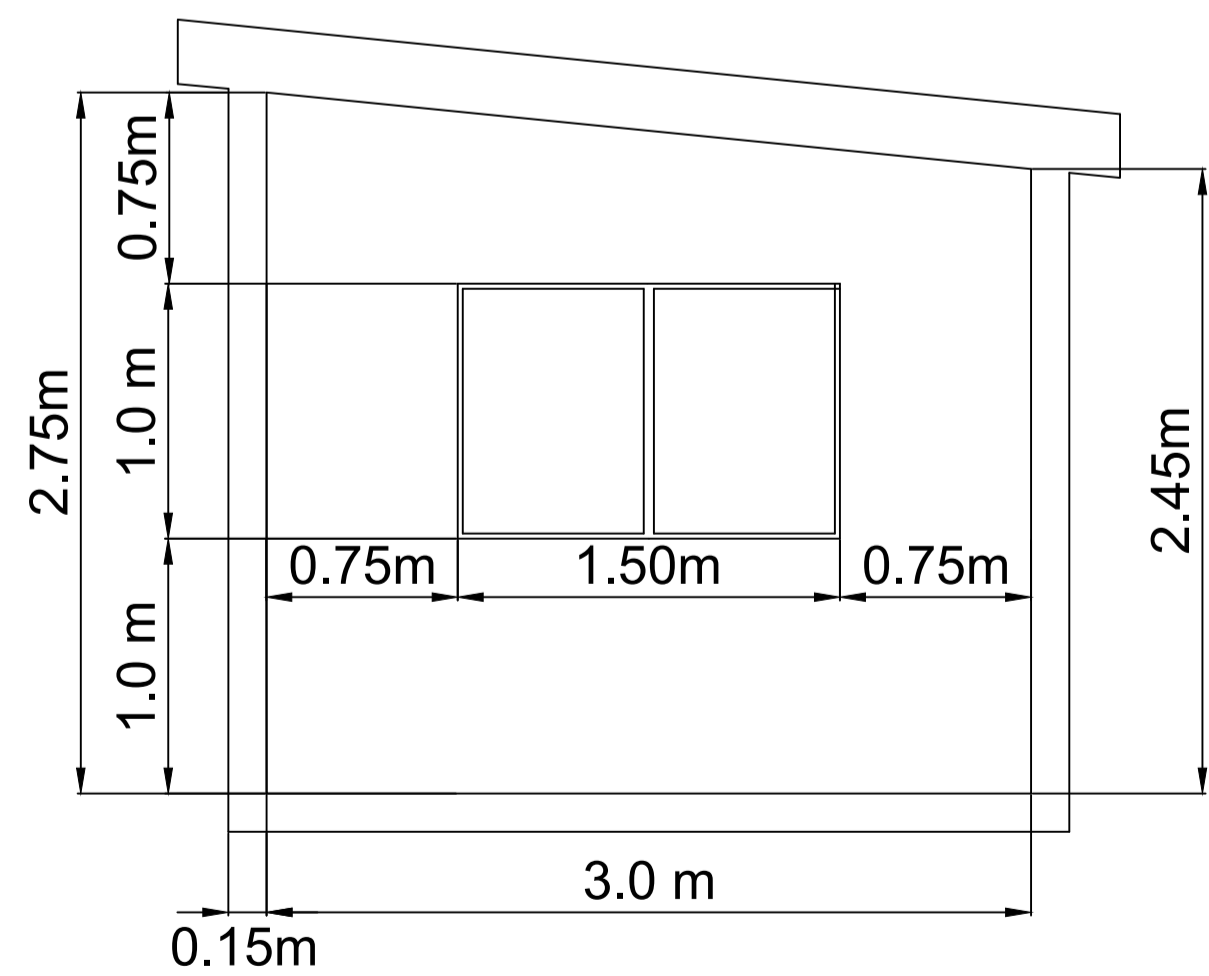


CORTE
ESCALA 1:10

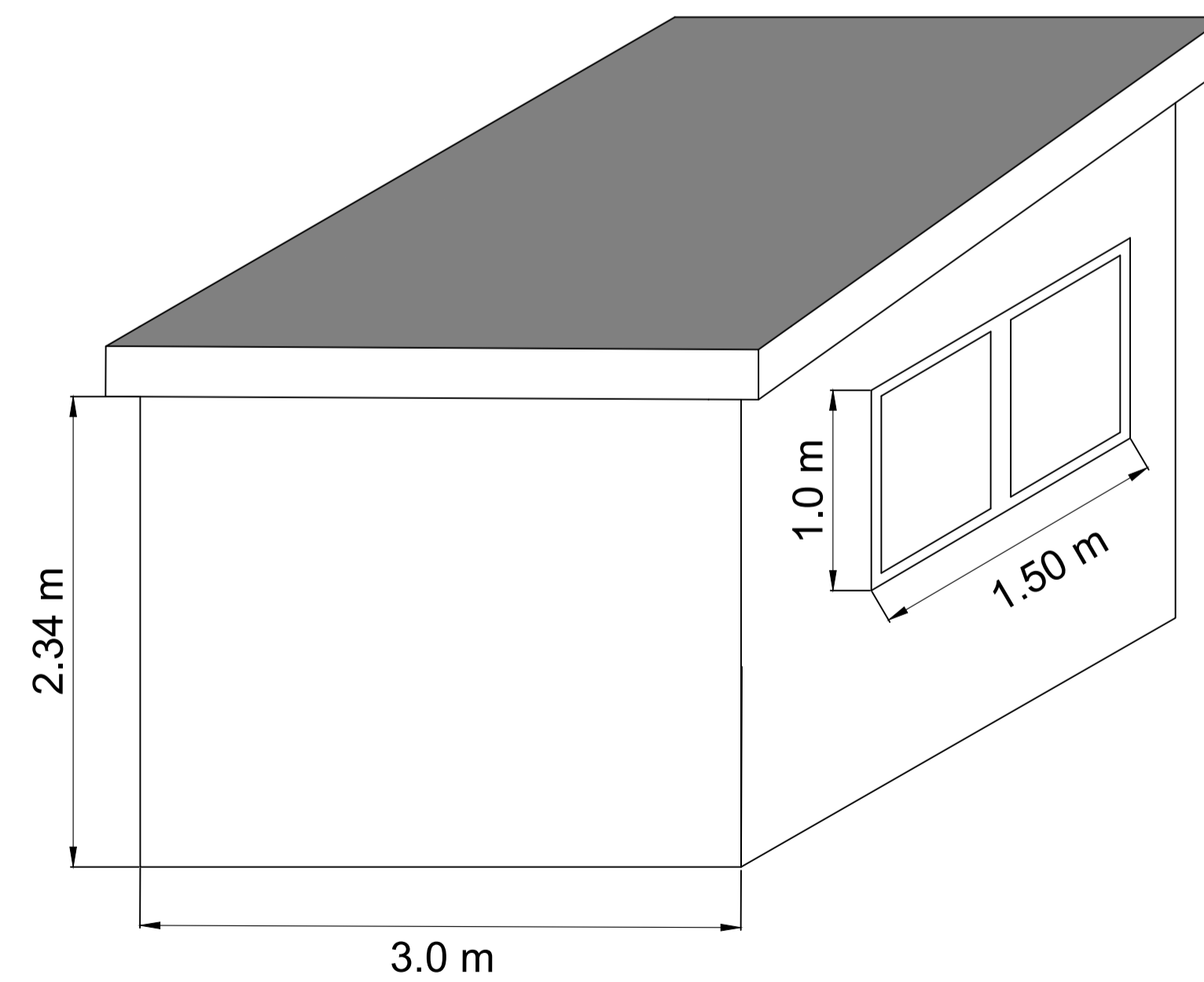


PERFIL
ESCALA 1:10

CASETA DE COLORACIÓN

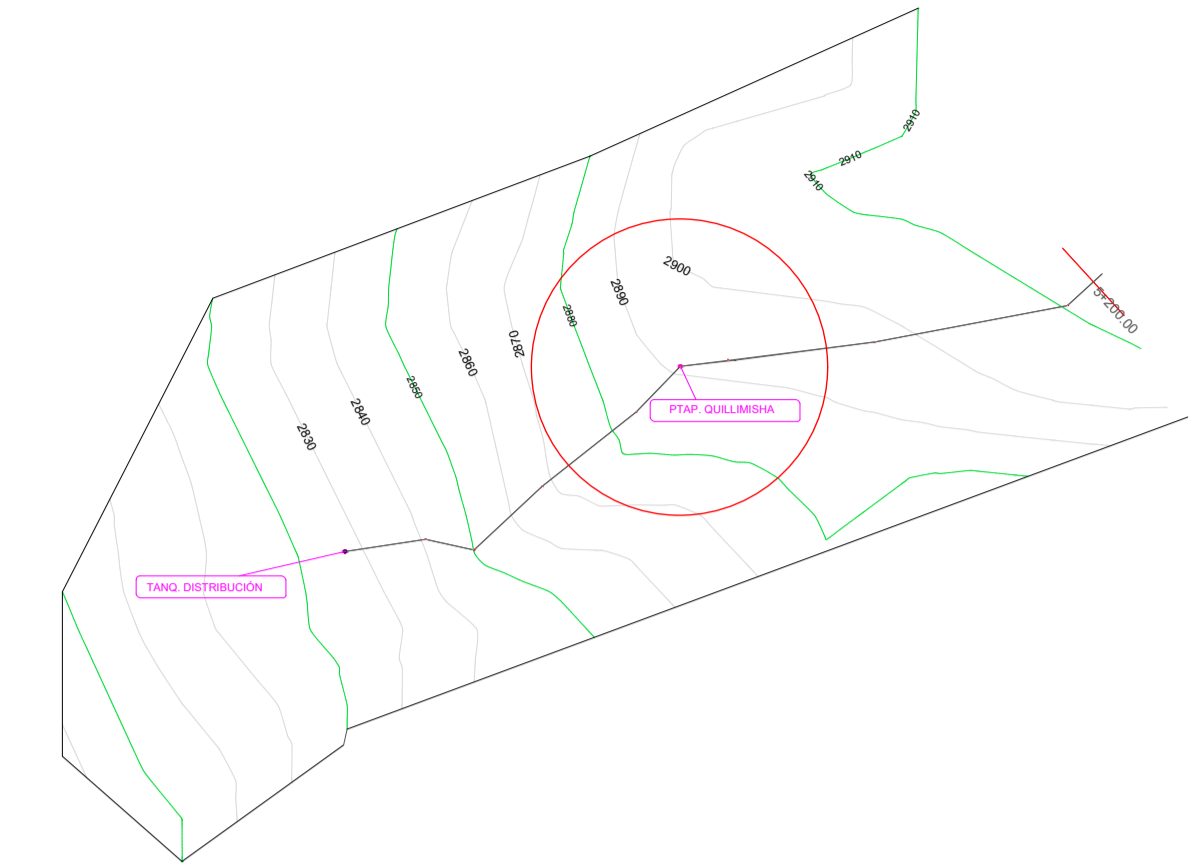


CORTE
ESCALA 1:10



ISOMETRICO
ESCALA 1:10

UBICACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

HORMIGON SIMPLE $f_c=300\text{kg/cm}^2$

ACERO

Acero $f_y=4200\text{ kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS

Muros =10cm

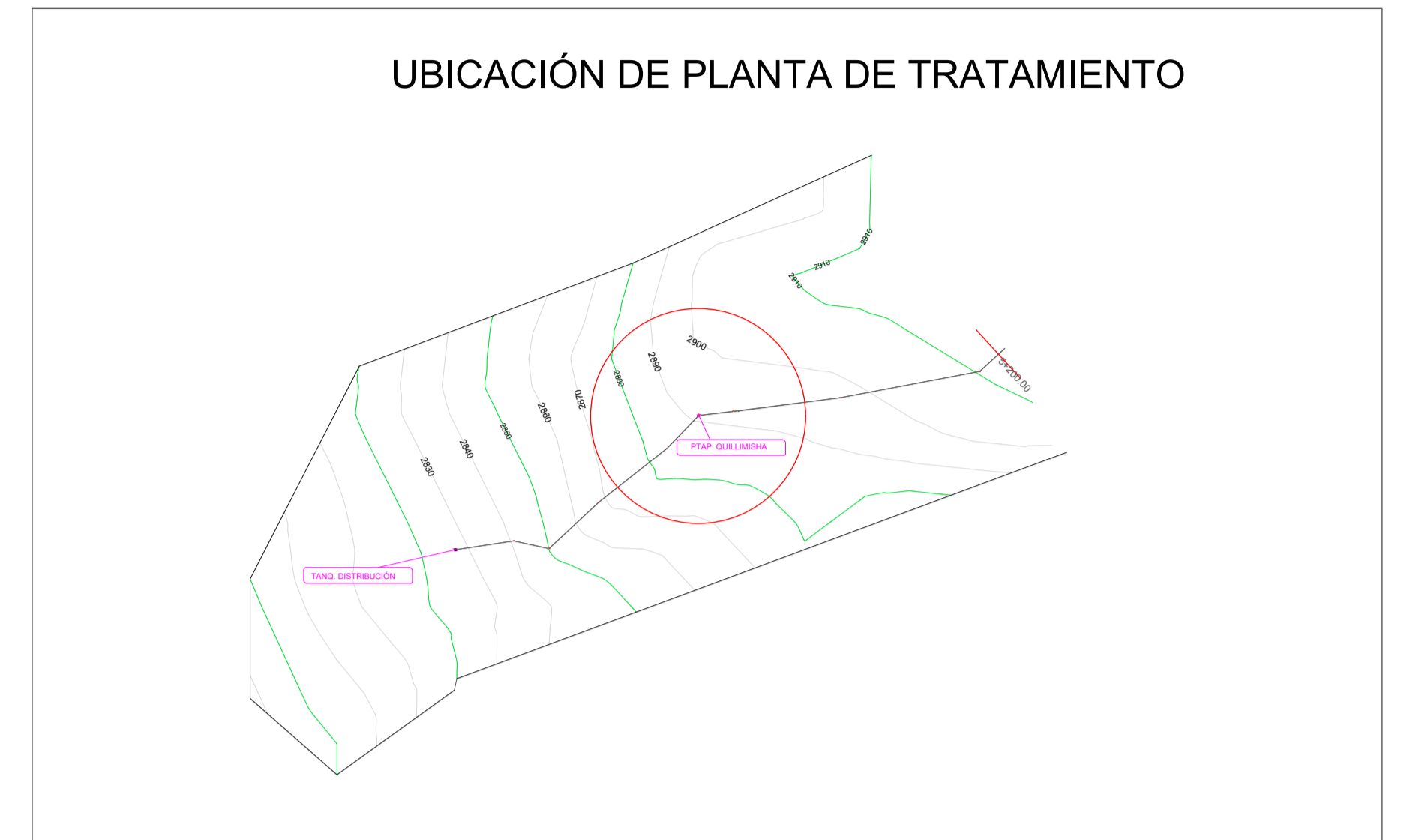
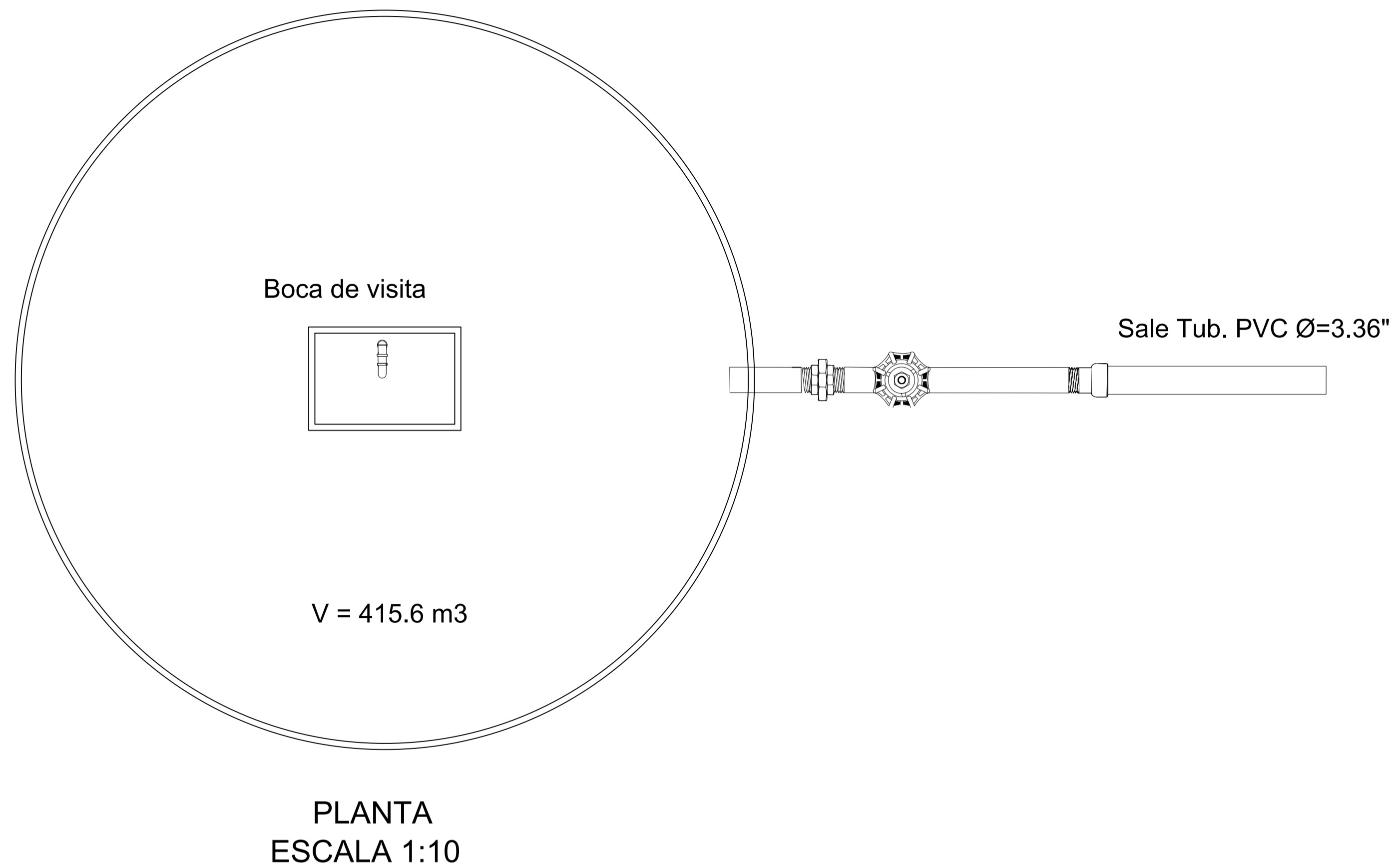
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Proyecto: **Análisis y diseño para repotenciación de la línea de aducción y planta de tratamiento de agua potable de la comunidad de Paltabamba, cantón Guaranda.**

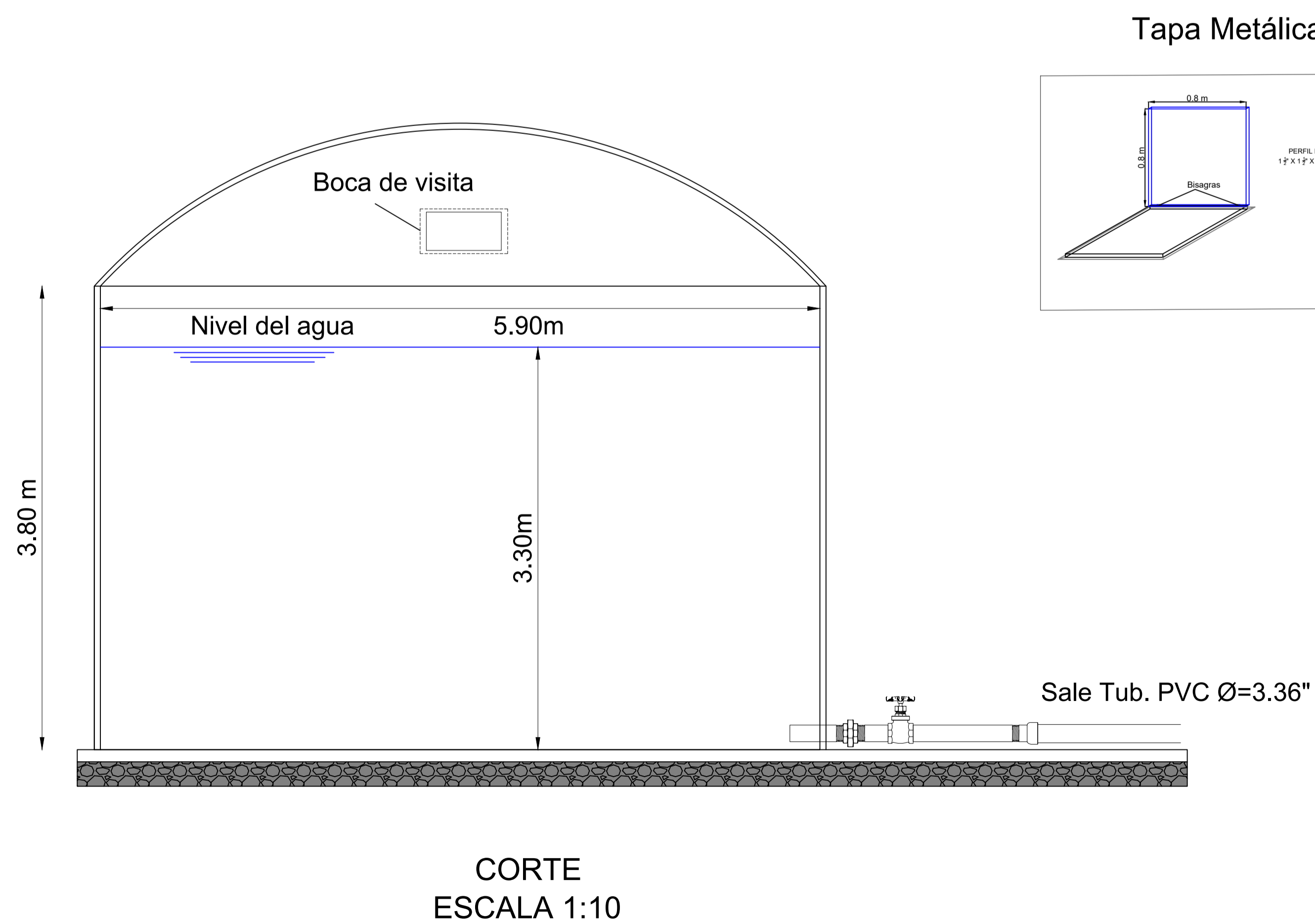
Contenido: **CASETA DE COLORACIÓN Y TANQUE DE CONTACTO**

Coordinador de Materia Integradora : Ing. Miguel Angel Chavez	Tutores de áreas específicas :	Estudiantes : Genesis Diaz Pillasagua Karen Rivas Zambrano	Fecha: 17 - 08 - 2022
Tutor de Área de Conocimiento: Ing. Cristian Salas		Lamina : 9	Escala : Como se indica

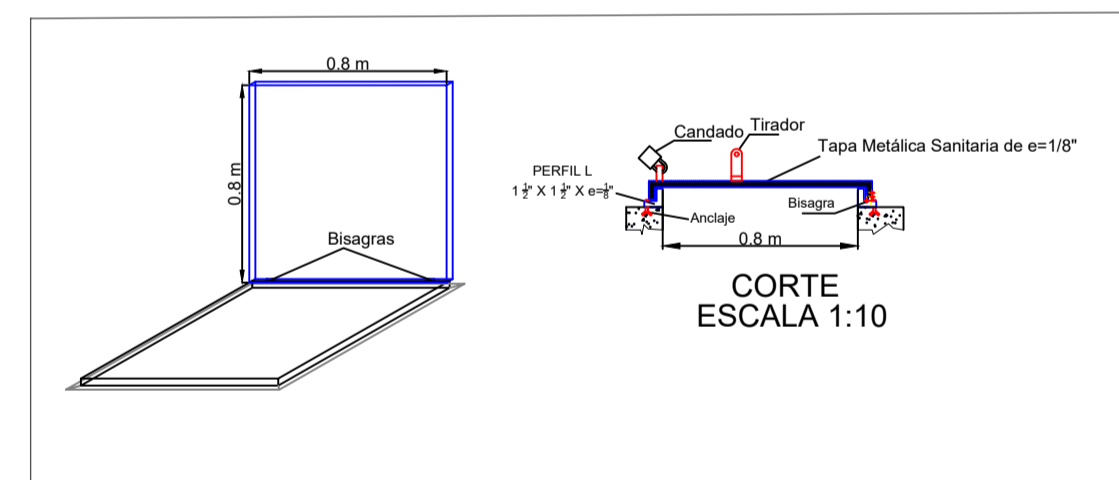


CUADRO DE ACCESORIOS

Nº	ACCESORIOS	CANT.	DIAM.
1	Válvula de compuerta	1	2"
2	Tubería PVC	1	3.36"
3	Nepli	1	



Tapa Metálica Sanitaria



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

HORMIGON SIMPLE $f'c=300\text{kg/cm}^2$

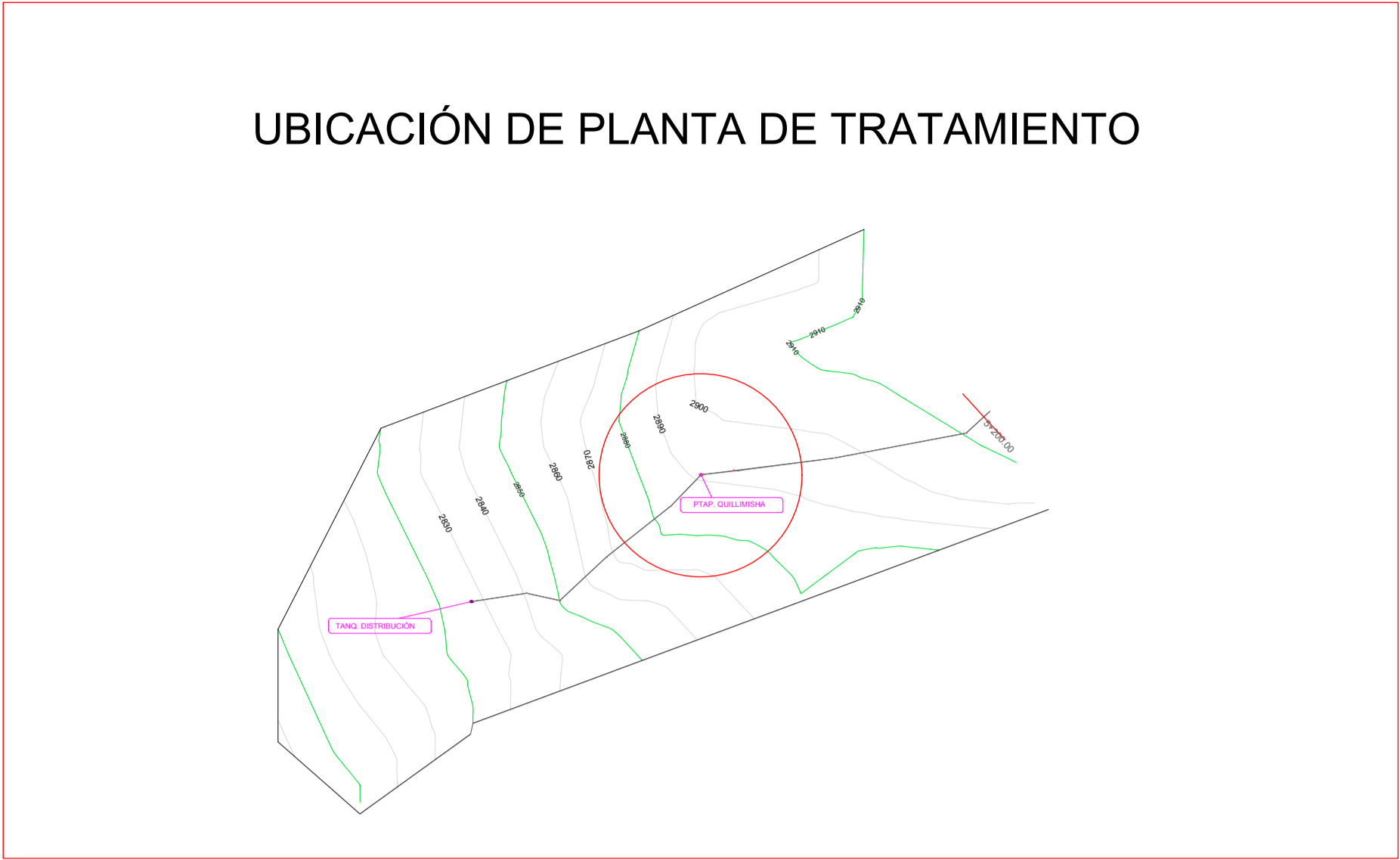
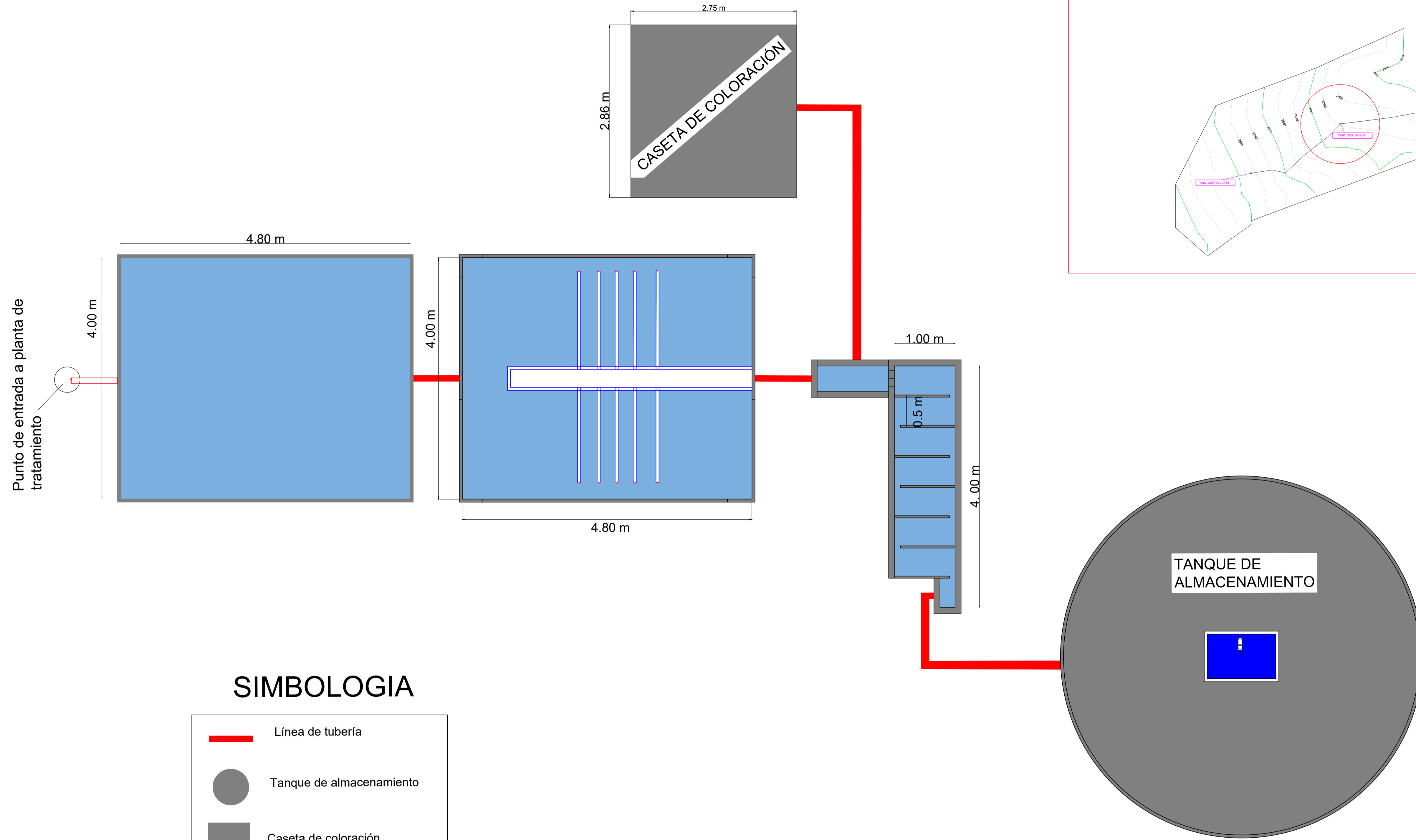
ACERO

Acero $f'y=4200\text{ kg/cm}^2$




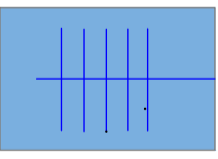
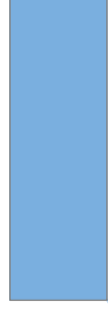

RECUBRIMIENTOS

Muros =5cm

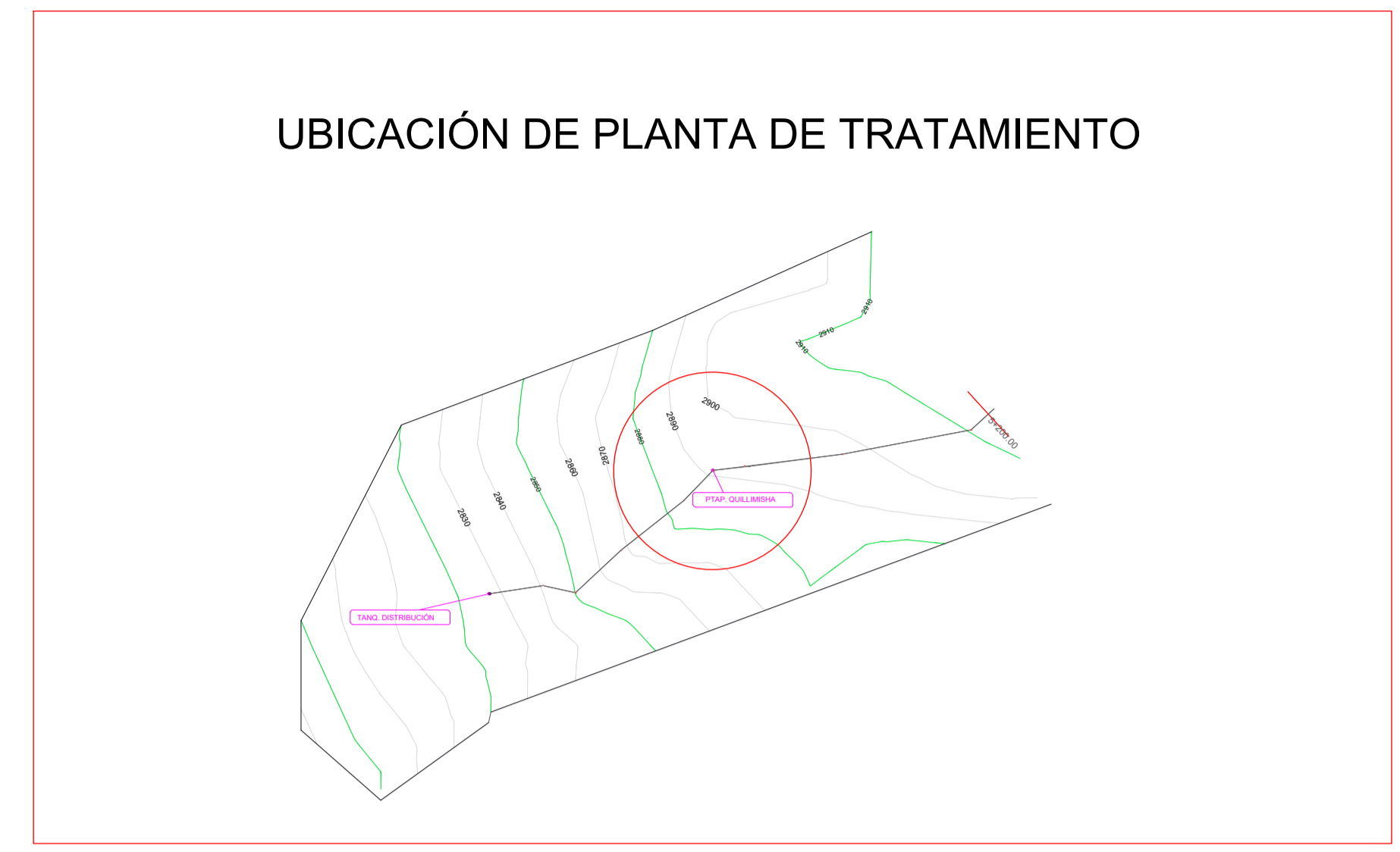
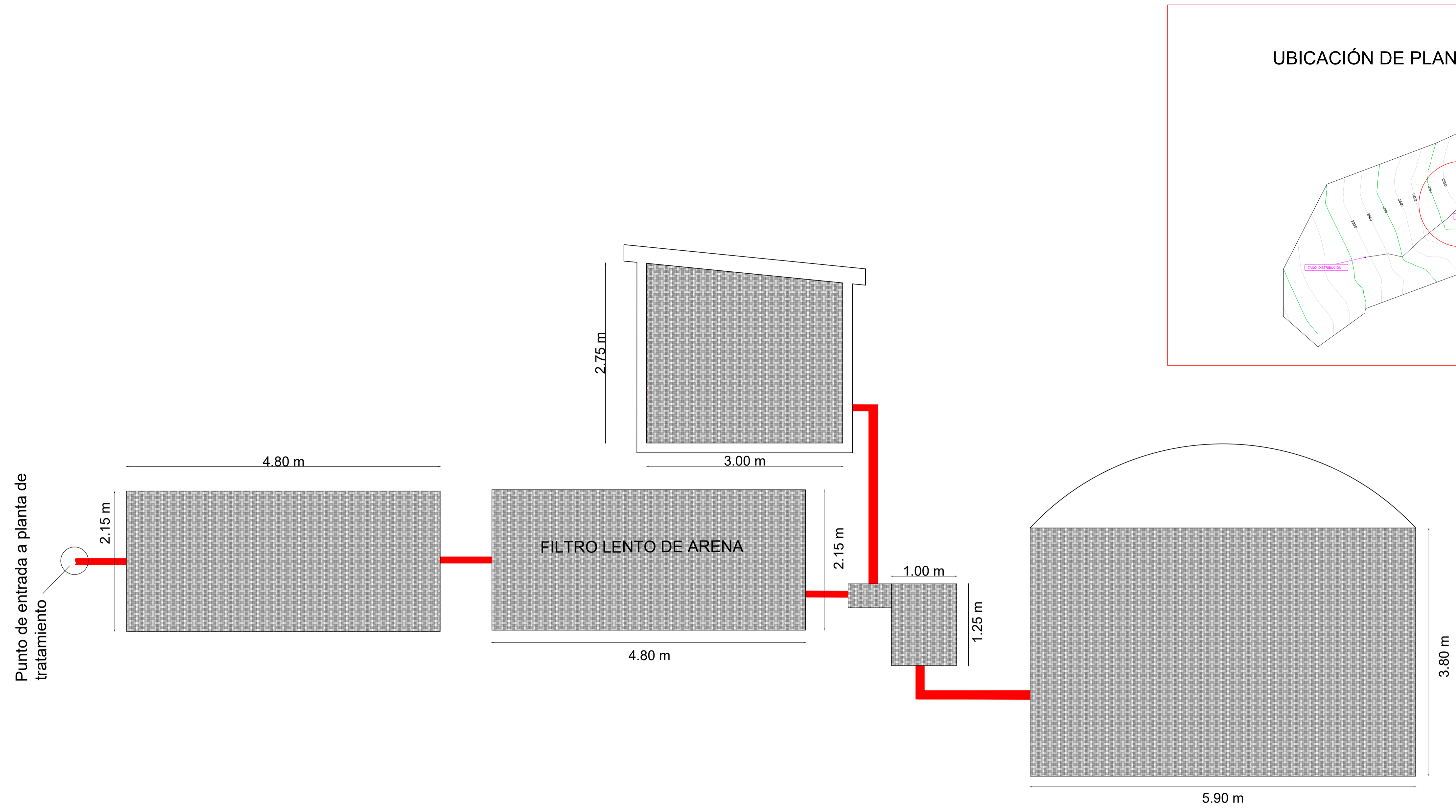
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra			
Proyecto: Análisis y diseño para repotenciación de la línea de aducción y planta de tratamiento de agua potable de la comunidad de Paltabamba, cantón Guaranda.			
Contenido: TANQUE DE ALMACENAMIENTO			
Coordinador de Materia Integradora : Ing. Miguel Angel Chavez	Tutores de áreas específicas :	Estudiantes : Genesis Diaz Pillasagua Karen Rivas Zambrano	Fecha: 17 - 08 - 2022
Tutor de Área de Conocimiento: Ing. Cristian Salas		Lamina : 10	Escala : Como se indica



SIMBOLOGIA

	Línea de tubería
	Tanque de almacenamiento
	Caseta de coloración
	Filtro lento de arena
	Tanque de contacto
	Tanque inicial

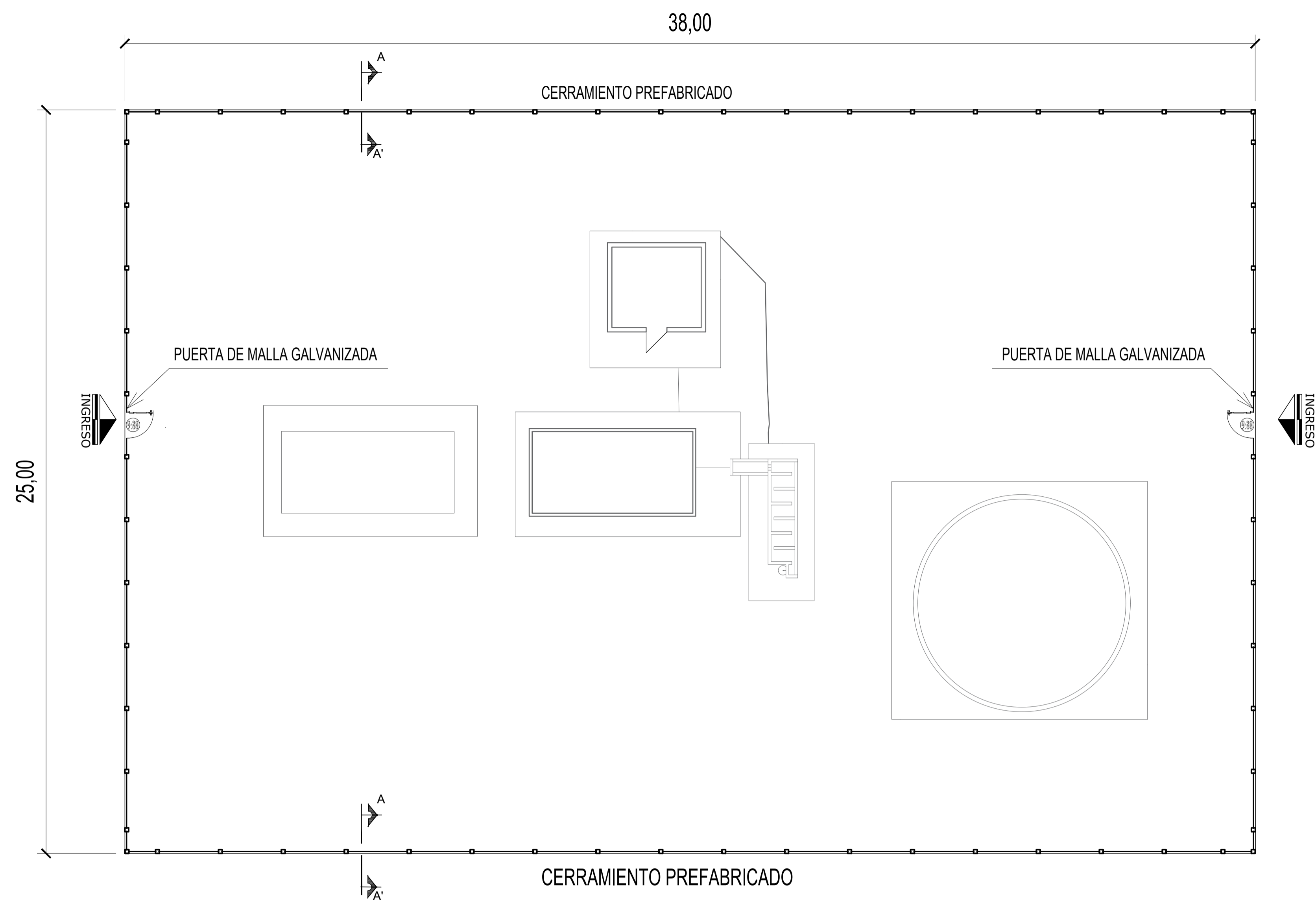
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
<i>Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra</i>			
Proyecto: Análisis y diseño para repotenciación de la línea de aducción y planta de tratamiento de agua potable de la comunidad de Paltabamba, cantón Guaranda.			
Contenido : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO			
Coordinador de Materia Integradora : Ing. Miguel Angel Chavez	Tutores de áreas específicas :	Estudiantes : Genesis Diaz Pillasagua Karen Rivas Zambrano	Fecha: 17 - 08 - 2022
Tutor de Área de Conocimiento: Ing. Cristian Salas		Lamina : 12	Escala : Como se indica



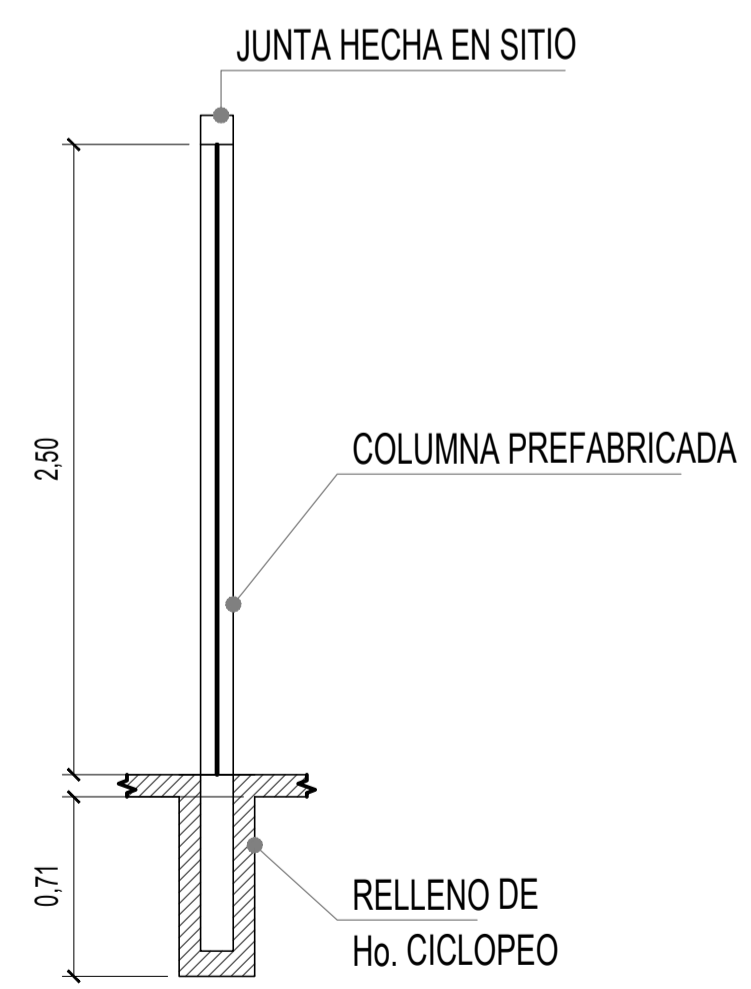
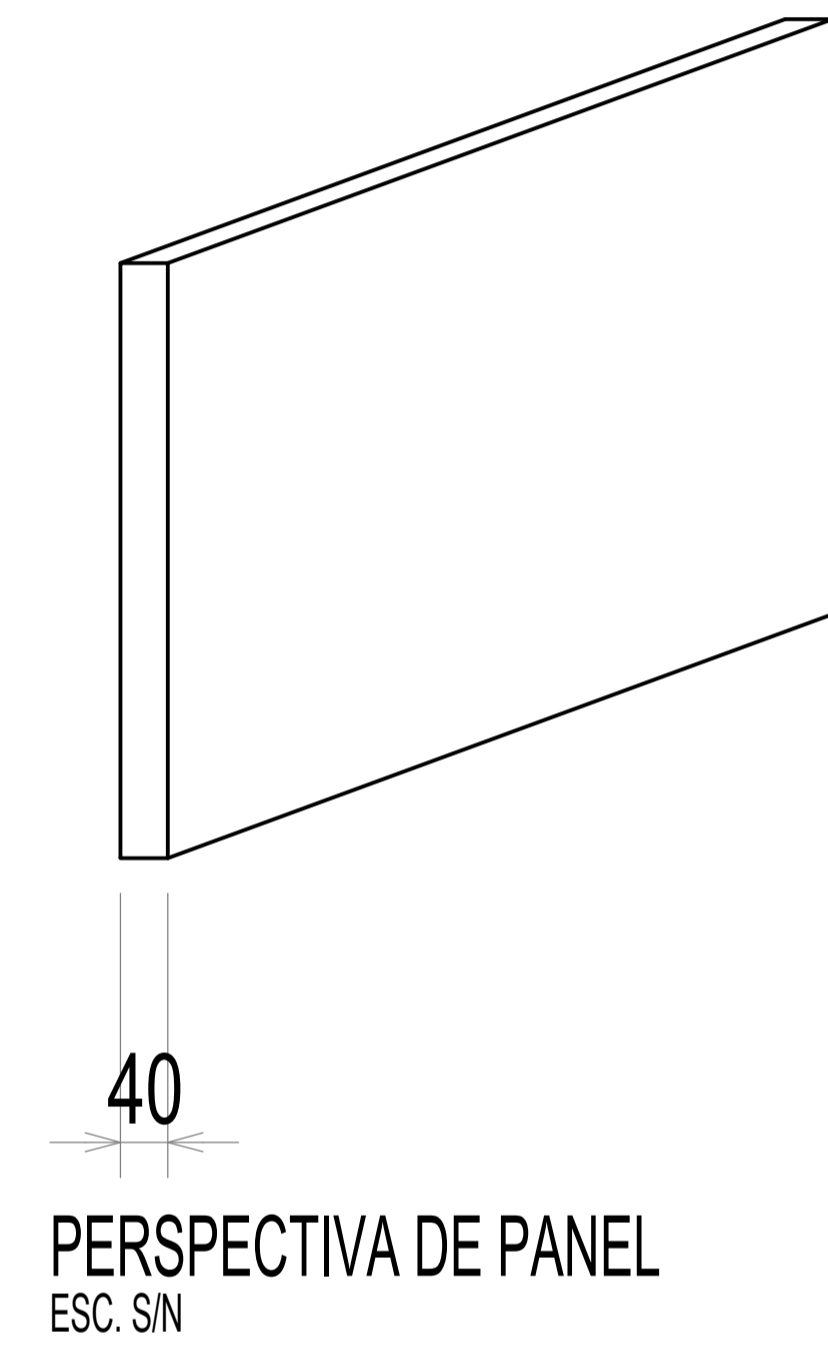
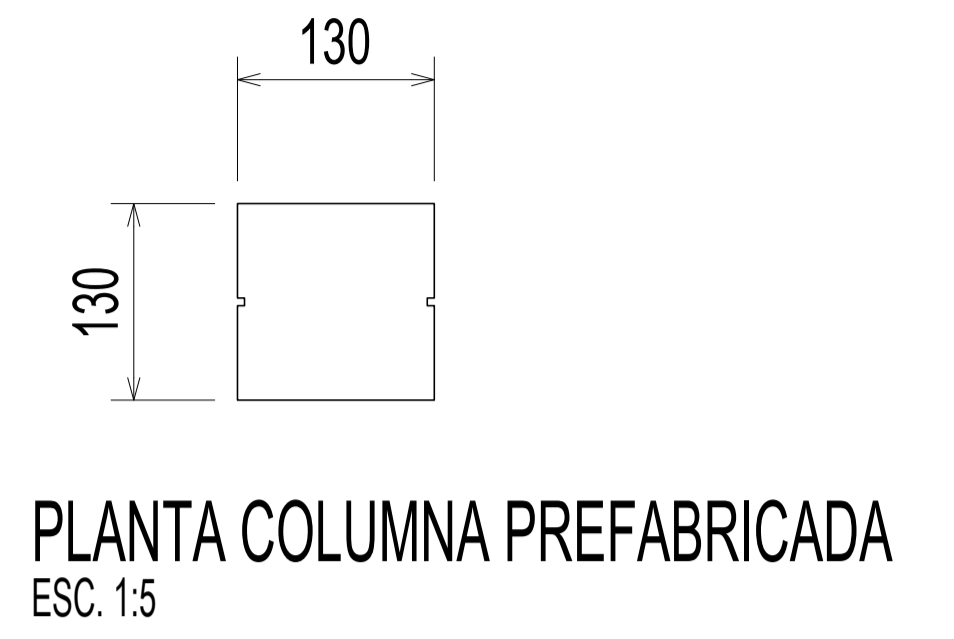
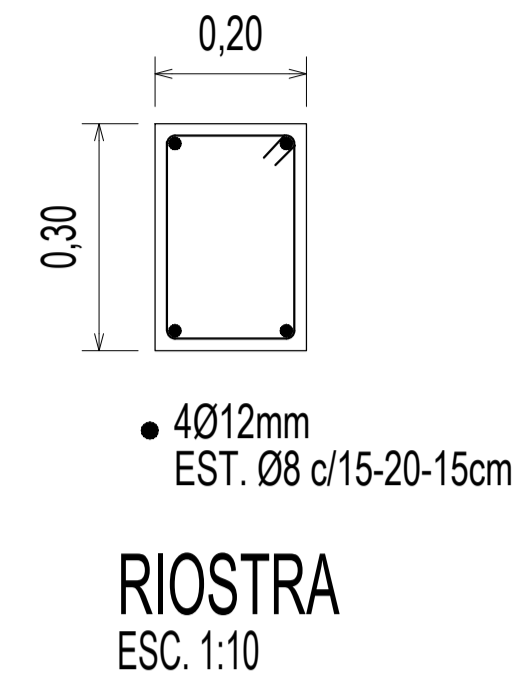
SIMBOLOGIA

	Línea de tubería
	Tanque de almacenamiento
	Caseta de coloración
	Filtro lento de arena
	Tanque de contacto
	Tanque inicial

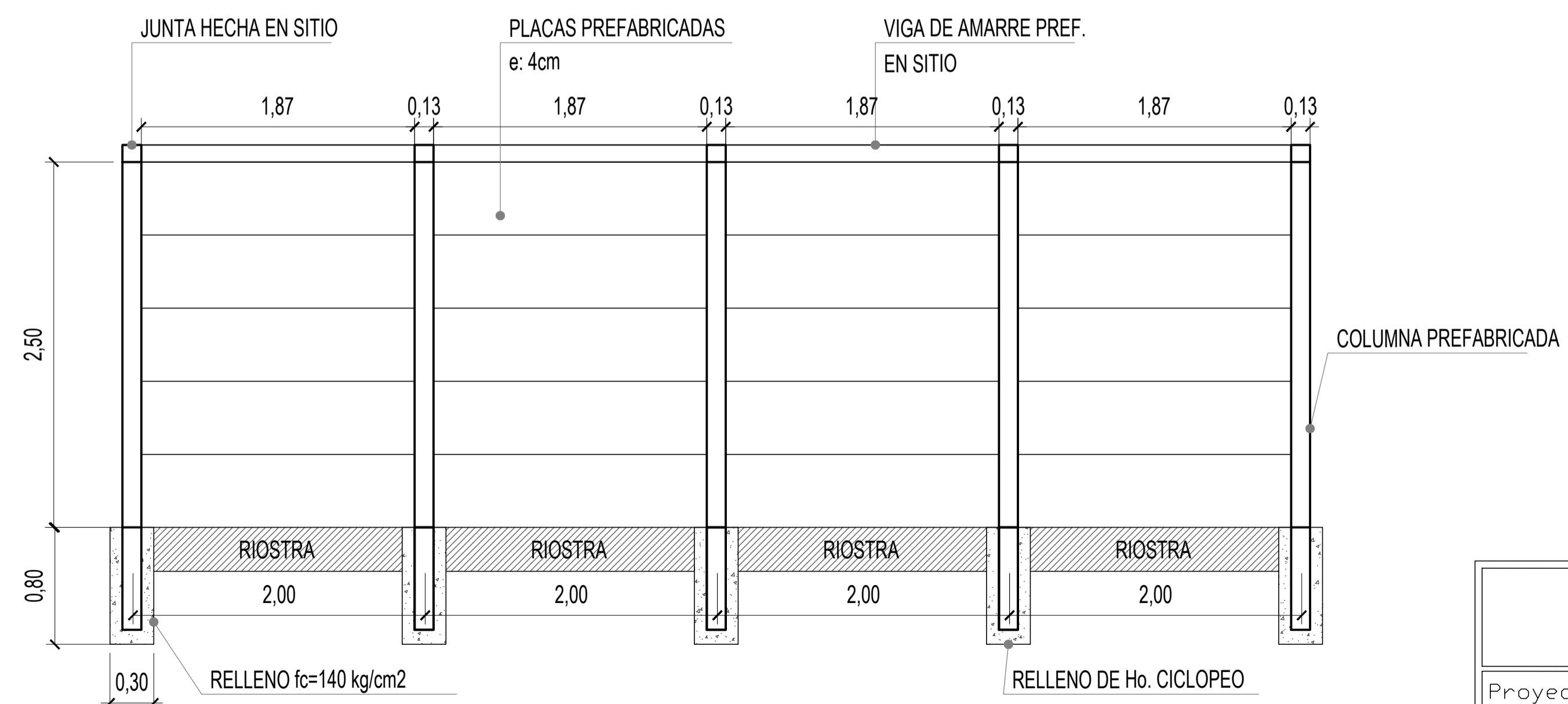
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
<i>Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra</i>			
Proyecto: Análisis y diseño para repotenciación de la línea de aducción y planta de tratamiento de agua potable de la comunidad de Paltabamba, cantón Guaranda.			
Contenido : VISTA DE PERFIL - PLANTA DE TRATAMIENTO			
Coordinador de Materia Integradora : Ing. Miguel Angel Chavez	Tutores de áreas específicas :	Estudiantes : Genesis Diaz Pillasagua Karen Rivas Zambrano	Fecha: 17 - 08 - 2022
Tutor de Área de Conocimiento: Ing. Cristian Salas		Lamina : 11	Escala : Como se indica



IMPLANTACIÓN DE CERRAMIENTO
ESC. 1:100



CORTE A-A'
ESC. 1:30



ELEVACIÓN DE MODULACIÓN DE CERRAMIENTO PREFABRICADO
ESC. 1:30

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
<i>Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra</i>			
Proyecto: Análisis y diseño para repotenciación de la línea de aducción y planta de tratamiento de agua potable de la comunidad de Paltabamba, cantón Guaranda.			
Contenido: PLANO DE CERRAMIENTO - PLANTA / DETALLES CONSTRUCTIVOS			
Coordinador de Materia Integradora: Ing. Miguel Angel Chavez	Tutores de áreas específicas:	Estudiantes: Genesis Diaz Pillasagua Karen Rivas Zambrano	Fecha: 17 - 08 - 2022
Tutor de Área de Conocimiento: Ing. Cristian Salas		Lamina: 13	Escala: Segun indique