



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHILIZHUN
CARBOLOMA, PERTENECIENTE AL CANTÓN CAÑAR, PROVINCIA DEL CAÑAR

TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

MARIA CRISTINA PALLAROSO BENAVIDES

Director: Ing. EDMUNDO BARRERA

2016



DECLARACIÓN

Yo, María Cristina Pallaroso Benavides, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

María Cristina Pallaroso Benavides



CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por María Cristina Pallaroso Benavides, bajo mi supervisión.

Ing. Edmundo Barrera

DIRECTOR



DEDICATORIA

.Este trabajo de grado va dedicado a Dios y a la Virgen de Guadalupe, por darme salud, fortaleza y ganas para poder culminar mi carrera universitaria; a mis padres Juan y Rosita que gracias a su apoyo, insistencia y su voluntad estuvieron en cada momento de mi lucha diaria y me brindaron su apoyo; a mis hermanos Sandra, Wilson y Oswaldo por los ánimos y la motivación que me dieron; a mi sobrina Rafaela por ser la alegría que me motiva a seguir adelante a mis tías y demás familiares y amigos que estuvieron siempre dispuestos a apoyarme en cada uno de mis pasos.



AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a la Virgencita por darme la fuerza y la sabiduría para culminar mi carrera universitaria, pues me ha sabido guiar a lo largo de este camino.

A la Universidad Católica de Cuenca por haber puesto durante todo este tiempo profesionales muy capacitados que nos ayudaron a crecer tanto en lo técnico como en lo personal.

Además quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han hecho posible el desarrollo de este trabajo de grado, especialmente a mis tías Nube y Guillermina por el apoyo brindado hacia mi persona.

De manera especial quiero agradecer al Ingeniero Edmundo Barrera Pinos, mi director de trabajo de grado de quien tuve un apoyo constante a lo largo del desarrollo del trabajo, gracias por todos los conocimientos adquiridos, experiencias vividas y por su sincera amistad.



ÍNDICE GENERAL

Contenido

DECLARACIÓN	i
CERTIFICACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
CAPITULO 1	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. ANTECEDENTES.....	2
1.3. OBJETIVOS	2
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	2
1.5. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN.....	3
1.5.1. UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	3
1.5.2. CLIMA	4
1.6. SERVICIOS PÚBLICOS EXISTENTES.....	4
1.6.1. EDUCACIÓN.....	4
1.6.2. VÍAS DE ACCESO.....	4
1.6.3. ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	5
1.7. INFORMACIÓN DE SALUD.....	5
CAPITULO II	6
2. ESTUDIOS PRELIMINARES.....	6
2.1. RESUMEN DE ENCUESTAS	6
2.2. ABASTECIMIENTO ACTUAL DEL AGUA Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE LA FUENTE	7
2.2.1. ABASTECIMIENTO ACTUAL.....	7
2.2.2. ANÁLISIS DE LA FUENTE.....	8
2.3. NORMATIVA A UTILIZAR	15
CAPITULO III	16



3.	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE DISEÑO	16
3.1.	PARAMETROS DE DISEÑO	16
3.1.1.	PERIODO DE DISEÑO	16
3.1.2.	POBLACIÓN ACTUAL	16
3.1.3.	POBLACIÓN FUTURA	16
3.1.4.	NIVEL DE SERVICIO	17
3.1.5.	DOTACIÓN	18
3.1.6.	VARIACIONES DE CONSUMO	19
3.1.7.	PARAMETROS DE LA CAPTACIÓN	24
3.1.8.	PARAMETROS DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN	24
3.1.9.	PARAMETROS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	25
3.1.10.	PARAMETROS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN	34
3.2.	ALTERNATIVAS DE DISEÑO	36
3.2.1.	CAPTACIÓN	36
3.2.2.	LINEA DE CONDUCCIÓN	36
3.2.3.	PLANTA DE TRATAMIENTO	36
3.2.4.	RED DE DISTRIBUCIÓN	37
CAPÍTULO IV		38
4.	DISEÑO DEFINITIVO	38
4.1.	TOPOGRAFIA	38
4.2.	DISEÑO DE LA CAPTACIÓN	39
4.3.	DISEÑO DE LA CONDUCCIÓN DEL AGUA	39
4.4.	PLANTA DE TRATAMIENTO	39
4.4.1.	FILTROS LENTOS DE ARENA	40
4.4.2.	TANQUE DE RESERVA	42
4.5.	RED DE DISTRIBUCIÓN	42
4.6.	RESULTADOS	43
CAPÍTULO V		44
5.	ESTUDIO ECONÓMICO	44
5.1.	PRESUPUESTO	44
5.2.	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	44
CAPÍTULO VI		45
6.	MEMORIA TÉCNICA	45
6.1.	RECOPIACION DE CAPITULOS ANTERIORES	45
6.2.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	45



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

6.2.1.	ALCANCE DEL TRABAJO.....	46
6.2.2.	CANTIDADES.....	46
6.2.3.	ESPECIFICACIONES POR RUBRO.....	46
6.3.	MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO.....	63
6.3.1.	DEFINICIONES Y RESPONSABILIDADES.....	63
6.3.2.	MANTENIMIENTO DE EMERGENCIA.....	65
6.3.3.	COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.....	66
6.3.4.	OPERACION Y MANTENIMIENTO.....	67
CAPITULO VIII.....		79
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	79
7.1.	CONCLUSIONES.....	79
7.2.	RECOMENDACIONES.....	80
7.3.	BIBLIOGRAFÍA.....	81
7.4.	ANEXOS.....	84



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Análisis físico-químico de la fuente.....	14
Tabla 2	Análisis Bacteriológico de la fuente.....	15
Tabla 3	Población actual de la comunidad.....	16
Tabla 4	Taza de crecimiento poblacional.....	17
Tabla 5	Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos sólidos.....	18
Tabla 6	Dotaciones de agua para los diferentes niveles de servicio	19
Tabla 7	Porcentaje de fugas a considerarse en el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable.....	20
Tabla 8	Resumen parámetros de diseño.....	21
Tabla 9	Resumen Caudales de diseño del proyecto	23
Tabla 10	Calidad Bacteriológica	27
Tabla 11	Tratamientos probables.....	28
Tabla 12	Cantidad de hipoclorito de calcio.....	33
Tabla 13	Velocidad de inyección.....	33
Tabla 14	Longitud del tramo de la línea de conducción.....	39
Tabla 15	Determinación del diámetro del filtro lento	40
Tabla 16	Dimensionamiento del sistema de drenaje	41
Tabla 17	Ubicación de los tanques rompe presión en la distribución.	42
Tabla 18	Operación y mantenimiento de captación de agua de vertiente.....	69
Tabla 19	Operación de la línea de conducción.....	70
Tabla 20	Mantenimiento de la línea de conducción.	71
Tabla 21	Actividades para poner en marcha el filtro lento	72
Tabla 22	Actividades de operación de filtro lento	73
Tabla 23	Procedimiento para limpiar un lecho filtrante de arena.	74
Tabla 24	Procedimiento para rearenar un filtro de arena.....	75
Tabla 25	Actividades de operación en el tanque de reserva.....	76
Tabla 26	Actividades de mantenimiento en el tanque de reserva.....	76
Tabla 27	Actividades de mantenimiento en medidores	78



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación	4
Figura 2 Distribución de la población por edad	7
Figura 3 Distribución de la población por su actividad económica	7
Figura 4 Visita a la vertiente La Mina	9
Figura 5 Muestras de agua para el análisis	9
Figura 6 Levantamiento topográfico del proyecto	38



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA CENTRO DE IDIOMAS

RESUMEN

Un sistema de abastecimiento de agua potable consiste en un conjunto de obras necesarias para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales ya sean subterráneas o superficiales hasta las viviendas de los habitantes que serán favorecidos con dicho sistema.

Un correcto diseño del Sistema de abastecimiento de Agua Potable conlleva al mejoramiento de la calidad de vida, salud y desarrollo de la población. Por esta razón un sistema de abastecimiento de agua potable debe cumplir con normas y regulaciones vigentes para garantizar su correcto funcionamiento.

Los “Estudios y Diseños definitivos del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la comunidad de Shilizhun Carboloma, Cantón Cañar, Provincia del Cañar” comprenden varias etapas: levantamientos topográficos, encuestas socioeconómicas sanitarias de la población, proyecciones de población, estimación de dotación y caudales de diseño, análisis físico-químico-bacteriológicos del agua de la vertiente captada, diseño del sistema de tratamiento del agua, bases y criterios de diseño, diseños definitivos, informes de impacto ambiental y presupuesto de obra.

PALABRAS CLAVE: AGUA POTABLE, LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, IMPACTO AMBIENTAL



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
CENTRO DE IDIOMAS**

ABSTRACT

A system of water supply is a set of works needed to capture, conduct, treat, and store and distribute water from natural springs either groundwater or surface to the houses of the people who will be benefited by this system.

A correct system design of water supply leads to the improvement of quality of life, health and population development. For this reason a system of potable water must comply with applicable standards and regulations to ensure a proper operation.

"Studies and final designs of a System of Water Supply for the Community Shilishun Carboloma, Cañar Canton, Province of Cañar" includes several stages: surveys, topographic survey, socioeconomic surveys of the population, population projections estimated endowment and flow design, physical-chemical and bacteriological water analysis of the captured shed, system design the water treatment, bases and design criteria, final designs, environmental impact reports and budget.

KEYWORDS: HYDRAULIC DESIGN, WATER, TOPOGRAPHICAL SURVEY, ENVIRONMENTAL IMPACT



CAPITULO 1

ANTECEDENTES Y GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN.

El agua potable es un elemento vital e indispensable para los seres vivos, y es un derecho que debe ser entregado a todos ellos, por esto debe ser tratada de manera correcta.

El abastecimiento de agua potable es una cuestión de supervivencia. Todos necesitan acceso a una cantidad suficiente de agua pura para mantener la buena salud y la vida. La fuente de agua debería estar a una distancia que permitiera a los integrantes del hogar acceder a ella con facilidad y tomar de ella suficiente agua como para satisfacer las necesidades que exceden la supervivencia y la salud.

Un sistema de distribución de agua potable se proyecta para suministrar un volumen suficiente de agua a una presión adecuada y con una calidad aceptable, desde la fuente de suministro hasta los consumidores. El sistema básico de abastecimiento de agua potable, incluye la infraestructura necesaria para captar el agua de una fuente que reúna condiciones aceptables, realizar un tratamiento previo para luego conducirla, almacenarla y distribuirla a la comunidad en forma regular.

El Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Cañar ha generado planes para proveer de agua a las comunidades necesitadas de este cantón, debido a que muchas de ellas no se abastecen de este servicio por varias razones entre las que podemos mencionar como la más importante: la falta de atención a las peticiones de los habitantes para obtener el servicio y el aumento de la población, que hace que las plantas existentes no satisfagan a las comunidades dónde si tienen suministro de agua por lo que se requieren nuevas fuentes de abastecimiento de agua potable.

En este trabajo se presentará todo el estudio y diseño del sistema que estará respaldado por la normativa correspondiente y que cumpla con los parámetros establecidos en la misma, para que este proyecto sea factible desde el punto de vista técnico. Además se realizará un análisis económico con el cual se obtendrá el presupuesto del proyecto.



1.2. ANTECEDENTES

El Gobierno Autónomo Descentralizado Intercultural del Cantón Cañar, se encuentra empeñado en mejorar las condiciones de salubridad de todos sus habitantes; por tal razón mediante convenio con La Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Católica de Cuenca, se desarrolló el presente trabajo de investigación, “Estudio y Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la comunidad Shilizhun Carboloma, parroquia General Morales, Cantón Cañar”.

El asegurar la calidad del agua de consumo conlleva un mejoramiento en el nivel de vida en las comunidades de nuestro país, y es por esto que es importante que los gobiernos municipales junto con las comunidades beneficiarias, busquen una solución a este problema que todavía es de magnitud en las zonas alejadas de las ciudades. Nuestro país cuenta con varias fuentes de agua superficial y subterránea, que pueden abastecer a la mayoría de estas comunidades.

Se debe tener en consideración que todas las personas tienen derecho a contar con un servicio de agua potable, por ello el costo de éste, debe procurarse que esté al alcance de todos, por tal razón es importante utilizar tecnologías adecuadas a nuestras comunidades que vuelvan viable económicamente el acceso a este servicio, lo cual proveerá de mejores condiciones de salud a dichas comunidades.

El Gobierno Autónomo Descentralizado Intercultural del Cantón Cañar, ha promovido la ejecución de este proyecto que consta de un estudio y diseño de la captación, conducción, planta de tratamiento y red de distribución.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio y diseño de “Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la comunidad Shilizhun Carboloma, parroquia General Morales, Cantón Cañar”.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el diagnóstico de salud, social y económico de la población involucrada.
- Aforar las fuentes de abastecimiento.
- Zonificar topográficamente las áreas a servirse con el líquido vital.
- Realizar el cálculo y establecer criterios de diseño para el sistema de agua potable.



- Analizar física, química y bacteriológicamente el agua de las captaciones para su tratamiento.

1.4. JUSTIFICACIÓN

La comunidad Shilishun Carboloma en la actualidad no cuenta con un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable por lo que el presente trabajo de investigación, basándose en especificaciones y procedimientos técnicos, examinando los mayores beneficios sociales y económicos que se ajusten de la mejor manera a la necesidad actual y futura de la población, busca mejorar el nivel de vida de todas las personas que viven en esta comunidad.

El Gobierno Autónomo Descentralizado Intercultural del Cantón Cañar a través de un convenio con la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Católica de Cuenca, para la realización de estudios del sistema de agua potable en comunidades rurales del cantón Cañar, han decidido colaborar con el proceso de estudio y diseño de una planta de abastecimiento de agua potable y las redes de distribución para la comunidad, tomando en cuenta los requerimientos que sus habitantes han venido solicitando a lo largo del tiempo.

Para la implementación del estudio y diseño del sistema de agua potable se considerara la fuente que ha sido adjudicada por la Secretaría Nacional del Agua, denominada vertiente La Mina.

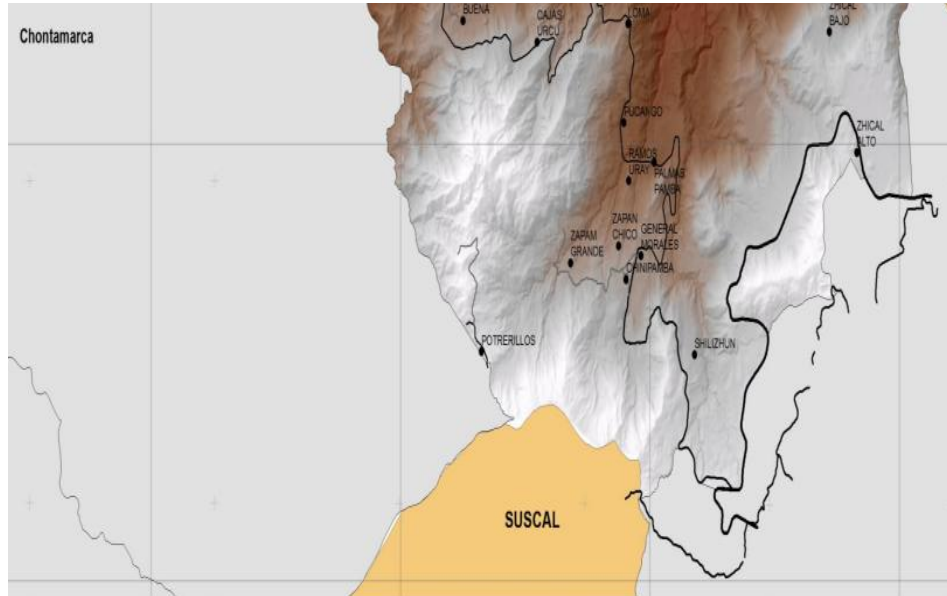
1.5. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

1.5.1. UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

La comunidad Shilizhun Carboloma, se encuentra en la parroquia General Morales, del cantón Cañar, Provincia de Cañar, es una comunidad ubicada en las coordenadas geográficas: Longitud 720701m.E Latitud 9732931m.N.

Esta comunidad se encuentra a una distancia aproximada de 35 Km al norte de la ciudad de Cañar, cabecera cantonal del mismo nombre, está a una altura media de 2600 metros sobre el nivel del mar.

Figura 1 Ubicación



Fuente: GAD del Cañar

1.5.2. CLIMA

Esta zona tiene un clima típico de la serranía ecuatoriana y oscila entre los 5 y 10 grados centígrados, tiene dos estaciones características que son: verano entre los meses de junio y noviembre y la estación de invierno entre los meses de diciembre a mayo.

1.6. SERVICIOS PÚBLICOS EXISTENTES

Actualmente la zona cuenta con el servicio de energía eléctrica y telefonía celular; disponen de agua entubada, no disponen de servicio de disposición de excretas, tampoco cuenta con servicio de recolección de residuos sólidos

1.6.1. EDUCACIÓN

La comunidad no cuenta con un centro educativo, los estudiantes acuden a la escuela de la parroquia General Morales.

1.6.2. VÍAS DE ACCESO

Se accede a la Comunidad por una vía de tercer orden que comienza en la Parroquia General Morales, a la misma que se llega por una vía de segundo orden y que nace desde la carretera Panamericana en el tramo Zhud-Chunchi.



1.6.3. ACTIVIDAD ECONÓMICA

Los pobladores en su mayoría se dedican a la ganadería por ser el único medio de subsistencia, la agricultura está descuidada por la falta de agua para su riego y los pocos productos que se cosechan son para uso interno de la comunidad. Se puede decir que la población está en un nivel medio en lo que se refiere a recursos económicos.

1.7. INFORMACIÓN DE SALUD

La comunidad no cuenta con servicios de un subcentro de salud, por lo que se trasladan al Centro de Salud parroquial, los enfermos que requieren mayor atención, tienen que ser trasladados a la ciudad de Cañar o a la ciudad de Azogues para ser curados o atendidos en consulta externa y hospitalización.



CAPITULO II

2. ESTUDIOS PRELIMINARES

2.1. RESUMEN DE ENCUESTAS

De las encuestas realizadas en la comunidad se obtuvieron los siguientes resultados:

Existen 13 casas en la comunidad con un total de 82 habitantes permanentes.

Existen 5 casas en construcción, los dueños de estas habitan en las casas de sus familiares.

Existen 23 niños menores de 6 años que equivale al 21 % de la población total

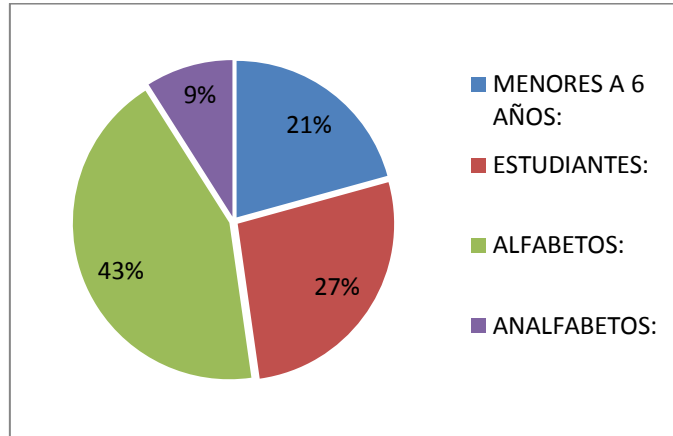
Se determinó que por cada casa en promedio trabajan dos personas que darían un total de 26 personas trabajadoras, todas ellas dedicadas a la ganadería y a mingas comunitarias.

La población estudiantil serían unos 30 estudiantes repartidos en la escuela de la parroquia y los alumnos secundarios se trasladan a la ciudad de Cañar o al Colegio de la parroquia General Morales. Esta población representaría un 37,04 % de la población total.

Se conoce también que el número de personas que leen es 48 que representa un 59,26 % del total; se puede decir entonces que la población tiene un nivel de educación bueno. Las personas analfabetas son en su totalidad ancianos.

La población por edad puede apreciarse en el siguiente gráfico:

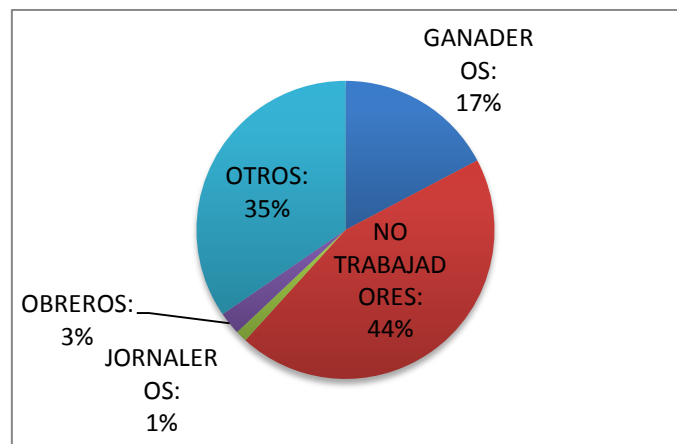
Figura 2 Distribución de la población por edad



Fuente: La Autoría

La población por actividad económica, se especifica de acuerdo al gráfico:

Figura 3 Distribución de la población por su actividad económica



Fuente: La Autoría

Ver anexo 1. Resumen de encuestas.

2.2. ABASTECIMIENTO ACTUAL DEL AGUA Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE LA FUENTE

2.2.1. ABASTECIMIENTO ACTUAL

La comunidad Shilizhun Carboloma cuenta con una vertiente desde la cual se realiza la



distribución hacia las viviendas que poseen este servicio, por medio de una tubería. Cabe recalcar que a pesar de que el agua no es tratada, las personas de la comunidad consumen la misma ya que no tienen otra opción.

2.2.2. ANÁLISIS DE LA FUENTE

2.2.2.1. *Calidad del Agua*¹

El uso más importante que se debe dar al agua es el del consumo humano. En la naturaleza el agua en estado líquido no se encuentra pura debido a que al pasar por su ciclo hidrológico van sumándose a su composición numerosas partículas, que hacen que esta varíe tanto físicamente como químicamente.

Otros factores que intervienen para la composición del agua son los ambientales como por ejemplo: el clima, posición de estratos de rocas, etc., que también afectan su composición.

El agua debe estar siempre libre de organismos causantes de enfermedades, sustancias venenosas y cantidades grandes de materias orgánicas y minerales, por eso se debe llevar un control de calidad del agua.

Se debe conocer las condiciones físicas, químicas y microbiológicas del agua natural de la fuente de donde se abastecen los habitantes para saber con qué criterios de calidad se cuenta y proveer el tratamiento más adecuado.

2.2.2.2. *Toma de las muestras para el análisis de Agua*

El día 13 de Febrero del 2016 se realizó la visita a la fuente la Mina ubicada en las siguientes coordenadas geográficas: Norte: 9732147.510, Este: 720815.623, a una altura de 2804 msnm punto de donde será tomada la captación de agua para la comunidad de Shilizhun Carboloma.

Se realizó la visita con los representantes de la comunidad, con el propósito de obtener las muestras necesarias para realizar los análisis físico-químico y microbiológico del agua.

¹ ETAPA EP. (2012-1014). Memoria de cálculo. Plan de Saneamiento para cuenca, capítulo 7, numeral 7.1 Calidad de agua para consumo humano, pág. 26.



Figura 4 Visita a la vertiente La Mina



Fuente: La Autoría

Se tomaron dos muestras de un litro en botellas de plástico para los análisis físico-químico del agua, para el caso de los análisis bacteriológicos recolectamos el agua en frascos esterilizados y la toma se realizó con guantes quirúrgicos con mayor cuidado, con el fin de mantener sus características, hasta que sean llevadas a los Laboratorios del CENAGRAP, lugar donde se realizaron los respectivos análisis.

Figura 5 Muestras de agua para el análisis



Fuente: Autoría



2.2.2.3. *Parámetros físico químicos y microbiológicos*

Los parámetros físicos-químicos y microbiológicos que deben ser controlados son: turbiedad, color, PH y coliformes totales y fecales.

2.2.2.3.1. *Parámetros físico químicos²*

Se considera en este grupo todos aquellos elementos que son considerados tóxicos y afectan la calidad del agua, por lo que la presencia de estos evita que la misma pueda ser consumida.

Es importante considerar que los contaminantes tóxicos no actúan de igual manera que los contaminantes microbiológicos, ya que en la primera ingestión de agua estos no generan problemas en la salud sino después de un tiempo prolongado de ingestión del agua, en el caso de que la presencia de un elemento tóxico provoque una intoxicación masiva.

Los elementos tóxicos pueden provenir de origen inorgánico u orgánico, las sustancias que afectan la aceptabilidad del agua son todas las que generan cambios en el color, olor y sabor, es importante tomar en cuenta que éstas, muchas de las veces no afectan a la salud pero causan rechazo de las fuentes debido a que se consideran inseguras.

Los parámetros físicos a medir fueron los siguientes:

Color³

Generalmente el color del agua se da por presencia de hierro y manganeso, desechos orgánicos en distintos estados de descomposición y uno que otro residuo industrial. Existen dos tipos de colores en el agua: el color verdadero que es cuando se remueve la turbiedad de la muestra y el color aparente que es color que tiene la muestra original sin haber sido analizada aún.

Para determinar el color del agua es importante primero remover la turbiedad, la remoción del color es una función del tratamiento de agua y se realiza para tener un agua buena ya sea para uso general o industrial.

Al determinar el color, se puede analizar las características del agua, la fuente del color, y eficiencia del proceso, este parámetro es el objetivo esencial del tratamiento de aguas.

² ETAPA EP. (2012-1014). Memoria de cálculo. Plan de Saneamiento para cuenca, capítulo 7, numeral 7.4 Elementos físico-químicos, pág. 30.

³ JAIRO ALBERTO ROMERO ROJAS. (Julio 2005). Calidad de agua, capítulo 2 Análisis físico del agua, numeral 2.2 Color, pág. 109.



Turbiedad⁴

Es ocasionada por una numerosa variedad de materiales en suspensión que varían en tamaño dependiendo de la fuente. Determinar este parámetro es importante cuando el agua en cuestión se utiliza para el consumo humano. Los valores que se obtienen de la turbiedad son los indicadores para establecer el nivel de tratamiento que se le debe dar a dicha fuente de agua cruda, su filtrabilidad, tasa de filtración más apropiada, efectividad en procesos de coagulación, sedimentación y filtración y por último la potabilidad del agua.

Sólidos Totales⁵

Es toda la materia, menos el agua contenida como materia sólida en la naturaleza, es importante medir este parámetro ya que incluye materiales disueltos y no disueltos, al realizar el análisis se obtiene el peso de sólidos contenidos en el agua.

Conductividad⁶

Es la capacidad que tiene el agua de conducir corriente eléctrica, esta depende de la cantidad de sustancias disueltas ionizadas en el agua y de la temperatura a la cual se determine, si una de estas dos características varía se altera la conductividad. La importancia de este parámetro es encontrar un valor estimativo del contenido de sólidos disueltos.

PH⁷

Es importante conocer el valor del parámetro pH ya que es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución.

La escala de pH va de 0 a 14 en disolución acuosa, en esta escala se indica que las disoluciones que tienen pH menores a 7 son ácidas y las que tienen pH mayor a 7 son alcalinas, aquellas cuyo pH es igual a 7 tienen neutralidad en la solución.

El pH deberá estar entre 6.5 y 8.5, es decir cercano a la neutralidad, el valor máximo que se acepta generalmente es de 9, cuando el pH es menos que 6.5 el agua es corrosiva por la cantidad de anhídrido carbónico, ácidos o sales ácidas que tiene en disolución.

⁴ JAIRO ALBERTO ROMERO ROJAS. (Julio 2005). Calidad de agua, capítulo 2 Análisis físico del agua, numeral 2.1 Turbidez, pág. 107.

⁵ JAIRO ALBERTO ROMERO ROJAS. (Julio 2005). Calidad de agua, capítulo 2 Análisis físico del agua, numeral 2.5 Sólidos, pág. 111.

⁶ JAIRO ALBERTO ROMERO ROJAS. (Julio 2005). Calidad de agua, capítulo 2 Análisis físico del agua, numeral 2.6 Conductividad, pág. 114.

⁷ Wikipedia, Enciclopedia libre, pH, Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/PH>



Para poder decidir sobre la potabilidad del agua se requiere el control de un número elevado de parámetros químicos y determinados parámetros bacteriológicos. Dentro de los primeros cobra especial importancia el amonio, los nitratos y nitritos, indicadores de contaminación por excelencia.

Amonio-Nitrógeno⁸

El amonio tiene poca toxicidad, pero aún con un bajo contenido de éste, puede aumentar el contenido de bacterias fecales, patógenos y otros organismos en el agua. La formación del amonio se debe a la descomposición bacteriana de urea y proteínas.

El Nitrógeno se encuentra especialmente en el aire, en agua y en suelos se lo puede hallar en forma de nitratos y nitritos. Todas estas sustancias son parte del ciclo del Nitrógeno, y existe una conexión entre todos ellos.

Es importante conocer este parámetro ya que interviene mucho en los procesos vitales de plantas y animales.

Si el nitrógeno se encuentra en el agua en grandes cantidades, al momento de ser consumida y al ingerir una cantidad significativa de éste puede causar daños graves en la salud.

Hierro⁹

La presencia de este material genera grandes problemas en abastecimientos de agua, afecta principalmente a las aguas subterráneas y en menor cantidad a aguas superficiales provenientes de ríos y embalses, una concentración alta de este elemento produce sabores metálicos al agua.

Las aguas que contienen hierro y se exponen de manera directa al aire, se hacen turbias e inaceptables.

Es importante conocer este valor para saber qué tipo de tratamiento se debe realizar al agua, además para controlar el proceso de purificación y dar solución a problemas con bacterias fijadoras de hierro en los sistemas de distribución.

⁸ Water Treatment Solutions. Lenntech. Fuente: <http://www.lenntech.es/periodica/elementos/n.htm>

⁹ JAIRO ALBERTO ROMERO ROJAS. (Julio 2005). Calidad de agua, capítulo 3 Análisis químico del agua, numeral 3.9 Hierro y Manganeseo, pág. 162.



Nitratos¹⁰

El nitrato en las aguas subterráneas de áreas rurales se encuentra frecuentemente como contaminante y este debe controlarse al momento de brindar agua potable a una población, porque el exceso del mismo causa enfermedades graves en bebés.

Los niveles de este componente indican la posible presencia de otros contaminantes más peligrosos procedentes de las residencias, abonos de la agricultura, o de estiércol de animales tales como bacterias o pesticidas. Para este componente existen niveles máximos concentrados en el agua, caso contrario el agua no puede ser consumida por el ser humano.

2.2.2.3.2. *Parámetros Microbiológicos*¹¹

Dentro de este grupo se incluye a todos los microorganismos que producen enfermedades, internamente están considerados los virus y bacterias, generalmente lo que se requiere es que el agua esté libre de este tipo de elementos con el fin de evitar que las enfermedades que estos producen se transmitan a las personas que consumen el agua.

Por lo general las bacterias y coliformes termo-resistentes que producen las enfermedades están presentes en las heces fecales humanas y de especies animales, por lo que el agua debe ser analizada con el fin de evitar que estos organismos estén presentes, es esencial considerar que el porcentaje de estos elementos en el agua debe ser nulo.

Coliformes totales y fecales¹²

El contenido de organismos patógenos en el agua ha generado varias fuentes de enfermedades epidemiológicas. La mayoría de bacterias que el agua contiene se forman a través del contacto con el aire, animales, suelo y plantas ya sea que estén vivas o en proceso de descomposición, otra forma de que las bacterias se encuentren en el agua es por fuentes minerales y por contacto con material fecal.

Es importante realizar un examen microbiológico para evitar enfermedades como fiebre tifoidea, salmonelosis, gastroenteritis, cólera y muchas más, debidas a la contaminación del agua por medio de los organismos antes mencionados.

¹⁰ Water Treatment Solutions. Lenntech.

Fuente: <http://www.lenntech.es/nitratos.htm#ixzz2i5nWTF18>

¹¹ ETAPA EP. (2012-1014). Memoria de cálculo. Plan de Saneamiento para Cuenca, capítulo 7, numeral 7.2 Elementos microbiológicos, pág. 29.

¹² JAIRO ALBERTO ROMERO ROJAS. (Julio 2005). Calidad de agua, capítulo 4 Análisis químico del agua, numeral 4.7 El grupo coliforme, pág. 217.



Se debe conocer que estos análisis no buscan de manera directa organismos patógenos, más bien se supone que dichas aguas a ser analizadas son potencialmente peligrosas por lo que su control sanitario se hace para determinar si existe contaminación fecal, este examen involucra dos ensayos: estimación del número de bacterias y determinación de la presencia o ausencia de bacterias del grupo coliformes que son: aeróbicas y facultativas anaeróbicas.

2.2.2.4. Resultado de Análisis

Análisis de las muestras, Normativa

Las muestras a ser analizadas se llevaron a los laboratorios del CENAGRAP, quienes nos ayudaron con el procedimiento de análisis de las mismas, los resultados fueron entregados el día 16 de Febrero, todo el procedimiento duró aproximadamente tres días.

La normativa en la que se basan para obtener los requisitos necesarios para la realización de dichos análisis están basados en el texto unificado de Legislación ambiental secundaria del Ecuador, libro VI, Norma de Calidad Ambiental y de descargas efluentes. Recurso Agua.

Ver anexo 2. Tabla de resultados y con su respectivo análisis físico, químico y bacteriológico

Tabla 1 Análisis físico-químico de la fuente

PARAMETRO	UNIDAD	VERTIENTE LA MINA	LIMITE DESEABLE	LIMITE PERMISIBLE
COLOR REAL	(Pt/Co)	5	5	30
CONDUCTIVIDAD	US/cm	123,5		
PH	U	6,5	7-8,5	6,5-9.5
TURBIEDAD	NTU	0,73	5	20
HIERRO H	mg/l	0,06	0,2	0,8
NITRITO	mg/l	0,06	0	0
AMONIO	mg/l	0,01	0	1
NITRATOS	mg/l	0,04	0	0
SULFATOS	mg/l	2,06	0	200

Fuente: Autoría



Tabla 2 Análisis Bacteriológico de la fuente

PARAMETRO	UNIDAD	VERTIENTE LA MINA	LIMITE DESEABLE	LIMITE PERMISIBLE
COLIFORMES TOTALES	UFC/100ml	32		< 1
COLIFORMES FECALES	UFC/100ml	1		<1

Fuente: Autoría

Los parámetros físicos y químicos analizados se encuentran dentro de los límites máximos permisibles señalados por la Norma CO 10.07-602.

Hay presencia de coliformes totales en el agua, y por tanto fuera de los límites permisibles por la norma CO 10.07-602.

2.3. NORMATIVA A UTILIZAR

Para realizar el diseño del sistema se utilizará la norma CO 10.7-602 Sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural del CODIGO ECUATORIANO PARA EL DISEÑO DE LA CONSTRUCCION DE OBRAS SANITARIAS por ser la legislación aplicable en este caso.

Otra razón por la que será utilizada es porque esta normativa es la que exige el MIDUVI, Ministerio de desarrollo urbano y vivienda cuya misión es: “asegurar un hábitat adecuado y sustentable para las poblaciones urbanas y rurales; y cuya visión es: lograr el desarrollo sustentable, equilibrado y solidario del hábitat de las poblaciones, contribuyendo a una mejor calidad de vida



CAPITULO III

3. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE DISEÑO

3.1. PARAMETROS DE DISEÑO

Como ya se mencionó anteriormente se utilizará la norma CO 10.7-602 Sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural, de esta norma se obtendrán los parámetros de diseño a ser aplicados en nuestro proyecto.

3.1.1. PERIODO DE DISEÑO

De acuerdo a la Norma CO 10.7-602. Sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural, capítulo 5, numeral 4.1 el proyecto se diseñara para un período de 20 años.

3.1.2. POBLACIÓN ACTUAL

La población actual de esta comunidad se obtuvo por encuestas realizadas en la comunidad, puesto que no existen datos en el INEC; debido a que todos los censos realizados detallan poblaciones de la región en total más no de la comunidad que se desea estudiar.

De la encuesta que se realizó actualmente en la comunidad se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 3 Población actual de la comunidad

AÑO	MES	POBLACIÓN
2016	ENERO	82 HABITANTES

Fuente: Autoría

3.1.3. POBLACIÓN FUTURA

De acuerdo a la Norma CO 10.7-602. Sistemas de abastecimiento de agua potable,



disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural, capítulo 5, numeral 4.2, la población de diseño se calculará en base a la población actual, siguiendo el método geométrico.

$$Pf = Pa. (1 + r)^n$$

Dónde:

Pf = población futura (habitantes)

Pa = población actual (habitantes)

r = tasa de crecimiento geométrico de la población expresado como fracción decimal

n = período de diseño (años)

La tabla utilizada para el valor del índice de crecimiento es la 5.1 (TASAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL) de la norma, que se muestra a continuación:

Tabla 4 Taza de crecimiento poblacional

TASAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL	
REGIÓN GEOGRÁFICA	r (%)
Sierra	1.0
Costa, Oriente y Galápagos	1.5

Fuente: FAO, Norma CO 10.7-602. Sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural

Escogimos el valor de 1% debido a que la comunidad de Carboloma en el Cantón Cañar se encuentra en la región sierra.

Se tiene que:

$$Pf = 82(1 + 0,01)^{20}$$

$$Pf = 82(1.01)^{20}$$

$$Pf = 100 \text{ hab}$$

$$Pf(2036) = 100 \text{ hab}$$

3.1.4. NIVEL DE SERVICIO

Para ver el nivel de servicio se utilizó la tabla 5.2 (NIVELES DE SERVICIO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, DISPOSICION DE EXCRETAS Y RESIDUOS LIQUIDOS) de la norma, que se muestra a continuación:



Tabla 5 Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos sólidos

NIVELES DE SERVICIO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS SÓLIDOS		
Nivel	Sistema	Descripción
AP	AP	Sistemas individuales. Diseñar de acuerdo a las disponibilidades técnicas, usos previstos del agua, preferencias y capacidad económica del usuario.
EE	EE	
Ia	AP EE	Grifos públicos. Letrinas sin arrastre de agua.
Ib	AP EE	Grifos públicos con más unidades de agua para lavado de ropa y baño. Letrinas sin arrastre de agua.
IIa	AP EE	Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa. Letrinas con o sin arrastre de agua.
IIb	AP ERL	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa. Sistema de alcantarillado sanitario.

Fuente: Norma CO 10.7-602. Sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural

De la tabla anterior se concluye que el nivel de servicio es el IIb-AP, debido a que el proyecto es un sistema de agua potable, y se consideran conexiones domiciliarias con más de un grifo por casa.

3.1.5. DOTACIÓN

La norma nos presenta la tabla 5.3 (DOTACIONES DE AGUA PARA LOS DIFERENTES NIVELES DE SERVICIO), donde se obtiene una dotación dependiendo de los niveles de servicio, la tabla se muestra a continuación



Tabla 6 Dotaciones de agua para los diferentes niveles de servicio

DOTACIONES DE AGUA PARA LOS DIFERENTES NIVELES DE SERVICIO		
Nivel de servicio	Clima Frío	Clima Cálido
	(lt/hab*día)	(lt/hab*día)
Ia	25	30
Ib	50	65
IIa	60	85
IIb	75	100

Fuente: Norma CO 10.7-602. Sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural

El nivel de servicio que nos corresponde es el IIb y el clima de la comunidad Carboloma es frío, la dotación correspondiente es de 75 lt/hab*día.

3.1.6. VARIACIONES DE CONSUMO

Calculamos los caudales que necesitamos para el diseño

Caudal medio

$$Q_m = f * \left(\frac{P * D}{86400} \right)$$

Dónde:

Q_m = caudal medio (l/sg)

f = factor de fugas

P = población al final del período de diseño

D = dotación futura (l/hab * día)

Datos:

$f=20\%$

Para obtener este factor de fugas se utilizó la tabla 5.4 de la norma, que se muestra a continuación:



Tabla 7 Porcentaje de fugas a considerarse en el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable

PORCENTAJE DE FUGAS A CONSIDERARSE EN EL DISEÑO DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	
Niveles de servicio	Porcentaje de Fugas
Ia y Ib	10%
Ila y Iib	20%

Fuente: Norma CO 10.7-602. Sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural

En donde por tener un nivel de servicio Iib, el porcentaje de fugas para el cálculo de los diferentes caudales de diseño es el 20%.

Cálculo:

$$Qm = 1,20 * \left(\frac{100 * 75}{86400} \right)$$

$$Qm = 0,104 \text{ l/sg}$$

Caudal máximo diario

$$QMD = KMD \cdot Qm$$

Dónde:

QMD = caudal máximo diario (l/sg)

KMD = factor de mayoración máximo diario

Qm = caudal medio (l/sg)

Datos:

KMD = 1.25 para todos los niveles de servicio

Cálculo:

$$QMD = 1,25 * 0,104$$

$$QMD = 0,130 \text{ l/sg}$$



Caudal máximo horario

$$QMH = KMH \cdot Qm$$

Dónde:

QMH = caudal máximo horario (l/sg)

KMH = factor de mayoración máximo horario

Qm = caudal medio (l/sg)

Datos:

$KMH= 3$ para todos los niveles de servicio

Cálculo:

$$QMH = 3 * 0.104$$

$$QMH = 0,312 \text{ l/sg}$$

Tabla resumen de resultados

Tabla 8 Resumen parámetros de diseño

PARÁMETROS DE DISEÑO		
Período de diseño	20	Años
Población actual (Pa)	82	Hab
Población futura (Pf)	100	Hab
Tasa de crecimiento (r%)	1	%
Dotación (D)	75	lt/hab*día
Caudal Medio (Qm)	0,104	lt/sg
Caudal Máximo Diario (QMD)	0,13	lt/sg
Caudal Máximo Horario (QMH)	0,312	lt/sg

Fuente: Autoría

Caudal en la fuente

Para esta comunidad, se realizó el aforo volumétrico: donde se obtuvo un caudal de 1,69 l/seg



La Norma CO 10.7-602. Sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural establecen que el caudal mínimo en la fuente tiene que ser por lo menos dos veces el caudal máximo diario.

$$Q(\text{mínimo}) = 2 * QMD$$

En este caso ya tenemos el Q.M.D. que es igual a 0.130 lt/sg

Y se tiene:

$$Q(\text{mínimo}) = 2 * 0.130$$

$$Q(\text{mínimo}) = 0,260 \text{ lt/sg}$$

Comparando con el caudal de afloros vemos que si cumple esta condición.

$$1,69 > 0.260$$

Entonces se puede continuar con los siguientes conceptos y análisis de caudales, que se detallan a continuación.

Caudal en la captación

Para esta comunidad en donde el agua será captada de una vertiente se toma caudal de diseño de acuerdo a las especificaciones para captaciones de fuentes subterráneas; (numeral 5.2.1 de la Norma CO 10.7-602. Sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural) el siguiente:

$$Qd = QMD + 5\%$$

Entonces se tendría que:

$$Qd = 0.130 * 1.05$$

$$Qd = 0.137 \text{ l/seg}$$

Caudal en la conducción

Se considera como caudal de diseño lo especificado en las normas para fuentes subterráneas, (numeral 5.2.1 de la Norma CO 10.7-602. Sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural) y es el siguiente:

$$Qd = QMD + 5\%$$



Entonces se tiene:

$$Qd = 0,130 * 1.05$$

$$Qd = 0,137 \text{ l/seg}$$

Caudal en la planta de tratamiento

El caudal de diseño para la planta, así mismo de acuerdo a lo establecido en las normas (CO 10.7-602. Sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural) es el siguiente:

$$Qd = QMD + 10 \%$$

Y se tiene que:

$$Qd = 0.130 * 1.1$$

$$Qd = 0.143 \text{ l/seg}$$

Caudal en la distribución

En el numeral 5.6.1, de las normas de la SSA para diseño de sistemas de agua potable, establece que cualquiera que sea el nivel de servicio, la capacidad de la red de distribución se calculará para el consumo máximo horario (QMH). En poblaciones pequeñas no se considera incremento para combatir incendios. El caudal de diseño será:

$$Qd = QMH$$

$$Qd = 0,312 \text{ lts/seg}$$

Tabla 9 Resumen Caudales de diseño del proyecto

CAUDALES DE DISEÑO DEL PROYECTO		
Caudal en la captación	0,137	lt/sg
Caudal en la conducción	0,137	lt/sg
Caudal en la planta de tratamiento	0,143	lt/sg
Caudal en la distribución	0,312	lt/sg

Fuente: Autoría



3.1.7. PARAMETROS DE LA CAPTACIÓN

Debido a que la contaminación del agua no es elevada se optó por el diseño de una captación sencilla, la misma que estará formada por una tubería perforada que permita el ingreso del agua de la fuente, una caja de recolección de agua donde se considerara un tiempo de retención para que la misma sirva como desarenador.

Cálculo del volumen de la caja de recolección

$$v = Q \cdot t$$

Dónde:

$v = \text{volumen de la caja (m}^3\text{)}$

$Q = \text{caudal (m}^3\text{/sg)}$

$t = \text{tiempo de retencion (sg)}$

Cálculo de las dimensiones de la caja de recolección

$$v = L \cdot b \cdot h$$

Dónde:

$L = \text{longitud(m)}$

$b = \text{base(m)}$

$h = \text{altura(m)}$

Para calcular la longitud (L) de la caja nos imponemos, b y h.

3.1.8. PARAMETROS DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN

La conducción se diseñará tomando en cuenta el concepto de conducción forzada, los parámetros a considerar para el diseño de la conducción se tomarán de la Norma Co 10.7 602 Sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos sólidos en el área rural que indica lo siguiente:

- Este tipo de conducción podrá ser por gravedad o por bombeo. En este caso se utilizará por gravedad.
- La presión dinámica mínima será de 5m en la línea de conducción.
- Deberá considerarse de manera importante que la presión de trabajo en todos los puntos de la tubería, no podrá superar la impuesta por el fabricante de la tubería a emplear.
- Para el diseño deberán tomarse en cuenta las presiones estáticas, dinámicas y las sobrepresiones que provoca el golpe de ariete.
- El diámetro mínimo de las tuberías en línea de conducción deberán ser de 25mm que es 1".



Pérdidas de carga

Se debe considerar las pérdidas de carga, para las cuales utilizaremos la fórmula experimental de Hazen-Williams.

$$hf = \frac{10,667 * L}{D^{4,87}} * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,852}$$

Dónde:

hf = pérdida de carga

L = longitud (m)

Q = caudal (m³/sg)

D = diámetro de la tubería (m)

Se utilizará un valor de C de 140 para tubería PVC

3.1.9. PARAMETROS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

Según nos indica la Norma Co 10.7 602 Sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos sólidos en el área rural, la capacidad de la planta de potabilización será 1,10 veces el caudal máximo diario al final del período de diseño por lo que utilizaremos el caudal de 0,143 lts/seg, además indica que en cualquier tipo de agua se tomará la desinfección como tratamiento mínimo.

3.1.9.1. Estructura de la planta de tratamiento de agua

Cálculo del vertedero triangular

Altura del agua del vertedero (H)

$$H = \left(\frac{Q_f}{1.40}\right)^{2/5}$$

Dónde:

Qf = caudal de filtración (lt/sg)



Altura del vertedero (h)

$$h = 2 * H$$

Dónde:

H = altura del agua en el vertedero (m)

Longitud del vertedero (Lv)

$$Lv = 2 * h * \tan \frac{\alpha}{2}$$

Dónde:

h = altura del vertedero (m)

α = ángulo del vertedero (90°)

Ancho del agua del vertedero (a)

$$a = 2 * H$$

Dónde:

H = altura del agua en el vertedero (m)

Área del vertedero (A)

$$A = H * a$$

Dónde:

H = altura del agua en el vertedero (m)

a = ancho del agua en el vertedero (m)

Velocidad del agua en el vertedero (V)

$$V = \frac{Qf}{A}$$

Dónde:

Qf = caudal de filtración (lt/sg)

A = área del vertedero (m²)

Longitud de la cámara

$$y = \frac{1}{2} * g * t^2$$

Dónde:

g = gravedad (m²/sg)

t = tiempo de retención (sg)



3.1.9.2. *Análisis de la calidad de agua cruda*

Para la caracterización del agua que se utilizará para el Sistema de Agua Potable de la Comunidad Shilizhun Carboloma se ha tomado una muestra procedente de la fuente abastecedora.

En el resultado de los análisis físicos- químico - bacteriológico, de la muestra, se observa que el agua presenta coliformes totales y fecales que no cumple con los parámetros correctos.

3.1.9.3. *Selección de la tecnología para tratamiento de agua cruda.*

De acuerdo a la tabla 14 de la norma CO 10.07-601:

Tabla 10 Calidad Bacteriológica

TABLA IV.5 Calidad bacteriológica	
CLASIFICACION	NMP/100 ml DE BACTERIAS COLIFORMES (*)
a) Exige solo tratamiento de desinfección	0 - 50
b) Exige métodos convencionales de tratamiento	50 - 5000
c) Contaminación intensa que obliga a tratamientos más activos	5000 - 50000
d) Contaminación muy intensa que hace inaceptable el agua a que se recurra a tratamientos especiales. Estas fuentes se utilizarán solo en casos extremos.	mas de 5000
(*) Cuando se observe que mas del 40% de las bacterias coliformes representadas por el indice NMP perteneciente al grupo coliforme fecal, habrá que incluir la fuente de agua en la categoría próxima superior respecto al tratamiento necesario	

Fuente: Código Ecuatoriano para el diseño de la construcción de Obras Sanitarias, norma CO 10.7-601 numeral 4.1.8.2 Tabla V

El agua cruda de la quebrada con la presencia de 32NMP/100 y en un segundo análisis de 142NMP/100 de coliformes totales respectivamente, exige métodos convencionales de tratamiento

De acuerdo a la tabla 15 de la misma norma para aguas subterráneas o superficiales provenientes de cuencas no protegidas:



Tabla 11 Tratamientos probables

TABLA VI.1 Tratamientos probables

CARACTERÍSTICAS DEL AGUA	TRATAMIENTO PROBABLE
Turbiedad media < 10 UNT NMP < 1000 col/100 ml	Filtración lenta
Turbiedad media < 50 UNT NMP < 1000 col/100 ml	Filtración lenta con Pretratamiento
Turbiedad media < 150 UNT NMP < 5000 col/100 ml	Filtración lenta con Sedimentación simple y pretratamiento

Fuente: Código Ecuatoriano para el diseño de la construcción de Obras Sanitarias, norma CO 10.7-601 numeral 4.1.8.2 Tabla V

Al tener un único problema con el agua, que son los coliformes, el tratamiento recomendado sería filtros lentos para bajar los valores de coliformes y también bajaría prácticamente a cero los valores de la turbiedad; y finalmente la desinfección por medio de la cloración.

La planta de tratamiento constará de las siguientes unidades:

- Filtro lento de arena (FLA) (1 unidad)
- Caseta de cloración (desinfección)
- Una cámara para lavado (arena)

La topografía del terreno permite el funcionamiento de todas las unidades a gravedad.

3.1.9.3.1. Filtros lentos de arena

Este tratamiento se utiliza cuando hay presencia de coliformes fecales en el agua de la fuente, por lo que nos indicaría si se necesita un tratamiento biológico utilizando este tipo de tratamiento.

Partes del filtro lento

- **Caja de filtración y su estructura de entrada**

La caja de filtro posee un área superficial condicionada por el caudal a tratar, la velocidad de filtración y el número de filtros especificados para operar en paralelo.

El diseño del FLA debe garantizar el paso lento del agua a través del lecho de arena, a razón de 0.1 a 0.2 m/h (Norma CO 10.7-601) CINARA, Instituto de Investigación y



Desarrollo en Agua Potable, Saneamiento Básico y Desarrollo en Agua Potable), mejorándose considerablemente su calidad al reducir en ella la concentración de sólidos suspendidos y número de microorganismos (bacterias, virus, quistes).

Para el Filtro Lento de Arena utilizaremos un tanque de ferrocemento circular que es muy utilizado en nuestro medio por su menor costo de implementación con respecto a otro tipo de estructuras

Altura

La altura total del FLA depende del espesor de la capa de arena, de la altura de agua sobrenadante y del sistema de drenaje empleado.

De acuerdo a la experiencia del CINARA (Instituto de Investigación y Desarrollo en Agua Potable, Saneamiento Básico y Desarrollo en Agua Potable) las alturas recomendadas son las siguientes:

Altura del lecho de soporte, incluye drenaje	0.45 m
Altura de lecho filtrante	1.00 m
Altura de agua sobrenadante	0.80 m
Borde libre	0.10 m
ALTURA TOTAL	2.35 m

La estructura de entrada a la unidad de filtración lenta nos permite controlar el caudal del efluente, disipar energía y verter excesos. Este consta de tuberías para distribución, cámara de entrada y ventana de acceso al filtro propiamente dicho. A través de la cámara de entrada al FLA se disipa la energía de posición, generada entre el nivel de agua del filtro grueso y ventana de acceso al filtro propiamente dicho. Sobre el fondo de la cámara se colocan cantos rodados con tamaños entre 0.10 m. y 0.20 m., que contribuyen a amortiguar el impacto de la caída de agua. La ventana de acceso comunica la cámara de entrada con el FLA propiamente dicho; la velocidad de paso de agua a través de la ventana debe ser inferior a 0.10 m/s. El borde inferior de la ventana coincide con el nivel máximo del lecho filtrante en el FLA.

- **Lecho filtrante**

Es importante considerar que el lecho debe estar constituido por arena dura y que tenga forma redondeada libre de cualquier tipo de impurezas.

- **Capa de agua sobrenadante**

La altura de agua sobrenadante proporciona la carga hidráulica necesaria para permitir su paso a través del lecho de arena, ser colectada por el sistema de drenaje, llegar a la cámara de



salida y pasar por el vertedero de aforo, en el filtro que tiene control a la entrada, la carga inicial es cercana a 0.05 m. valor que se incrementa hasta alcanzar el nivel máximo de 0.80 m.

El valor de 0.80 incluye la pérdida de carga inicial con filtro limpio y la altura mínima de agua, para garantizar la sumergencia del nivel máximo de arena. Por encima de este valor de pérdida de carga no se consigue prolongar de forma significativa la duración de la carrera de filtración, debido a que el desarrollo de la pérdida de carga es exponencial con el transcurso del tiempo.

La carrera de filtración depende mucho de la turbiedad a mayor valor de este parámetro menor carrera de filtración; también mientras más bajo el coeficiente de uniformidad del lecho filtrante, más bajo es la carrera del filtro. Este periodo entre limpiezas, llamado “carrera”, es variable. A veces puede ser necesario realizarla cada tres o cuatro semanas y en otras circunstancias, pasados muchos meses. Para nuestro proyecto por lo general con bajos niveles de turbiedad, con coeficiente de uniformidad alrededor de 2 una nivel de la capa sobrenadante de 0.80 la carrera de filtración es igual o mayor a 30 días que es lo recomendable.

- **Sistema de drenaje, que incluye lecho de soporte y cámara de salida**

El sistema de drenaje en un FLA debe cumplir tres funciones básicas:

- Soportar el material filtrante e impedir su arrastre a través del lecho de grava y dispositivos de colección y transporte
- Asegurar la recolección uniforme del agua filtrada en toda el área de filtración.
- Permitir el llenado ascendente de los FLA y la distribución uniforme del agua de llenado, bien sea durante el arranque inicial o después del raspado de cualquier módulo de filtración.

El sistema de drenaje consta de un dren principal y sus respectivos conductos laterales con tuberías perforadas. Los laterales son cubiertos con un lecho de grava debidamente graduada que se constituye en una interfase entre la arena fina y los orificios de colección, evitando la penetración del material filtrante al sistema de drenaje; una capa de arena gruesa entre el lecho de grava y la arena fina complementa la interfase. El espesor del lecho de grava incluyendo la capa de arena gruesa será de 0.45 m., clasificado de acuerdo al siguiente cuadro.

El sistema de drenaje debe diseñarse para una recolección uniforme del agua filtrada, en el siguiente cuadro se realiza su dimensionamiento.

- **Conjunto de dispositivos para regulación, control y rebose de flujo**

Dentro de este punto están incluidas válvulas para controlar entrada de agua pre-tratada y regular velocidad de filtración, así como dispositivos de drenaje, conexión para llenado del



lecho con agua limpia, válvula para drenar el lecho, para desechar agua tratada, para suministrar agua tratada al depósito de agua limpia, vertedero de entrada, salida y de excesos.

- **Pérdidas**

Para obtener las pérdidas utilizamos las siguientes ecuaciones de cálculo:

Pérdidas por fricción en las tuberías

$$hf = \frac{10,667 * L}{D^{4,87}} * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,852}$$

Dónde:

L = longitud (m)

D = diámetro de la tubería(m)

Q = caudal (m³/sg)

C = constante (140)

Pérdidas en los Accesorios

$$hf = \sum k * \frac{v^2}{2g}$$

Dónde:

k = sumatoria de accesorios

v = velocidad (m/d)

g = gravedad (m²/sg)

Pérdidas en el lecho

$$hf = 1,067 * Cd * \frac{L * v^2}{e^4 * d * g}$$

Dónde:

Cd = constante

L = longitud (m)

v = tasa de filtración(m/d)

e = porosidad

d = diámetro(m)

g = gravedad (m²/sg)

$$Cd = \frac{24}{Re} + \frac{3}{\sqrt{Re}} + 0,34$$

Re = número de Reynold



$$Re = \frac{v * d}{\mu}$$

Dónde:

v = tasa de filtración(m/d)

d = diámetro(m)

μ = viscosidad

Pérdida en los orificios

$$hfo = \frac{1}{2g} * \left(\frac{vb}{\alpha * \beta} \right)^2$$

Dónde:

g = gravedad (m²/sg)

vb = velocidad de circulación en el filtro (m/d)

α = constante (0,61)

β = Aorificio/Alateral

Pérdida por Lavado

$$hfL = 20 * vb * L$$

Dónde:

vb = velocidad de circulación en el filtro (m/d)

L = lecho(m)

$$hfo = \frac{1}{2g} * \left(\frac{vb}{\alpha * \beta} \right)^2$$

3.1.9.4. Cloración

La cloración se realiza al agua que proviene del filtro lento, la misma que pasa directamente a la caseta de cloración para almacenar el agua que va a recibir el tratamiento correspondiente y facilitar las operaciones de cloración en el mismo.

Para la desinfección del agua se aplicarán compuestos de cloro como el hipoclorito de calcio, el mismo que será aplicado a través de un dosificador automático, para la dosificación del cloro por goteo.

La dosificación será de tal manera que permita un cloro residual en los puntos más alejados de la red entre 0.20 y 0.30 mg/l.



En este caso, como el agua proviene de un proceso de filtración se utilizará una dosificación de 1.5 mg/litro.

Por lo tanto:

$$\text{Dosis total de cloro necesaria (D)} = 1.5 \text{ mg/lit} + 0.3 \text{ mg/lit} = 1.80 \text{ mg/lit}$$

La cantidad de Hipoclorito de calcio se calcula en la siguiente tabla:

Tabla 12 Cantidad de hipoclorito de calcio

PARAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	OBSERVACIONES
Caudal de diseño :	0,14	litros/seg	Para tratamiento.
Caudal diario a tratar (Qd) :	12.355,20	litros/día	
Dosificación de cloro (c) :	1,8	ppm	1 mg./lt = 1 ppm
Cloro necesario (Cl = Qd*c)	22,24	gr./día	
Concentración de cloro activo en el hipoclorito de calcio	0,7		
Hipoclorito de calcio	31,77	gr/día	

Fuente: La Autoría

Cálculo de la Velocidad de Inyección:

Tabla 13 Velocidad de inyección

PARAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	OBSERVACIONES
Volumen del hipoclorador (V)	0,2	m3	
Tiempo (t)	84.600,00	seg.	Durante 24 horas
Caudal (Q=V/t)	0,0000024	m3/seg.	
Diámetro manguera (D)	0,01	m	Politubo 1/2"
Velocidad (V)	0,02	m/seg.	

Fuente: La Autoría

Las estructuras de desinfección se encuentran en la caseta de cloración, los detalles constructivos y accesorios a utilizar se encuentran en los planos de construcción.

3.1.9.5. Tanque de reserva

De acuerdo a la Norma CO 10.7-602 Sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos sólidos en el área rural, capítulo 6, numeral 5.5, la



capacidad de almacenamiento del tanque de reserva será el 50% del volumen medio diario futuro y no debe ser inferior a 10m³.

Para obtener el volumen que contendrá el tanque de reserva se consideró:

$$V = \frac{\left(Qm * \frac{86400}{1000}\right)}{2}$$

Dónde:

$$Qm = \text{caudal medio diario} \left(\frac{m^3}{sg}\right)$$

$$V = \frac{\left(0,104 * \frac{86400}{1000}\right)}{2}$$

$$V = 4,49 m^3$$

3.1.10. PARAMETROS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

La Norma Co 10.7 602 Sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos sólidos en el área rural que indica lo siguiente:

- La red de distribución deberá diseñarse para el caudal máximo horario.
- Deberá estar formada por ramales abiertos, mallas o en el caso de que sea necesario una combinación de ambos sistemas.
- Las presiones que deberá cumplir son:
 - Presión estática máxima: 4kg/cm².
 - Presión dinámica mínima: 1kg/cm².
 - Presión dinámica mínima: 0,7kg/cm².
- El diámetro nominal mínimo de los conductos que conforman la red deberá ser de 19mm es decir de ¾”.
- La red debe contar con válvulas que permitan independizar sectores para su operación o mantenimiento, sin que se dé la suspensión del servicio en toda su localidad.

3.1.10.1. Golpe de ariete

Se denomina golpe de ariete a la sobrepresión causada por un cambio violento en la velocidad de conducción del agua (cierre de válvulas, etc.) y se calcula a través de la siguiente expresión:



$$p = c * v / g$$

En donde:

p = *golpe de ariete*

v = *velocidad de flujo en la tubería*

c = *velocidad (celeridad de la onda de presión)*

g = *aceleración de la gravedad*

Se sabe también que:

$$c = \frac{1420}{\sqrt{1 + \left(\frac{K * d}{E * e}\right)}}$$

En la que:

$K = 20670 \frac{Kg}{cm^2}$ (*módulo de elasticidad del agua*)

D = *diámetro de la tubería (mm)*

$E = 31400 \frac{Kg}{cm^2}$ (*módulo de elasticidad de la tubería PVC*)

e = *espesor de la tubería en mm (PVC = 3mm)*

3.1.10.2. *Conexiones domiciliarias*

En el caso de las conexiones domiciliarias se deberá tomar en cuenta los siguientes parámetros que la norma indica para un correcto diseño y funcionamiento de las mismas:

- Las conexiones deberán ser una por vivienda.
- La conexión deberá estar formada por todos los elementos necesarios para que se conecten perfectamente a la tubería principal y debe además ser económicamente accesible al medio rural.
- Los medidores deberán estar en lugares seguros y de fácil acceso.



3.2. ALTERNATIVAS DE DISEÑO

El propósito de realizar este estudio es diseñar un sistema que abastezca a la población actual, considerando las mejores características que faciliten la llegada de este servicio básico a cada una de las viviendas, ya que el sistema actual con el que cuentan no es una alternativa que les dé una buena calidad de vida.

3.2.1. CAPTACIÓN

La captación es la estructura que se implementa al inicio del sistema y tiene como objetivo captar el agua necesaria para abastecer a la población que la requiera, por lo que su diseño debe tener todos los parámetros necesarios para cumplir con la demanda.

La vertiente de donde se captará el agua es la Mina, es óptima debido al caudal con el que se cuenta.

3.2.2. LINEA DE CONDUCCIÓN

Se diseñará la línea de conducción para que transporte el agua desde la captación hasta la planta de tratamiento.

Es importante considerar que ésta se diseñará de la mejor manera y tomando en cuenta todos los posibles problemas que puedan presentarse ya que la distancia entre la captación y la planta de tratamiento a donde va a llegar el agua es muy pequeña debido a que las primeras viviendas se encuentran cercanas a la fuente.

Debido a que como mencionamos anteriormente la conducción será un tramo pequeño no contará con tanques rompe presión ni pasos elevados.

3.2.3. PLANTA DE TRATAMIENTO

La planta de tratamiento se diseñara para satisfacer todas las necesidades de los habitantes de la comunidad, al contar con una buena planta de tratamiento se garantiza que luego del tratamiento adecuado, el agua este apta para el consumo de la comunidad.

La planta deberá ser diseñada en base a parámetros específicos, las dimensiones de la planta deben ser las necesarias para que la misma funcione correctamente, si las dimensiones son menores esta planta estará sobrecargada y no funcionaría de manera correcta.

La planta estará formada por: filtro lento de arena, accesorios de regulación y control, sistema de drenaje, caseta de cloración y finalmente por un tanque de reserva.



3.2.4. RED DE DISTRIBUCIÓN

El objetivo de la red de distribución es hacer que el agua llegue a cada una de las viviendas de los usuarios de la comunidad, para la localización de esta red es muy importante estudiar la topografía del terreno, de manera que la localización de la misma garantice que este servicio básico llegue a todos los domicilios en cualquier momento del día en la cantidad adecuada y con la mayor calidad posible, la red estará formada por las tuberías principales, secundarias y tomas domiciliarias; además contará con tanques rompepresión en los puntos en los que los mismos lo requieran, debido a que por la topografía la presión con la que el agua llegará a los domicilios sería elevada, ya que el agua se distribuye a gravedad.



CAPÍTULO IV

4. DISEÑO DEFINITIVO

4.1. TOPOGRAFIA.

Para el presente estudio, se utilizó una estación total marca Trimble y un GPS Juno Trimble para referenciación de hitos y BMs, se realizaron los siguientes trabajos:

- Levantamiento topográfico del sitio de captación.
- Levantamiento de la línea de conducción.
- Levantamiento de la red de distribución.
- Referenciación de las viviendas a servir con el sistema de agua potable.

Una vez concluido el trabajo de campo, se procesaron los datos obtenidos y se hizo la comprobación en sitio para luego realizar los planos del proyecto.

Luego de realizar los estudios correspondientes al sistema de agua potable, se optó por la solución que se presenta a continuación, la misma garantiza que el agua llegue a cada una de las viviendas con la mejor calidad y todas las características necesarias que la comunidad ha venido pidiendo.

Figura 6 Levantamiento topográfico del proyecto



Fuente: La Autoría



4.2. DISEÑO DE LA CAPTACIÓN

La captación es la estructura que va a receptor el agua desde la fuente con la que cuenta la comunidad de Shilizhun Carboloma, que es la vertiente la Mina, la cantidad de agua que ingrese a la captación será la suficiente para abastecer a toda la comunidad, se debe tomar en cuenta que el agua que ingrese será transportada a través de la conducción hasta la planta de tratamiento para su debido proceso de desinfección, para calcular la captación se aplicaron los parámetros antes mencionados.

Se consideró una captación sencilla la cual constará de una tubería de PVC que tiene una longitud de 6m, que permitirá el ingreso del agua a una cajón de hormigón cuyas dimensiones están especificadas en los diseños y planos, este cajón servirá como desarenador debido a que se consideró un tiempo de retención de 10min, lo que produce que los sólidos que ingresen al cajón se asienten.

4.3. DISEÑO DE LA CONDUCCIÓN DEL AGUA

La red de la conducción se realizó en el programa CIVIL 3D y los cálculos hidráulicos se realizó con el programa EXCEL, a partir de todos los estudios realizados, obtuvimos el diseño definitivo.

Debido a que las primeras viviendas a servirse están cercanas a la fuente la línea de conducción es pequeña (véase en los planos), por lo que solo contara con la tubería de 32 mm sin tanques rompepresión ni válvulas.

A continuación se presenta una tabla con los tramos que forman la línea de conducción:

Tabla 14 Longitud del tramo de la línea de conducción

LONGITUD DE LOS TRAMOS DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
Abscisa inicio	Abscisa Final	Diámetro	Longitud (m)
0+000	0+035.84	32 mm X 1,25 MPa	35,84

Fuente: La Autoría.

4.4. PLANTA DE TRATAMIENTO

La planta de tratamiento estará formada por la cámara de ingreso, seguido va a un cajón de lavado de arena que dará paso al filtro lento, a la caseta de cloración y finalmente al tanque de reserva



4.4.1. FILTROS LENTOS DE ARENA

Se consideró dentro del diseño un filtro lento de arena, ya que el fin del mismo es mejorar la calidad microbiológica del agua, pues el agua no puede contener este tipo de elementos que afectarían de manera directa a los habitantes que consuman agua que contenga estos organismos.

El diseño consiste en un tanque con un lecho de arena fina colocada sobre una camada de grava, que constituye el medio de soporte y de transición. En el fondo del filtro se encuentra el sistema de drenaje constituido por ladrillos o bloques de concreto poroso.

Los filtros lentos de arena serán de forma circular cuyo diámetro es de 2 m, con un área de 2,86 m².

Tabla 15 Determinación del diámetro del filtro lento

DATOS DE DISEÑO	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR	OBSERVACIONES
Caudal de diseño	Q	lt/seg	0,14	
Velocidad de filtración	v _f	m/h	0,18	Norma 0.1 a 0.2
Número de unidades	N	u	1	
Area Superficial del filtro	$A_s = Q_d/v_f$	m ²	2,86	
Diámetro	$D = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}}$	m	1,91	
Se asume			2m	

Fuente: La Autoría

El sistema de drenaje debe diseñarse para una recolección uniforme del agua filtrada, en el siguiente cuadro se realiza su dimensionamiento.



Tabla 16 Dimensionamiento del sistema de drenaje

PARAMETROS DE DISEÑO	VALOR	UNIDAD	OBSERVACIONES
DISEÑO DE COLECTOR			
Caudal (Q)	0,14	lts/seg.	
Número de Unidades (N)	1,00	u	
Diámetro del Colector (D)	110,00	mm.	
Área del colector ($A=\pi D^2/4$)	0,01	m ²	
Velocidad en el colector ($V=Qn/A$)	0,02	m/s.	
DISEÑO DE LATERALES			
DIAMETRO FILTRO D=	2,00		
SEPERACION ENTRE LATERALES (S)	1,00	m.	0.8-2
NUMERO DE COLECTORES LATERALES ($N_2=D/S$)	3	u	
LONGITUD TOTAL LATERALES (LT)	9	M.	Planos de construcción
CAUDAL UNITARIO DE LATERAL ($q_l=Q/LT$)	0,02	(lts/seg)/m	
LONGITUD DE LA LATERAL MAS GRANDE (LT)	2,50	m.	
CAUDAL EN LA LATERAL DE MAYOR LONGITUD $QLT=q_l*LT$	0,04	lts/seg.	
DIAMETRO DE LOS COLECTORES LATERALES (D2)	110	mm	
ÁREA DEL COLECTOR ($AL=\pi D^2/4$)	0,0095	m ²	
VELOCIDAD EN EL DREN LATERAL ($VL=QLT/D2$)	0,004	m/seg	<0.30 m/s (Recomendado)
CALCULO DEL NUMERO DE LOS ORIFICIOS DE DESCARGA			
DIAMETRO DE LOS ORIFICIOS (Do)	9	mm	3-9
COEFICIENTE DE DESCARGA (Cd)	0,65		
AREA DE LOS ORIFICIOS ($A_{orf}=\pi D_o^2/4$)	0,000064	mts	
CARGA DISPONIBLE (hf)	0,07914	mts	
CAUDAL DE DESCARGA DE CADA ORIFICIO ($q_{orf} = A_{orf} * Cd * (2 * 9.81 * hf)^{0.5}$)	0,0515	lts/seg	
NUMERO DE ORIFICIOS ($N_o=Q/q_{orf}$)	3		
NUMERO DE ORIFICIOS POR METRO EN DOS FILAS ($N_m=N_o/(2*LT)$)	0,17		
NUMERO DE ORIFICIOS ASUMIDOS POR METRO EN DOS FILAS (Nms)	5,00		
ESPACIAMIENTO ENTRE ORIFICIOS ($e = 1/Nms$)	0,2		0.1-0.3
ESPACIAMIENTO ASUMIDO (es)	0,15		
NÚMERO DE ORIFICIOS ASUMIDOS ($N_{mn} = 2*LT/es$)	120		

Fuente: La Autoría



4.4.2. TANQUE DE RESERVA

El tanque que se diseñó fue para un caudal de 0,143 lt/sg que es el caudal máximo diario + 5%, en donde mediante los cálculos correspondientes se obtuvo que el tanque deberá ser de 4,32 m³, pero según la norma nuestro tanque deberá ser de 10 m³ cuyas dimensiones se muestran en los planos correspondientes.

4.5. RED DE DISTRIBUCIÓN

Para diseñar la red de distribución se utilizaron como herramientas el programa CIVIL 3D y para los cálculos hidráulicos el programa Excel, el mismo que nos ayudó en la modelación de la red, dentro del diseño se consideraron tuberías principales son 50mm y 32 mm, las mismas que para colocarlas se tomó en cuenta la población en la zona y el caudal requerido.

Mientras que para las domiciliarias se consideraron tuberías de 20 mm.

Se consideró una red adecuada con tuberías principales que ayuden a la distribución del agua hacia cada uno de los usuarios, realizando el análisis necesario para que la topografía del terreno no afecte la distribución, se consideró además cada una de las presiones por nudo de acuerdo al número de usuarios donde se consideró como presión mínima 10mca, y como presión máxima 40 mca.

Se colocaron tanques rompe presión cada 40m.c.a los cuales ayudaron a reducir las presiones en cada uno de los sectores en donde fueron colocados, los puntos en donde se colocaron los tanques se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 17 Ubicación de los tanques rompe presión en la distribución.

UBICACIÓN DE LOS TANQUE ROMPEPRESIÓN			
No.	Coordenada X	Coordenada Y	Cota
	m	m	m
1	720825,81	9732495,55	2758,8
2	720843,36	9732643,99	2718,8
3	720765,42	9732941,43	2678,8

Fuente: La Autoría

Ver anexo 3. Cálculos del diseño de la captación, conducción, planta de tratamiento y distribución.



4.6. RESULTADOS

El diseño propuesto en este documento se basó en las normas citadas anteriormente el mismo que consiste en:

Captación

Esta fue diseñada para un caudal de 0,137 lt/sg, el cual ingresará al cajón recolector a través de una tubería perforada de PVC de 63 mm de 6m de longitud.

Línea de conducción:

Se diseñó 36 m de tubería para la conducción, para ello se utilizó tubería de PVC de diámetro 32 mm por 1,25 MPa.

Planta de tratamiento:

La planta de tratamiento constará de las siguientes unidades:

Esta estará formada por una cámara de entrada desde la conducción, que llevaran el agua hacia el filtro.

Además tendrá un filtro lento de área de 2 m de diámetro, estos tendrán 3 laterales que son de tuberías de PVC perforadas de 110 mm, una caseta de cloración donde se hará el proceso de desinfección y finalmente el tanque de reserva que será de 10 m³.

Red de distribución:

Se diseñó 1.3 km de red donde se utilizaron tuberías de 50mm, y 32mm para tuberías principales y para las redes domiciliarias se ocuparon tuberías de 20mm.

Además se colocaron 3 tanques rompe presión.

Ver anexo 4. Planos del Sistema de abastecimiento de agua



CAPÍTULO V

5. ESTUDIO ECONÓMICO

5.1. PRESUPUESTO

Luego de obtener el diseño definitivo del sistema de tratamiento de agua potable, se procedió a realizar el presupuesto general del proyecto en donde se realizó un análisis de todos los rubros que incluyen cada una de las partes del sistema: captación, conducción, planta de tratamiento y red de distribución, una vez que se obtuvieron los mismos se procedieron a sacar las cantidades de obra de cada uno con el fin de, mediante la utilización del programa INTERPRO, obtener el presupuesto y el detalle de los precios unitarios.

La base de datos que se utilizó en el programa fue del Departamento de Agua Potable y Alcantarillado del GAD del Cañar.

El presupuesto realizado es muy exacto y nos dará un valor real del proyecto, con el cual se procederá a financiar la construcción del sistema.

Ver anexo 5. Presupuesto general del proyecto

5.2. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Dentro de los rubros se analizaron los costos directos que son varios parámetros que se observan en cada uno como: equipo, materiales, mano de obra, y en el caso de que se requiera se incluye el transporte, además se consideró como costos indirectos y utilidades el 20% de los costos directos antes mencionados, de esta manera se obtiene el costo total del rubro.

Ver anexo 6. Análisis de precios unitarios



CAPÍTULO VI

6. MEMORIA TÉCNICA

6.1. RECOPIACION DE CAPITULOS ANTERIORES.

La tesis: “Estudio y Diseño del Sistema de Agua Potable para la Comunidad Shilizhun Carboloma” situada en el Cantón Cañar, está compuesta por los siguientes capítulos:

El primer capítulo, se refiere a aspectos generales como: ubicación de la comunidad, servicios públicos existentes, vías de comunicación, clima, temperatura, etc.

El segundo capítulo, trata sobre el resumen de encuestas realizadas a la comunidad así como el análisis de resultados de los análisis físico-químicos y microbiológicos de la fuente abastecedora.

El tercer capítulo se refiere a trabajos de oficina como: estimación de dotación, población futura, niveles de servicio, parámetros de diseño y caudales de diseño para el sistema. Para un período de veinte años, se obtuvo una población futura de 100 habitantes, la dotación de 75 lts./ hab./ día y el caudal máximo diario de 0.130 lts /seg, además de los análisis de alternativas de diseño .

El capítulo cuatro contempla los cálculos topográficos, diseños de los distintos componentes del sistema; que estará conformado por:

En el capítulo seis tenemos la memoria técnica, un manual operación y mantenimiento del sistema y el detalle de los capítulos existentes.

El capítulo siete se refiere al presupuesto de la obra, en base a los precios unitarios detallados en esta tesis. Se tiene también las conclusiones y recomendaciones.

6.2. ESPECIFICACIONES TECNICAS.

Las especificaciones técnicas que se indican a continuación, servirán para la construcción del Sistema de Agua Potable para la Comunidad de Shilizhun Carboloma Cantón Cañar. En



casos especiales, la fiscalización; aceptará utilizar las especificaciones publicadas por la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental.

6.2.1. ALCANCE DEL TRABAJO.

Todo trabajo incluirá, equipo y mano de obra necesarios para los respectivos rubros del contrato. Cualquier equipo, material y mano de obra no mencionado específicamente o no indicado en los planos, que sea necesario utilizar para completar o perfeccionar el trabajo de una manera substancial y de acuerdo con los requisitos implicados o estipulados en estas Especificaciones o Planos, será suministrado por el contratista; a pedido de la Fiscalización. Esto incluirá todos los materiales, equipos o métodos relacionados a los rubros del trabajo, conforme avance la construcción de la obra. Si lo anterior es por conveniencia del contratista, será sin compensación adicional.

6.2.2. CANTIDADES.

Las cantidades indicadas en la Tabla de precios y cantidades y en los Planos adjuntos, servirán solamente como una base de referencia del contrato.

6.2.3. ESPECIFICACIONES POR RUBRO.

6.2.3.1. *Desbroce y limpieza*

DEFINICION.

Este trabajo consiste en efectuar algunas o todas las operaciones siguientes : cortar, desenraizar, quemar y retirar de los sitios de construcción, los árboles, arbustos, hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro de las áreas de construcción indicados en los planos o que ordene desbrozar el Ingeniero Fiscalizador de la Obra.

ESPECIFICACIONES.

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos.

Toda la materia vegetal proveniente del desbroce deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción de la obra, para posteriormente ser quemadas; tomándose las precauciones necesarias para evitar incendios.



MEDICION Y FORMA DE PAGO.

El desbroce se medirá tomando como unidad el metro cuadrado. No se estimará el desbroce que efectúe el constructor fuera de las áreas indicadas en el proyecto, salvo las que por escrito ordene el Fiscalizador.

6.2.3.2. *Replanteo y Nivelación*

DEFINICION.

Replanteo es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a las indicaciones de los planos respectivos, como paso previo a la construcción.

Nivelación es el conjunto de acciones que permiten obtener la cota de cimentación de la obra a ejecutarse.

ESPECIFICACIONES.

Todos los trabajos de replanteo deben ser realizados con aparatos de precisión, tales como estación total, niveles, cintas métricas, etc. y por personal técnico capacitado, y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo.

MEDICION Y FORMA DE PAGO.

El replanteo tendrá un valor de acuerdo al desglose del precio unitario en metros cuadrados y kilómetros.

6.2.3.3. *Excavaciones*

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, hormigones, tubería, etc.

ESPECIFICACIONES.

Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes que tienen que ser superados de conformidad con el Fiscalizador. Debe tenerse cuidado de que ninguna parte del terreno penetre más de 1 cm. dentro de las



secciones de construcción de las estructuras.

Cuando a juicio del Constructor y Fiscalizador, el terreno a fondo o el plano de fundación; sea poco resistente o inestable, se realizará sobreexcavaciones hasta hallar suelo resistente o se buscará una solución adecuada.

Los materiales producto de la excavación serán dispuestos temporalmente a un solo lado de la excavación, pero de tal forma que no dificulten la realización del trabajo.

Cuando la excavación sea para colocación de tubería, dicha excavación tendrá un ancho de por lo menos 0.50 m.

Las excavaciones no pueden realizarse con presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia y por lo tanto hay que tomar las debidas precauciones, que la técnica de construcción aconseja para estos casos.

Se debe prohibir la realización de excavaciones en tiempo lluvioso.

Cuando se coloque las mamposterías, hormigones o estructuras no debe haber agua en las excavaciones y así se mantendrá hasta que haya fraguado los morteros y hormigones.

MEDICION Y FORMA DE PAGO.

Las excavaciones se medirán en m.³ determinándose los volúmenes en obra según el proyecto, sin la remoción de derrumbes originados por causas imputables al constructor.

Se tomarán en cuenta las sobreexcavaciones, cuando estas hayan sido debidamente aprobadas por el fiscalizador.

6.2.3.4. Relleno de zanjas

ESPECIFICACIONES.

Todas las zanjas abiertas, serán rellenadas con el material producto de la excavación; dicho relleno será compactado con un pisón manual en capas de 15 cm.

Se tendrá especial cuidado de realizar un relleno con material libre de piedras y objetos agudos, hasta por lo menos 15 cm. sobre la parte superior de la tubería, esto se lo realizará inmediatamente después de colocada la tubería, luego se realizará un relleno parcial de 30



cm. dejando libres las juntas, hasta que se realicen las pruebas de presión correspondientes.

El relleno final se lo hará una vez concluidas todas las pruebas de presión de las matrices y de las conexiones domiciliarias.

MEDICION Y FORMA DE PAGO.

Los trabajos se medirán en m.³ y no se tomarán en cuenta los rellenos de derrumbes por causas imputables al Contratista.

6.2.3.5. *Hormigones*

DEFINICION.

Se entiende por hormigón, al producto endurecido que resulta de la mezcla de cemento Pórtland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

ESPECIFICACIONES.

Las proporciones de los agregados, serán verificadas para obtener la resistencia requerida y para producir una mezcla plástica, suave, densa, homogénea y libre de segregación.

Todo hormigón destinado a la estructura que está en contacto permanente con el agua, será mezclado con impermeabilizante tipo SIKA 1.

Se tomarán muestras cilíndricas del hormigón, para los ensayos respectivos; estos ensayos se los realizarán a los 28 días y la resistencia deberá ser la especificada.

MEDICION Y FORMA DE PAGO.

El hormigón será medido en m.³ determinándose las cantidades correspondientes directamente en obra.

6.2.3.6. *Morteros*

DEFINICION.

Mortero es la mezcla homogénea de cemento, agua y arena en proporciones adecuadas.



ESPECIFICACIONES.

Los componentes de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes especiales de capacidad conocida.

Se mezclarán convenientemente hasta que el conjunto resulte homogéneo en color y plasticidad, tenga consistencia normal y no haya exceso de agua.

Prohíbese terminantemente el uso de carretillas para la dosificación o medida de los volúmenes de materiales que entran en los morteros.

En primer lugar la arena y el cemento en las proporciones indicada, se mezclarán en seco hasta que la mezcla tenga un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe usarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para otro.

La dosificación de los morteros varía de acuerdo a las necesidades siguientes:

a.-) Mortero de dosificación 1: 2 utilizado regularmente en enlucidos de paredes inferiores con impermeabilizante para enlucidos interiores de paredes

b.-) Mortero de dosificación 1: 6; utilizado regularmente para mamposterías sobre el nivel del terreno y enlucidos generales de paredes.

Especialmente para ferrocemento la arena a utilizarse debe cumplir con lo siguiente: Arena granular preferiblemente de río, limitado su tamaño máximo al tamiz # 4 (4, 75 mm.) sin ningún tipo de material orgánico.

La arena debe ser lavada, no debe contener limos, arcillas, cieno, etc. Misma que previo elaborar el mortero el Ing. Fiscalizador debe aprobar su utilización con la prueba de colorimetría.

Se especifica que el módulo de finura de la arena debe estar entre 2, 4 a 6 y su granulometría debe contenerse en norma ASTM C33-86 "Especificación para agregados finos".

Por ninguna razón arenas que no cumplan con lo indicado se aceptarán para morteros o champeado de paredes de ferrocemento.



MEDICION Y FORMA DE PAGO.

El champeado de espesor 2 cm. se medirá tomando como unidad el metro cuadrado.

Los enlucidos también se medirán tomando como unidad el metro cuadrado.

6.2.3.7. *Enlucidos para tanques de ferrocemento*

DEFINICION

Se entiende por enlucidos, el conjunto de acciones que debe realizarse para poner una capa de mortero de arena – cemento, en paredes y cúpula con el objeto de obtener una superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto.

ESPECIFICACIONES.

Deben enlucirse las superficies de ladrillo, bloques, piedras y hormigón en paredes, columnas, vigas, dinteles, tumbados, expuesto a la vista. Su localización tipo y materiales, vienen indicados en los planos respectivos.

Se debe limpiar y humedecer la superficie antes de aplicar el enlucido además deben ser ásperas y con un tratamiento que produzca la adherencia debida.

Los enlucidos se realizarán con una primera capa con mortero de cemento–arena, cuya dosificación depende de la superficie que va a trabajarse y con regularidad viene indicada en el proyecto, en caso contrario será el Ingeniero Fiscalizador quien lo determine, en base a las especificaciones de morteros.

La primera capa tendrá un espesor promedio de 1.5 cm. de mortero y no debido exceder de 2 cm. ni ser menor de 1 cm. después de la colocación de ésta capa debe realizarse un curado de 72 horas por medio de la humedad.

Las superficies obtenidas deberán ser perfectamente regulares, uniformes, sin fallas, grietas o fisuras y sin denotar despegamiento que se detecten al golpear un pedazo de madera la superficie.

Las intersecciones de dos superficies serán en líneas rectas o en acabados tipos “ medias cañas”, perfectamente definidos, para lo cual se utilizan gulas, reglas y otros deben ir nivelados y aplomados.



Para tanques de ferrocemento los enlucidos deben ser realizados exclusivamente con la arena especificada en el numeral de morteros (champeado), tanto para enlucidos y exteriores.

El Proyecto o el Ingeniero Fiscalizador, indicará el uso de aditivos en el enlucido, regularmente con fines de impermeabilización, en lugares donde es necesario.

Existen varias clases de enlucidos.

- a) Liso: cuando la superficie es uniforme y libre de marcas, las esquinas y ángulos serán bien redondeados; como se trabaja con “lianas” o paletas de metal o de madera.
- b) Champeado: cuando la superficie es áspera, pero uniforme puede realizarse con grano grueso, mediano o fino se trabaja a mano, con malla o con máquina. Para ferrocemento la arena debe cumplir con la especificación ASTM C33-86.
- c) Paleteado: cuando la superficie es rugosa, entre lisa y áspera pero uniforme se trabaja con liana o paleta esponja, escobilla u otros, puede realizarse con moldes especiales de madera o latón, con ranuras de acuerdo al diseño.
- d) Revocado: cuando la superficie de los parámetros de ladrillo, de bloque o piedra son enlucidos solamente en sus uniones, con mortero de cemento-arena, el revoque puede ser a media caña o liso y la calidad de trabajo depende del lugar donde se empiece.

Antes del revoque se regularizan los mampuestos y sus uniones.

Las superficies enlucidas deberán ser secadas convenientemente, para lo cual se permitirá el libre acceso de aire. Las superficies deben quedar aptas para realizar el trabajo de pintura.

MEDICION Y FORMA DE PAGO.

Los enlucidos de superficie serán medidos en metros cuadrados. Se determinarán las cantidades directamente en obra y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

6.2.3.8. *Drenes.*

DEFINICION

Se entenderá por drenes para estructurar las capas o ductos que se construyan bajo ellas



con grava natural, arena, piedra triturada o cualquier otro material permeable que facilite el libre escurrimiento de las filtraciones del terreno natural y evite en esa forma la presencia de subpresión hidrostática que puede actuar contra la estructura.

ESPECIFICACIONES.

Las excavaciones necesarias para alojar los drenes se consideran como excavaciones de estructuras y se realizan por lo tanto de acuerdo con las especificaciones respectivas.

El material permeable con el que se formará el dren tendrá la forma que señalen los planos. Se colocará de tal manera que los materiales finos queden en contacto con el terreno natural, y los de mayor diámetro en contacto con la estructura siguiendo un grado de variación uniforme, salvo cualquier indicación tanto de los planos o por escrito del Fiscalizador.

Se entenderá también por drenes los entubamientos hechos a través de la estructura, paredes o muros de la misma para permitir el libre escurrimiento al exterior de las filtraciones del terreno natural., ya sea que estas hayan sido o no encausadas previamente.

Los drenes entubados se construirán con tubos que tengan un diámetro mínimo de 10 cm. anclados en forma adecuada al hormigón que constituya la estructura en lugares que señalen los planos. Al colocarlos se deberá tener especial cuidado que no se obturen los tubos por causas de las operaciones de colado y se conserven en estas condiciones hasta la terminación de la obra. Una vez colocado los tubos de los drenes, deberán contarse al ras de la superficie del hormigón del que están anclados.

MEDICION Y FORMA DE PAGO.

Los drenes entubados se medirán en metros lineales y al efecto se determinará directamente en las estructuras las longitudes de tubería colocada y su diámetro para la formación de los drenes entubados. Se considera según los planos, que el material de relleno de los drenes está incluido su costo en éste concepto.

6.2.3.9. *Encofrado recto.*

GENERALIDADES.

Los encofrados deberán tener suficiente rigidez para mantener su posición y resistir las presiones durante el vaciado y vibrado del hormigón y serán lo suficientemente



impermeables para evitar la pérdida del mortero.

Las superficies de contacto con el hormigón, deberán encontrarse limpias, libres de toda sustancia indeseable. Las superficies que luego serán expuestas estarán exentas de bordes agudos y de defectos e imperfecciones.

El diseño y construcción de encofrados será hecho por el Contratista y sometido a la aprobación de la Fiscalización conjuntamente con todos los detalles de montaje, sujeción, operación y desmontaje. Las cargas asumidas en el diseño deberán garantizar su comportamiento durante todas las operaciones del hormigonado. Todo encofrado fallos o deformado será rechazado o reemplazado a expensas del Contratista.

MATERIAL Y ACABADOS.

Como material para encofrado se podrá utilizar: Madera contrachapada, de espesor mínimo de 20 mm., mediante duela machihembrada y cepillada y lámina o plancha metálica con sistema de sujeción, que luego proporcionen superficies lisa, sin deterioración químico y/o decoloración.

SUJECION DE LOS ENCOFRADOS.

Los elementos metálicos de sujeción de los encofrados permanecerán embebidos en el hormigón a no menos 2 veces su diámetro o a 5 cm. de la superficie del hormigón.

Los elementos de sujeción embebidos se dispondrán de tal forma que al remover los encofrados, se evite su asentamiento y/o deformación, así como su desplazamiento.

MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE LOS ENCOFRADOS.

Antes de proceder al vaciado del hormigón, las superficies del encofrado deberán estar limpias y libres de incrustaciones de mortero o sustancias extrañas, tales como aserrín, óxido, ácido, etc. Serán recubiertas con materiales desmoldantes aprobados por Fiscalización, que evite la producción de manchas o reacciones adversas y además facilite la posterior remoción de los encofrados.

REMOCION DE ENCOFRADOS.

A fin de facilitar el curado especificado y reparar de inmediato las imperfecciones de las superficies verticales e inclinadas o las superficies alabeadas de transición, deberán ser retirados, tan pronto como el hormigón haya alcanzado la suficiente resistencia que impida deformaciones.



La remoción de encofrados deberá hacerse cuando la resistencia del hormigón sea tal, que se evite la formación de fisuras, grietas desconchamientos o ruptura de aristas. Toda imperfección será inmediatamente corregida.

Como regla general los encofrados podrán ser retirados después de transcurridos por lo menos 4 días, luego de la colocación del hormigón en superficies verticales o inclinadas y 14 días para superficies horizontales y soportantes.

6.2.3.10. Encofrados especiales (pared-cúpula).

DEFINICION.

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón en la cúpula y el champeado para la pared.

ESPECIFICACIONES.

Los encofrados, generalmente contruidos de madera, deberán ser suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, estarán sujetos rígidamente en su posición correcta y suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Al colocar hormigón contra las formas, estas deberán estar libres de incrustaciones o mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que el Ingeniero Fiscalizador autorice su remoción y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón (mortero).

La remoción autorizará y ejecutará tan pronto como sea factible, para evitar demoras en la aplicación del compuesto para realizar o sellar el curado con agua , y permitir lo más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer al Ingeniero Fiscalizador los métodos y material que se empleará para la construcción de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colocado no revelará al constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón



dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para la estructura del hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por el Ingeniero Fiscalizador para comprobar que son adecuados en su construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir el constructor el cálculo de elementos de encofrado que aumenten esa exigencia.

Para construir las paredes de encofrado interior del Tanque de ferrocemento, el Constructor puede realizarlo con materiales como medias duelas, tablas triples, caña guadua picada en forma de tabla, u otros materiales aceptados por el Ingeniero Fiscalizador.

MEDICION Y FORMA DE PAGO.

Los encofrados se medirán en metros cuadrados. Para este efecto se considera que las paredes que servirán de apoyo al champeado son las factibles de pago en m². para la cúpula, el área sirve para soportar el hormigón de la cúpula.

6.2.3.11. Colocación de refuerzos.

DEFINICION.

Se entenderá por colocación de refuerzo el conjunto de operaciones necesarias para cortar, formar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de acero o mallas de refuerzo utilizadas para la formación de la estructura.

ESPECIFICACIONES.

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas o mallas necesarias de calidad estipulada en los planos, estos materiales deben ser nuevos y de calidad conveniente a sus respectivas clases y manufactura y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la Obra. El refuerzo usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

El acero de refuerzo deberá ser enderezado en forma adecuada a su empleo en las estructuras.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero de refuerzo que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que



consignan en los planos.

Antes de proceder a su colocación, las superficies de las varillas o mallas deberán limpiarse de óxido, polvo, grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en esas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y aseguradas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc. Preferentemente metálicos de manera que no sufran de movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el fraguado inicial de éste. Se deberá tener cuidado necesario para aprovechar de la mejor manera la longitud de las varillas de acero de refuerzo.

MEDICION Y FORMA DE PAGO.

La colocación de refuerzos se medirá en la unidad específica para cada tipo de refuerzo.

6.2.3.12. *Material: Cemento*

DEFINICION.

Se entenderá por cemento Pórtland el producto proveniente de la fusión incipiente de materiales arcillosos y calizos que contengan los óxidos de calcio, silicio, aluminio y hierro en cantidades convenientemente calculadas.

Para todas las obras que sea necesario utilizar cemento tales como hormigón, morteros, pavimentos, etc; será utilizado el cemento Pórtland 1 que cumpla con las siguientes especificaciones.

ESPECIFICACIONES.

El Constructor deberá prevenir al cemento de la humedad. Un cemento que haya fraguada parcialmente o que contenga terrones deberá ser rechazado.

MEDICION Y FORMA DE PAGO.

No se hará ningún pago por saco de cemento, puesto que está incluido en rubros como mamposterías, hormigones, etc.



6.2.3.13. Material: Acero de refuerzo.

DEFINICION.

Este material en varillas, es una combinación de hierro y carbono con pequeñas cantidades de otros elementos. La proporción del carbono determina la dureza y resistencia del acero.

ESPECIFICACIONES.

En el momento de ser colocado en obra, el acero de refuerzo debe estar completamente limpio de escamas sueltas, herrumbre, lodo, aceite u otros materiales que pueden afectar adversamente al desarrollo de las fuerzas de adherencia.

La cantidad, posición y orientación del acero deberán someterse estrictamente a lo indicado en los planos y serán verificados por el Fiscalizador.

MEDICION Y FORMA DE PAGO.

El acero de refuerzo, se pagará por el número de Kg. que se coloque en obra de acuerdo con los planos del proyecto y el precio unitario estipulado en el contrato.

6.2.3.14. Mampostería.

DEFINICION.

Se entiende por mampostería a la unión por medio de morteros de bloques, ladrillos, piedras y otros de acuerdo a normas de arte especiales.

ESPECIFICACIONES.

Las especificaciones de este rubro serán las indicadas en el documento: N°02-NT “Especificaciones Técnicas de Construcción Comunes de Agua Potable y Alcantarillado” publicado por la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental.

MEDICION Y FORMA DE PAGO.

La mampostería será medida en metros cuadrados, determinándose la cantidad directamente en obra y en base a lo indicado en el proyecto; efectuándose el pago de acuerdo



a los precios unitarios del contrato.

6.2.3.15. Mallas Electrosoldadas.

DEFINICION.

Este material es una armadura prefabricada con aceros lisos y con resaltes, de alta resistencia lista para ser colocada en el sitio de su uso final en la estructura.

ESPECIFICACIONES.

La malla electrosoldada es producida con elementos de acero trefilado en frío, de un alto límite elástico.

Los aceros trefilados lisos deben cumplir con las especificaciones ASTM A82 que constan en la sección 3.5.5 (código del INEN) y en la sección 3.5.4.2 (ACI-318-83).

Los aceros con resaltes cumplen con las especificaciones ASTM A496 que requiere en la sección 3.5.7 del Código Ecuatoriano de la Construcción en la sección 3.5.3.4 del código ACI 318-83.

El límite elástico convencional de acero de 5000 Kg / cm².

La suelda de los elementos debe ser controlada para garantizar la bondad y exactitud de la suelda y la distribución exacta de los aceros.

Las planchas tienen tamaño standard de 6.25m.x 2,40m. y de 6,10m x 1,65m. o rollos dependiendo del tipo de ARMEX el máximo de 2,40m.

Para las mallas los diámetros varían desde 3.00 mm. hasta 10.00 mm. con aumentos de 0.50 mm. y su forma puede ser cuadrada o rectangular dependiendo de su uso de acuerdo a especificaciones técnicas del contrato.

MEDICION Y FORMA DE PAGO.

La malla electrosoldada que se emplee en las obras y su colocación se pagarán por metro cuadrado instalado de acuerdo a planos, y su unidad de medida serán m.² y se medirá las longitudes netas de la malla incluyendo traslapes.



6.2.3.16. *Suministro e instalación de tubería PVC E/C.*

DEFINICION.

Conducto o pieza hueca de forma cilíndrica, alargada que sirve para transportar líquidos.

ESPECIFICACIONES.

Esta tubería está constituida por material termoplástico compuesto de cloruro de polivinilo, estabilizantes, colorantes, lubricantes y exento de plastificantes.

Se unirá mediante soldadura con solventes, con espesores de pared adecuada. Las características, presiones y requisitos mínimos estarán cubiertos por las normas ASTM 1785 ASTM-D 2241-69 e INEN 1330, 1331, 1369 y 1373.

Se colocará esta tubería en los lugares indicados en los planos de acuerdo a los diámetros y presiones de trabajo indicadas en los mismos.

MEDICION Y FORMA DE PAGO.

Será medido por metro lineal y su cantidad será determinada en obra.

6.2.3.17. *Accesorios PVC.*

DEFINICION.

Elementos de PVC los que cumplen diferentes funciones de acuerdo a su clase:

- Adaptador macho: sirve para unir una tubería PVC con un accesorio de HG.
- Adaptador hembra: sirve para unir una tubería PVC con una tubería de HG.
- Codo PVC 45°: conecta 2 tramos en ángulos 45° para variar la alineación.
- Codo PVC 90°: conecta 2 tramos en ángulo de 90° para variar la alineación.
- Cruz PVC C/C: Accesorio de tubería con cuatro derivaciones dispuestas en pares sobre dos ejes perpendiculares. Es usado para enlazar dos tuberías que se cortan en ángulo recto.
- Reducción PVC: Accesorio que sirve para unir dos tramos de tubería de diferente diámetro.
- Tapón Hembra PVC: Pieza que se coloca al Extremo de una tubería para impedir la salida de un flujo.



- Tee PVC: Accesorio de tubería con tres derivaciones dispuestas en ejes perpendiculares para enlazar tramos en ángulo recto.
- Tee reducción PVC: Accesorio de tubería con tres derivaciones dispuestas en ejes perpendiculares para enlazar un tramo en ángulo recto.

ESPECIFICACIONES.

Esta pieza está constituida por material termoplástico compuesto de cloruro de polivinilo, estabilizantes, colorantes, lubricantes y exento de plastificantes. Cumplirá con normas INEN.

MEDICION Y FORMA DE PAGO.

Se medirán por unidades. El número se determinará de acuerdo a la obra.

6.2.3.18. Suministro e instalación de tubería HG.

DEFINICION.

Conducto o pieza hueca de forma cilíndrica, alargada que sirve para transportar líquidos.

ESPECIFICACIONES.

Construidas en hierro maleable con protección contra la corrosión exentas de rebabas en las partes roscadas y de rugosidades.

Para tubos con diámetro nominal menor o igual que 38 mm. el diámetro exterior en cualquier punto no sufrirá variación mayor de 0.4 mm en más ni mayor de 0.8 mm. en metros del especificado; para tubos de diámetro exterior mayor no varía ni en más ni en menos del 1% de diámetro especificado.

Cada tubo deberá estar roscado en sus extremos de tal manera que el número de hilos por cada 25.4 mm. Corresponda a la especificación de pieza standard, deberán cumplir con las especificaciones: ASTM A 197 y con las especificaciones de piezas "standard", cuya resistencia a la presión interna puede llegar de 8.80 a 12.50 Kg. / cm.²

MEDICION Y FORMA DE PAGO.

Será medido por metro lineal y su cantidad se determinará en obra.



6.2.3.19. *Accesorios HG.*

DEFINICION.

Elementos de hierro galvanizado, con los que cumplen diferentes funciones de acuerdo a su clase:

Codo HG 90°: Accesorio de tubería que conecta 2 tramos en ángulo para variar la alineación.

Tee HG: Accesorio de tubería con tres derivaciones dispuestas en ejes perpendiculares para enlazar un tramo en ángulo recto.

Nudo Universal HG: Accesorio que sirve para unir dos tramos de tubería fijos.

ESPECIFICACIONES.

La protección de la superficie tanto exterior como interior del accesorio deberá tener una capa homogénea de zinc que las cubrirá completamente y no presentará ningún poro.

Cada accesorio deberá estar roscado en sus extremos de tal manera que por cada 25.4 mm. Corresponda a la especificación de piezas standard, deberá cumplir con las especificaciones ASTM – A. 197.

MEDICION Y FORMA DE PAGO.

Se medirán por unidades. El número se determinará en obra.

6.2.3.20. *Válvula de compuerta de bronce*

DEFINICION.

Piezas que sirven para cerrar o abrir las tuberías y dar paso a los líquidos o interrumpir su comunicación.

ESPECIFICACIONES.

Las válvulas de bronce se usarán acopladas a tuberías y accesorios roscados. El cuerpo y el mecanismo de cierre serán de bronce. La rosca será “Rosca Standard Americana” y podrá



ser con volante o con cuadro.

MEDICION Y FORMA DE PAGO.

Se medirán por unidades y su pago será de acuerdo al diámetro y al precio unitario respectivo. El número se determinará en obra.

6.3. MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO.

6.3.1. DEFINICIONES Y RESPONSABILIDADES.

6.3.1.1. *Operación.*

Definición: Es el conjunto de acciones que se efectúan con determinada oportunidad y frecuencia para poner en funcionamiento un sistema de agua potable.

Responsabilidades: Estas acciones las realiza el operador siguiendo los instructivos de operaciones de los diferentes sistemas, aplicando los conocimientos adquiridos durante el adiestramiento y dando cumplimiento a las recomendaciones del Promotor.

Una responsabilidad importante del operador es verificar que no exista obstrucciones, roturas, filtraciones; agua estancada maleza o materia orgánica alrededor de las estructuras del sistema que puedan producir contaminación o afectar al ambiente.

Las novedades que el operador encuentre en relación con el funcionamiento normal del sistema, anotará en su cuaderno y las comunicará a la Junta Administradora y al Promotor de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental o solo a la primera.

6.3.1.2. *Mantenimiento.*

Mantenimiento es el conjunto de acciones internas que se ejecutan en forma permanente y sistemática en las instalaciones y equipos para mantenerles en adecuado estado de funcionamiento.

Con el objeto de detallar minuciosamente las actividades que se cumplen en un sistema, se ha identificado tres tipos de mantenimiento.



6.3.1.2.1. Mantenimiento preventivo

Definición: Consiste en una serie de acciones de conservación que se realiza con frecuencia determinada en las instalaciones y equipos para evitar, en lo posible, que se produzcan daños que pueda ser difícil y costosa reparación o que ocasionen interrupciones en el servicio.

Responsabilidades: Anualmente se preparará una programación para mantenimiento preventivo de todos los sistemas, en colaboración con el operador y miembros de la Junta Administradora asignando responsabilidades a cada nivel y proporcionando los materiales y herramientas necesarias.

Las acciones de Mantenimiento Preventivo la planifica el promotor de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental inicialmente y las realiza el operador, los miembros de las Juntas Administradoras y la comunidad.

Durante las actividades de Mantenimiento Preventivo (MP) se deberá observar el entorno ambiental y registrar cualquier cambio que pueda afectar la seguridad del sistema, las condiciones sanitarias de las fuentes y cuencas de abastecimiento. Un ejemplo de la vigilancia es la deforestación, quema de bosques, existencia de focos de contaminación, uso intensivo de pesticidas agrícolas, etc.

6.3.1.2.2. Mantenimiento Correctivo.

Definición: Consiste en las reparaciones que se ejecuten para corregir cualquier daño que se produzca en el sistema de agua potable y equipos, y que no ha sido posible evitar con el mantenimiento preventivo. Aparte de esto el deterioro normal de los diferentes elementos de los sistemas ocasiona la necesidad de efectuar reparaciones mayores o la reposición de algunas piezas o equipo determinado.

Responsabilidades: Se contará con repuestos, equipos, herramientas, talleres y bodegas, además de personal adiestrado para mantenimiento correctivo.

En base de los resultados de mantenimiento preventivo, el promotor identifica las actividades de mantenimiento correctivo que se necesite realizar en los sistemas de agua potable.



6.3.2. MANTENIMIENTO DE EMERGENCIA.

Definición: Es aquel que se realiza cuando el sistema o equipos han sufrido daños por causas imprevistas y requiere solución rápida.

Responsabilidades: Según los daños verificados, el operador y la colaboración de la Junta Administradora de Agua; planificarán las acciones necesarias para efectuar las reparaciones a que hubieren lugar, con el fin de restablecer el servicio normal en el menor tiempo posible. Dependiendo de la magnitud de los daños, podrá requerirse la colaboración de otras instituciones locales y/o seccionales. En función de los mismos, puede ser necesario inclusive la coordinación de acciones en el ámbito nacional.

6.3.2.1. *Responsabilidad del operador*

A continuación se presenta una síntesis de las actividades que desempeña el operador de los sistemas de infraestructura sanitaria.

Sus funciones principales son:

- Operar y mantener correctamente la totalidad del sistema y los equipos instalados, pues es el único responsable ante la Junta Administradora de agua potable. (JAAP).
- Presentar mensualmente a la JAAP los trabajos efectuados de operación y mantenimiento, realizados en los formularios correspondientes.
- Comunicar a la JAAP la existencia de sal para la producción de cloro, así como las necesidades de adquisición de materiales, herramientas y repuestos.
- Informar a la JAAP de los problemas existentes.
- Ejecutar nuevas conexiones domiciliarias de agua.
- Notificar a los usuarios morosos para el pago de sus tarifas.
- Cortar el servicio a los usuarios morosos y proceder a la reconexión de servicio previo el pago correspondiente.



6.3.3. COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.

A continuación se describe los elementos que conforman el sistema de agua potable.

CAPTACIÓN: Es el conjunto de obras que permiten recolectar agua en su estado natural, desde la fuente. La fuente es de tipo superficial que se origina en la zona alta y a medida que descende se va incrementando en caudal por el incremento del área de aportación.

CONDUCCIÓN: Es el enlace entre la captación y la desinfección (Planta de Tratamiento). Es el medio de transporte del líquido vital desde la captación a la planta de tratamiento, construido por tuberías, válvulas y accesorios.

TRATAMIENTO: Es el conjunto de unidades que cumplen procesos específicos con el objeto de potabilizar el agua.

Filtración lenta en arena: El tratamiento del agua es una unidad de filtración lenta en arena (FLA). Es el producto de un conjunto de mecanismos de naturaleza biológica y física, los cuales actúan de manera compleja capaz de producir efluentes de baja turbiedad, libre de impurezas ofensivas disueltas y aún más importantes: virtualmente libres de enterobacterias, entero-virus y quistes de protozoarios.

La unidad FLA consta de un tanque rectangular en cuyo interior se coloca arena como medio filtrante, en el fondo irá una capa de soporte de grava en el cual se instala drenes laterales que descargan en un colector principal con el propósito de recoger y transportar el agua filtrada hacia la unidad de salida del filtro.

Desinfección: Es un proceso mediante el cual se eliminan los microorganismos y agentes infecciosos, por medio de la aplicación directa de productos adecuados.

RESERVA: Consiste en almacenar agua en las horas de menor consumo, con el fin de equilibrar el gasto en las horas de mayor demanda y casos de emergencia.

DISTRIBUCION: Es el sistema de tuberías, válvulas, rompepresiones, accesorios y más elementos que permite entregar al consumidor el agua potable, desde la unidad de tratamiento.

CONEXIONES DOMICILIARIAS: Es el conjunto de elementos (tubería, accesorios y/o medidor) que entregan el agua al consumidor desde la red de distribución.



6.3.4. OPERACION Y MANTENIMIENTO.

Con el fin de describir las diferentes tareas que se debe cumplir en la operación y mantenimiento de los diferentes componentes de los sistemas de agua potable y saneamiento rural, se ha desglosado de la siguiente manera:

6.3.4.1. Captación de agua de vertiente.

Los problemas que se presentan son generalmente los siguientes:

- Introducción de material sedimentado en la tubería de salida, por falta de limpieza oportuna de la obra.
- Disminución del caudal del manantial debido a que las aguas se desvían hacia otro lugar ubicado a una cota más baja las causas son diversas y a veces modifican la estructura interna en el área de la captación.
- Disminución del caudal debido a prolongadas sequías.
- Filtración por defectos en la construcción.
- Derrumbes que pueden afectar la estructura.
- Presencia de posibles focos de infección en el área de influencia de la captación.

OPERACION.

Para poner en servicio la estructura, el operador debe proceder a lo siguiente:

- Limpiar el interior de la caja de todo material depositado durante la construcción, o sedimento en la estructura.
- Desinfectar su interior, de acuerdo a las normas específicas de la desinfección.
- Abrir la válvula de limpieza una vez cumplido el tiempo de retención de agua para los efectos de desinfección.
- Cerrar la válvula de limpieza una vez evacuada el agua de desinfección.
- Abrir la válvula de salida de la captación.



- Caudal de salida al desarenador.
- Por seguridad colocar la cadena y el candado para que no puedan ser abiertas las tapas de las cámaras de válvulas.

En función de lo anterior, el operador del sistema debe realizar las actividades indicadas en el cuadro siguiente en forma sistemática.

Estando la estructura de captación en funcionamiento, las válvulas o compuertas deberán mantenerse en las siguientes posiciones:

- La válvula de salida desde la captación hasta la conducción deberá permanecer abierta.
- La válvula de limpieza deberá permanecer cerrada.

Encontrándose la estructura fuera de servicio ya sea para limpieza o reparación, se mantendrán las válvulas o compuertas en las siguientes posiciones:

- La válvula de salida desde la captación hasta la conducción deberá permanecer cerrada.
- La válvula de limpieza deberá permanecer abierta.

MANTENIMIENTO.

Dentro de las actividades normales de mantenimiento, deberá efectuar labores periódicas de limpieza para lo que el operador pedirá la colaboración de la junta y la comunidad. En casos necesarios procederá oportunamente a efectuar las siguientes acciones:

- Comunicar a la junta la Interrupción del servicio.
- Conseguir personal adicional necesario para la actividad programada.
- Tener listo el equipo de trabajo.
- Suspender el servicio de distribución, preferiblemente en horas de bajo consumo.
- Cerrar la válvula de salida a la conducción al inicio de la jornada de trabajo y abrir la válvula o compuerta de limpieza.



A continuación se presentan las principales actividades de mantenimiento.

Tabla 18 Operación y mantenimiento de captación de agua de vertiente

Frecuencia	Tiempo Estimado	Responsable	Actividades
Semanal	4 horas	Operador	Inspección de la captación para limpieza de material sedimentado sobre rejilla y detectar problemas.
Trimestral	1 día	Promotor Operador Comunidad	Limpieza de material depositado aguas arriba de las estructuras del sistema.
Semestral	1 día	Promotor Operador	Control y mantenimiento de válvulas, accesorios, compuertas y seguridades.
Semestral	1 día	Promotor	Inspección general del sistema con el fin de detectar los problemas existentes.
Anual	1 día	Promotor Operador Comunidad	Limpieza y arreglos para la buena conservación de la estructura. Pintura de estructuras y/o instalaciones. Desinfección.

Materiales requeridos.

Palas, picos, barras, bailejo, cepillo metálico, juego de llaves, cemento machetes, balde, arena, hipoclorito de calcio, lubricantes, empaques, etc.

CONDUCCION.

Se entenderá por línea de conducción o simplemente conducción al conducto que une la estructura de captación con la planta de tratamiento.

Los inconvenientes que generalmente se presentan en la conducción son:

- Obstrucción parcial o total de la tubería por el mal funcionamiento de las válvulas de aire y/o limpieza. Esta deficiencia se nota por la disminución o irregularidad del caudal de llegada a la planta de tratamiento.



- Rotura de tuberías por diversas causas como sobrepresiones internas, obstrucciones bruscas, mala calidad del material, desplazamientos horizontales y verticales de la línea no absorbidos por juntas, soportes o anclajes.
- Falta de limpieza y desbroce de la conducción que permita una adecuada inspección de la misma.
- Fugas por causas diversas que se detectan a través de una inspección minuciosa de la línea. Cualquier área húmeda anormal sobre la tubería enterrada, debe ser explorada.
- Maniobra rápida de las válvulas, que producen sobrepresiones en la tubería denominadas golpe de ariete y que causan roturas.

Operación.

Las actividades de operación se indican en el siguiente cuadro.

Tabla 19 Operación de la línea de conducción.

Frecuencia	Tiempo Estimado	Actividades
Diaria	1 Hora	Control del caudal de entrada a la planta de tratamiento para verificar el normal funcionamiento de la conducción.
Mensual	Variable	Manipuleo cauteloso de válvulas a fin de verificar su correcto funcionamiento sin originar los denominados golpes de ariete. Observar si existen fugas, roturas o conexiones ilícitas.
Trimestral	Variable	Verificar si existen lugares en los cuales la conducción no esté enterrada a suficiente profundidad.



Mantenimiento.

Las actividades de mantenimiento son las que previenen o evitan los daños anteriormente indicados y exponemos en el siguiente cuadro.

Tabla 20 Mantenimiento de la línea de conducción.

Frecuencia	Tiempo Estimado	Responsable	Actividades
Mensual	Variable	Operador	Inspección de la línea para controlar el correcto funcionamiento general del sistema.
Mensual	4 horas	Operador	Limpieza de válvulas.
Trimestral	4 horas	Promotor	Chequeo de válvulas de aire y repararlas en caso de ser necesario.
Trimestral	2 días	Operador Comunidad	Limpieza y desbroce de la línea de conducción.
Semestral	1 día	Promotor	Inspección del funcionamiento hidráulico y mantenimiento de la línea.
Semestral	Variable	Promotor	Instalación de la tubería a profundidad suficiente si el caso lo amerita.
Anual	1 día	Operador	Revisión de válvulas y reparación de ser necesario.

Materiales y herramientas requeridos.

Machete, juego de llaves, lubricantes, pintura anticorrosiva, empaques.

PLANTA DE TRATAMIENTO.

Filtración lenta en arena.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Uno de los aspectos más atractivos del FLA es la sencillez de operación y mantenimiento.



Para lograr su adecuado funcionamiento es muy importante que la puesta en marcha del filtro se realice lentamente con el fin de alcanzar la formación y maduración de la capa biológica en un tiempo más corto.

Actividades para poner en marcha un filtro lento en arena.

Tabla 21 Actividades para poner en marcha el filtro lento

Actividad	Acciones claves
Llenar ascendentemente el filtro	Para abastecer la unidad haga lo siguiente: abra la válvula A y B, luego cierre la C, D y F, e inmediatamente abra la válvula E. Mantener en esta posición hasta que el agua aparezca sobre la superficie de arena.
Nivelar la superficie del lecho de arena	Cerrar la válvula E y abrir la válvula C. Para descender el nivel el nivel de agua hasta 10 cm. debajo de la superficie de arena y cerrar C. Nivelar las irregularidades en la superficie de arena.
Poner en marcha el filtro lento	Elevar el dispositivo cuello de ganso hasta 1 metro sobre la superficie de arena. Abrir nuevamente la válvula E hasta que el nivel de agua alcance 20 cm. sobre la superficie de arena y cerrar E y A. Luego abrir la válvula F. Y mantenerla en esa posición hasta alcanzar 100 cm de altura de agua sobre el lecho filtrante. Inmediatamente abrir D y H asegurándose de que G e I estén cerradas. Regular y mantener la velocidad de filtración en 0.02 m/h aumentar la velocidad de filtración 0.02 m/h cada semana hasta alcanzar la velocidad de diseño de 0.10 m/h.
Retirar el material flotante.	Mantener la válvula C cerrada.
Revisar la cantidad de agua.	Durante el periodo de maduración del filtro medir a diario si el agua filtrada reúne los criterios de calidad acordados para el suministro.
Pasar el agua filtrada a la desinfección.	Cuando la calidad del agua filtrada sea aceptable, cerrar la válvula H de lavado y abrir la válvula que permita el paso del agua a la caseta de cloración.

Las tareas del operador dependen del tipo de control del filtro. Los filtros poseen control a la entrada, en este caso, el aumento gradual de pérdida de energía hidráulica en el lecho, se



compensa con un aumento en el nivel del agua sobrenadante. Esto hace sencillo el trabajo diario del operador que solo tiene que revisar y registrar el caudal afluente, la calidad de agua cruda y tratada y remover el material flotante, además de observar y registrar el nivel de agua sobrenadante para estimar cuando se debe realizar el raspado.

En el área superficial del lecho de arena es donde se acumula la mayor parte del material inorgánico, orgánico y la biomasa. En esta biomembrana sucede la mayor parte de la pérdida de energía hidráulica, de tal manera que su raspado permite recuperar la conductividad hidráulica del filtro.

Actividades de operación normal de un filtro lento en arena con control a la entrada.

Tabla 22 *Actividades de operación de filtro lento*

Actividad	Acciones claves
Regular el nivel del agua sobrenadante.	No se requiere.
Remover el material flotante.	Es necesaria su remoción regular.
Medir la velocidad de filtración.	Revise su valor a la salida en el vertedero de aforo.
Regular la velocidad de filtración.	Manipule la válvula de entrada F para mantener la velocidad de filtración constante.
Decidir la limpieza del lecho.	Cuando la altura del agua alcance el nivel máximo de la tubería de rebose, se debe suspender el funcionamiento del filtro en su servicio e iniciar su limpieza. Programe las limpiezas para que nunca saque de servicios los dos filtros al mismo tiempo.

Los raspados periódicos continúan progresivamente hasta alcanzar una profundidad mínima del lecho de arena del orden 0.5 metros, una vez alcanzado este nivel debe proceder al rearenamiento, para lo cual es importante conocer previamente la cantidad de arena disponible que debe ser suficiente para restablecer la altura inicial de lecho filtrante. Cerca 20% de la arena instalada inicialmente en el filtro se pierde en el lavado y transporte entre el filtro, la cámara de lavado y la caseta de almacenamiento. Es necesario también prever los requerimientos de mano de obra para llevar a cabo el rearenamiento a fin de efectuar la actividad en corto tiempo.



Procedimiento para limpiar un lecho filtrante de arena

Tabla 23 Procedimiento para limpiar un lecho filtrante de arena.

Actividad	Acciones claves
Extraer el material flotante	Utilice la tubería de rebose y lleve hacia ésta el material flotante.
Drenar el agua sobrenadante.	Cierre la válvula de entrada F y de salida C y D. Limpie las paredes del filtro con un cepillo largo e inmediatamente baje el nivel de la tubería de rebose hasta 10 cm sobre el lecho de arena. Luego abra D hasta que el agua este 20 cm por debajo de la superficie del lecho de arena y cierre D.
Mantener la producción de agua en la planta.	Ajuste la velocidad de filtración en el otro filtro, no exceda la velocidad de 0.30 m/h.
Limpiar el equipo.	Limpie todo el equipo incluyendo botas.
Llegar al lecho filtrante.	Entre en la caja del filtro utilizando una escalera corta.
Proteger el lecho filtrante.	Raspe una pequeña área, cúbrala con tablas y coloque el equipo sobre ella.
Raspar la capa superior.	Marque áreas 1 x 1 raspando en franjas estrechas. Raspe 1 cm de la parte superior de cada área.
Retirar el material raspado.	Lleve el material raspado a la plataforma de raspado.
Retirar el equipo.	Retire todo el equipo.
Nivelar la superficie de arena	Use una tabla de raspar o un rastrillo de dientes finos para nivelar la superficie.
Comprobador de profundidad del lecho de arena.	Mida la altura desde el borde superior del filtro hasta el lecho filtrante.
Dar tiempo para la maduración biológica.	La maduración generalmente toma de 1 a 2 días en zonas tropicales siempre y cuando la limpieza no dure más de un día.
Ajustar la velocidad de filtración.	Aumente lentamente la velocidad de filtración en la unidad raspada abriendo la válvula F y C, luego cierre D para impedir el paso de agua de éste filtro a la caseta de cloración.



<p>Pasar el agua a la etapa de desinfección.</p>	<p>Sí al segundo día la calidad de agua efluente del filtro recién raspado es aceptable, abra la válvula D y cierre la C, asegurando que G y H estén en la misma posición de C. Simultáneamente reduzca la velocidad de filtración en el otro filtro sobrecargado hasta alcanzar la velocidad de operación normal en todas las unidades.</p>
--	--

Procedimiento para rearenar un filtro lento de arena.

Tabla 24 Procedimiento para rearenar un filtro de arena

Actividad	Acciones claves
Raspar la capa superior.	Siga los procedimientos indicados en el cuadro anterior.
Drenar el agua del lecho filtrante.	Abra la válvula C y cierre la D.
Extraer la arena.	Dependiendo del tamaño del filtro divida la superficie en varas partes y rearene una por una. Tenga en cuenta que ha retirado 0.50 m y la altura de lecho remanente en el filtro es de 0.50 m. Retire la arena de una zona de filtro y colóquela a un lado, no saque la arena gruesa ni la grava.
Rellene el lecho de arena.	Rellene el filtro con arena limpia, utilizando la almacenada en la caseta hasta alcanzar una altura de 0.50 m. Continúe le raspado con las otras zonas del filtro procediendo de igual manera.
Nivelar la superficie de arena.	Nivelar la superficie de arena de la misma manera que se hace después del raspado.
Pone en servicio nuevamente el filtro.	Siga el procedimiento hincado en el cuadro de actividades de operación normal de un filtro lento con el control a la entrada.
Dejar madurar el lecho filtrante.	En condiciones tropicales, la maduración después de reponer la arena tomará de 3 a 15 días, dependiendo de la calidad de agua afluente.



RESERVA

Operación.

Las labores de operación se indican a continuación.

Tabla 25 Actividades de operación en el tanque de reserva.

Frecuencia	Tiempo Estimado	Actividad
Variable	1 hora	Operación de válvulas según régimen de servicio.

Mantenimiento.

Tabla 26 Actividades de mantenimiento en el tanque de reserva

Frecuencia	Tiempo Estimado	Ejecutante	Actividades
Diaria	0.15 horas	Operador	Controlar que permanezcan cerradas y aseguradas las tapas de las bocas de visita. sistema.
Mensual	2 horas	Operador	Evacuación de sedimentos del interior del tanque a través del sistema de desagüe.
Mensual	4 horas	Operador	Limpieza y desbroce del área adyacente al tanque.
Trimestral	0.5 días	Operador Promotor	Detención de grietas o fugas del agua en el tanque.
Semestral	8 horas	Operador Promotor	Limpieza de los sedimentos , ingresando al interior del tanque. Requiere lavado parcial posterior y desinfección.
Semestral	4 horas	Operador Promotor	Revisar las condiciones sanitarias y estructurales de la unidad y corregirlas.
Anual	1 día	Operador Promotor	Revisión del funcionamiento de las válvulas y corregir si es necesario.



Anual	Variable	Operador Comunidad	Adecuaciones y repintado general de la unidad.
-------	----------	-----------------------	---

Materiales y herramientas requeridos.

Pala, balde, escoba, juego de llaves, empaque, pintura, brocha, cloro, cemento, etc.

DISTRIBUCION.

Por distribución se entenderá todo el sistema de ramales principales y secundarios, tanques rompe presión, accesorios y válvulas de aire desde el tanque de reserva, sin contar con las conexiones domiciliarias.

Los problemas que se presentan en la red de distribución son entre otras las presiones bajas en las partes elevadas, generalmente durante las horas de mayor consumo. Este inconveniente se agudiza cuando disminuye la producción de la fuente.

CONEXIONES DOMICILIARIAS.

Se denomina conexión domiciliaria al conjunto de elementos necesarios para hacer llegar el agua potable a cada uno de los domicilios desde la red de distribución.

Los elementos principales son los siguientes:

- Conexión a la red de distribución.
- Tubería de acometida.
- Llave de paso.
- Medidor de consumo.

Conexión a la red de distribución.

Con éste propósito se utilizará una TEE de 25 a 32 mm a 20 mm de diámetro de PVC de presión.

Para su instalación, el operador debe en primer lugar interrumpir el servicio de agua en ese tramo, cerrando la válvula de salida para ese sector, luego, con la ayuda del beneficiado excavará y desenterrará una longitud de tubería tal que permita trabajar adecuadamente.



Tubería de acometida.

Se utilizará tubería PVC de presión de 20 mm de diámetro o en su defecto se empleará tubería Flex de ½”.

Llave de paso.

Su finalidad es interrumpir el suministro de agua para reparaciones de la instalación domiciliaria o por incumplimiento en el pago de planillas de consumo.

Medidor de consumo.

Las lecturas que indican los medidores son acumulativas, de manera que para determinar el consumo por mes, debe restarse a la lectura actual la realizada el mes anterior.

Mantenimiento.

Las actividades de mantenimiento son:

Tabla 27 Actividades de mantenimiento en medidores

Frecuencia	Tiempo Estimado	Ejecutante	Actividades
Mensual	1 hora	Operador	Realizar el mantenimiento de los medidores.
Mensual	1 día	Operador	Medir las pérdidas de carga de los medidores en el banco de pruebas.
Mensual	1 día	Operador	Detección de fugas en la conexión domiciliaria.
Trimestral	1 día	Operador	Inspección de la eficiencia del mantenimiento.

Materiales requeridos.

Juego de llaves, cloro, palas, tubería y accesorios, tarraja, llave de cadena, sierra, etc,



CAPITULO VIII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES.

La comunidad de Carboloma actualmente no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable por lo que el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Cañar puso a disposición la elaboración de este proyecto, se presenta en este documento el diseño definitivo del mismo.

Este documento será de gran utilidad para el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Cañar pues dentro de este se exponen todos los estudios realizados, parámetros de diseño aplicado, normativa ecuatoriana aplicada, cálculos del diseño y planos estructurales, todos estos podrán ser utilizados por el municipio para cumplir con la ejecución del proyecto y buscar el financiamiento del mismo.

Con este diseño, que es completamente nuevo, se deja de lado todos los problemas que la comunidad ha venido teniendo a lo largo del tiempo, logrando de esta manera que la calidad de vida de los habitantes mejore significativamente.

El proyecto abarca toda la comunidad de Carboloma, como se sabe el agua es un derecho para los habitantes, por lo que se optó por un tratamiento que brinde un líquido en excelente calidad, de esta manera se evitarán aquellas enfermedades que han sido un problema en estos últimos años. También se garantizará que llegue en la cantidad necesaria a cada una de las viviendas de manera que se abastezcan con el agua que ellos requieren para el consumo, de esta forma se consigue que dentro de la comunidad se genere un impacto positivo en la vida de los habitantes, pues su forma de vida mejorara notablemente.

El documento que será entregado puede utilizarse como base para cualquier modificación que se desee realizar en el futuro, siempre con el fin de que la mejora sea para bien de la comunidad beneficiada.



7.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda al Departamento de Agua Potable y Alcantarillado del GADDIC que se tome en cuenta toda la información que se ha entregado para la ejecución del proyecto planteado, este documento les servirá como guía para la ejecución del proyecto.

En caso de que se proceda con la ejecución del proyecto se recomienda realizar en la planta de tratamiento los estudios de suelos necesarios para garantizar que esta estructura no sufrirá daños en el futuro por no haberse realizado estos análisis, estos deberán estar a cargo de la persona a la cual se le asigne el proyecto.

Una vez que se concluyan todos los trabajos de construcción y se ponga en marcha la planta de tratamiento, ésta deberá estar controlada y se le deberá hacer un seguimiento durante toda su vida útil por parte de la entidad que este encargada de la obra, el fin de realizar este procedimiento es que se mantengan las estructuras en buen estado y no se deterioren antes de cumplir con el objetivo propuesto de servicio, es decir su vida útil.

Es importante que se cumpla a cabalidad las actividades establecidas en el Manual de Operación y Mantenimiento incluido en el presente estudio.

Cuando el sistema entre en funcionamiento se realizarán análisis de agua durante el tiempo proyectado para contrarrestar posibles contaminaciones por la presencia de factores externos que alteran la pureza del agua, y por ende la salud de los consumidores.

Debería realizarse pruebas mensuales para controlar con exactitud la cantidad de agua que se esté proveyendo según el propósito del diseño.



7.3. BIBLIOGRAFÍA

- JAIRO ALBERTO ROMERO ROJAS. (Junio 2006). Purificación del agua. Editorial escuela colombiana de ingeniería. Segunda edición.
- JAIRO ALBERTO ROMERO ROJAS. (Julio 2005). Calidad del agua. Editorial escuela colombiana de ingeniería. Segunda edición.
- CÓDIGO ECUATORIANO PARA EL DISEÑO DE LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS SANITARIAS. Norma Co 10.7 602 Sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos sólidos en el área rural. Revisión.
- CÓDIGO ECUATORIANO PARA EL DISEÑO DE LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS SANITARIAS. Norma CO 10.7-602, que se utiliza para Sistemas de abastecimiento de agua potable y eliminación de aguas residuales en el área urbana. Revisión.
- S.S.A. (1992). Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. Ecuador: Registro Oficial No. 6 del 18 de agosto de 1992.
- ETAPA EP. (2012-1014). Memoria de cálculo. Plan de Saneamiento para cuenca. Cantón Cuenca.
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. (2005). Guía para diseño de sistemas de tratamiento de Filtración en múltiples etapas. Lima.
- IEOS-USAID. (1994). “Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable”, Ecuador.



- SÁNCHEZ, LUIS DARÍO; SÁNCHEZ ALEX, GALVIS GERARDO, JORGE, LARROTE (2007). Filtración en múltiples etapas, Colombia: Cinara.
- ETAPA EP. (2013). Planes maestros de agua potable y saneamiento. Reserva Miraflores. Componente agua potable. Cuenca-Ecuador.
- TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA (TULAS). [s.a]. Norma de Calidad Ambiental y de descargas efluentes. Recurso Agua. Libro VI.

Fuentes Electrónicas

- Transelectric [s.a]. Caracterización ambiental. Geología. Disponible en la web.
<http://www.transelectric.com.ec/transelectric_portal/files/cap%204%20caracterizacion%20ambiental.pdf> [ref. 25 de Septiembre del 2013].
- Anónimo [s.a]. Sistema Ecológico ambiental. Disponible en la web.
<http://www.parroquiabanos.gob.ec/banos/Organismos_Seccionales/Parte%204.2%20-%20PDOT%20-%20Sistema%20Eco1%C3%B3gico%20Ambiental.pdf> [25 de Septiembre del 2013].
- Water Treatment Solutions. Lenntech. Disponible en la web.
<<http://www.lenntech.es/nitratos.htm#ixzz2i5nWTf18>>, <<http://www.lenntech.es/cinc-y-agua.htm#ixzz2i5hNlzir>>,
< <http://www.lenntech.es/periodica/elementos/zn.htm>>.
[ref. 14 de Octubre del 2013].
- Water Treatment Solutions. Lenntech. Disponible en la web.
< <http://www.lenntech.es/periodica/elementos/n.htm>> [ref. 31 de Octubre del 2013].
- Wikipedia. Enciclopedia Libre. Disponible en la web.
<<http://es.wikipedia.org/wiki/PH>> [ref. 31 de Octubre del 2013].



UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

- Análisis físico - químico y bacteriológico de aguas. Disponible en la web.
<<http://www.microinmuno.qb.fcen.uba.ar/SeminarioAguas.htm>> [ref. de 12 de Marzo del 2014].
- Anónimo [s.a]. Manual de abastecimiento de agua potable por gravedad por tratamiento.



7.4. ANEXOS.

Anexo 1: Resumen de encuestas realizadas a la comunidad.

Anexo 2: Resultados del análisis físico químico y bacteriológico de la fuente.

Anexo 3: Cálculos de diseño de la captación, conducción, planta de tratamiento y distribución.

Anexo 4: Planos del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.

Anexo 5: Presupuesto General.

Anexo 6: Análisis de precios unitarios.



UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Anexo 1

Resumen de Encuestas



UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO




Anexo 2

Resultados del Análisis Físico Químico y
Bacteriológico de la fuente.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

 CENAGRAP					RESULTADO DE ANALISIS DEL AGUA					Nro. 008				
FECHA: 16/02/2016					MUESTRA									
CLIENTE: HECTOR CAGUANA														
PROCEDENCIA: PARTICULAR										1 LA MINA				
CANTÓN: CAÑAR										2				
PARROQUIA: GENERAL MORALES										3				
COMUNIDAD:										4				
TELEFONO: 983223393					5									
ANALISIS FISICO QUIMICO					MUESTRAS									
PARAMETRO	METODO	UNID.	Limit Des.	Limite Max.Perm.	1	2	3	4	5					
COLOR REAL		U. de Color	5	30	5									
CONDUCTIVIDAD		US/cm			123.5									
pH		pH	5,5	IN SITU	6.5									
TURBIEDAD		NTU	5	20	0.73									
SOLIDOS TOTALES		mg/l	500	1000										
HIERRO H		mg/l	0,0	0.8	0.06									
NITRITO		mg/l	0,0		0.06									
AMONIO		mg/l	0,0	1.0	0.01									
TANINOS Y LIGNINA		mg/l	0,0		0.20									
HIERRO L		mg/l	0,0	0.8	0.07									
NITRATO		mg/l	0,0	0	0.04									
SULFATOS		mg/l	0,0	200	2.06									
ANALISIS BACTERIOLOGICO					1	2	3	4	5					
COLIFORMES TOTALES.	Filtración Membrana	UFC/100ml		< 1	32									
COLIFORMES FECALES.	Filtración Membrana	UFC/100ml		< 1	1									
CANTIDAD DE MUESTRA: 100 ml/ de muestra directa (bacteriologico) y 2 lt. /muestra directa (Fisico)														
ESPECIFICACIONES DE RECIPIENTES: Envases esterilizados de 100 ml/ cada muestra de analisis bacteriologico														
ESPECIFICACIONES DE RECIPIENTES: Envases de 2 Litros para fisico, quimico/ cada muestra														
OBSERVACIONES: La muestra presenta Coliformes Totales y Coliformes Fecales. No se encuentran cumpliendo con los parámetros correctos.														
					 GABRIELA RODRIGUEZ N. Q.F. RESPONSABLE					 Centro de Apoyo a la Gestión Rural del Agua Potable Cenagrap Cañar-Ecuador				

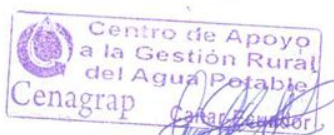
Dirección: via a Chaglaban s/n Telf: 072 235167 Cel: 0995255688; e-mail: cenagrap2010@yahoo.com

2 me no



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

CENAGRAP		RESULTADO DE ANALISIS DEL AGUA				Nro. 014				
FECHA:		01/03/2016				MUESTRA				
CLIENTE:		CRISTINA PALLAROSO								
PROCEDENCIA:		CARBO LOMA				1	LA MINA			
CANTÓN:		CAÑAR				2				
PARROQUIA:		GENERAL MORALES				3				
COMUNIDAD:		CARBO LOMA				4				
TELEFONO:		3017253				5				
ANALISIS FISICO QUIMICO					MUESTRAS					
PARAMETRO	METODO	UNID.	Limit Des.	Limite Max.Perm.	1	2	3	4	5	
COLOR REAL		U. de Color	5	30						
CONDUCTIVIDAD		US/cm								
pH		pH	5,5	IN SITU						
TURBIEDAD		NTU	5	20						
SOLIDOS TOTALES		mg/l	500	1000						
HIERRO H		mg/l	0,0	0,8						
NITRITO		mg/l	0,0							
AMONIO		mg/l	0,0	1,0						
TANINOS Y LIGNINA		mg/l	0,0							
HIERRO L		mg/l	0,0	0,8						
NITRATO		mg/l	0,0	0						
SULFATOS		mg/l	0,0	200						
ANALISIS BACTERIOLOGICO					1	2	3	4	5	
COLIFORMES TOTALES.	Filtración Membrana	UFC/100ml		< 1	142					
COLIFORMES FECALES.	Filtración Membrana	UFC/100ml		< 1	4					
CANTIDAD DE MUESTRA: 100 ml/ de muestra directa (bacteriologico) y 2 lt. /muestra directa (Fisico)										
ESPECIFICACIONES DE RECIPIENTES: Envases esterilizados de 100 ml/ cada muestra de analisis bacteriologico										
ESPECIFICACIONES DE RECIPIENTES: Envases de 2 Litros para fisico, quimico/ cada muestra										
OBSERVACIONES: La muestra presenta Coliformes Totales y Coliformes Fecales. No se encuentran cumpliendo con los parámetros correctos.										
 GABRIELA RODRIGUEZ N. Q.F. RESPONSABLE										

Dirección: vía a Chagliaban s/n Telf: 072 235167 Cel: 0995255688; e-mail: cenagrapp2010@yahoo.com



UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Anexo 3

Cálculos de los diseños de la captación,
conducción, planta de tratamiento y
distribución.

CAUDALES		
Dotación	75	lt/hab/dia
f (fugas)	1,2	
Población futura	100	hab
Caudal Medio (Qm)	0,104	lt/s
KMD(factor de mayoración max diario)	1,25	
QMD (caudal maximo diario)	0,130	lt/s
KMH(fac max horario)	3	
QMH(caudal max horario)	0,313	lt/s
Caudal capt.	0,137	lt/s
Caudal cond	0,137	lt/s
Caudal en la distribución	0,313	lt/s
Caudal en la planta de tratamiento	0,143	lt/s

CAPTACIÓN

Caudal de entrada (Q)	1,69	l/seg
Q	0,00169	m3/seg
Tiempo de llenado	600	seg
Volúmen (V)	1,1	m3

10 min para q sirva como desarenador

Calculo de las dimensiones del cajon

Para obtener la longitud del cajon nos imponemos b y h

L	1,08	m
Base (b)	1,00	m
Altura (h)	1,00	m
V real	1,08	m3

Se deberá limpiar cada mes la caja y revisar el correcto funcionamiento de las válvulas.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA

Cálculo del vertedero triangular

$$H = \left(\frac{Qf}{1.40} \right)^{2/5}$$

Ecuacion de
Thomsom

Caudal de filtración (Qf)	0,14	lt/sg
Altura del agua (H)	0,03	m

$$h = 2 \cdot H$$

Altura del Vertedero (h)	0,06	m
--------------------------	------	---

$$Lv = 2 \cdot h \cdot \tan \frac{\alpha}{2}$$

Angulo del vertedero (α)	90	grados
	1,57	rad
Longitud del vertedero(Lv)	0,12	m

$$a = 2 \cdot H$$

Ancho del agua en el vertedero (a)	0,06	m
------------------------------------	------	---

Datos generales

$$A = H \cdot a \qquad V = \frac{Qf}{A}$$

Área del vertedero (A)	0,01	m ²
Velocidad del agua dentro del vertedero (V)	0,01	m/sg

Longitud de la cámara

$$y = \frac{1}{2} * g * t^2 \qquad t = \left(\frac{2 * y}{g} \right)^{1/2}$$

Nos imponemos la profundidad del cajón

gravedad (g)	9,81	m2/sg
Profundidad del cajón (Y)	0,30	m
tiempo de retención (t)	0,25	sg

Longitud de la camara (x)	0,0035	m
Longitud constructiva (x)	0,4	m

DETERMINACIÓN DE EL DIAMETRO DEL FILTRO				
DATOS DE DISEÑO	SIMBOLO	UNIDA D	VALO R	OBSERVACIONE S
Caudal de diseño	Q	lt/seg	0,143	
Velocidad de filtración	vf	m/h	0,18	Norma 0.1 a 0.2
Número de unidades	N	u	1	
Radio	R	m	1	
Area Superficial del filtro	$A_s = Qd/Vf$	m ²	2,86	
Diámetro	$D = \sqrt{\frac{4 \cdot A_s}{\pi}}$	m	1,91	
Se asume	2,00			

PARAMETROS DE DISEÑO	VALOR	UNIDAD	OBSERVACIONES
DISEÑO DE COLECTOR			
CAUDAL (Q)	0,14	lts/seg.	
NÚMERO DE UNIDADES (N)	1,00	u	
DIÁMETRO DEL COLECTOR (D)	110,00	mm.	
ÁREA DEL COLECTOR ($A=\pi D^2/4$)	0,01	m ²	
VELOCIDAD EN EL COLECTOR ($V=Qn/A$)	0,02	m/s.	
DISEÑO DE LATERALES			
DIAMETRO FILTRO D=	2,00		
SEPERACION ENTRE LATERALES (S)	1,00	m.	0.8-2
NUMERO DE COLECTORES LATERALES ($N2=D/S$)	3	u	
LONGITUD TOTAL LATERALES (LT)	9	M.	Planos de construcción
CAUDAL UNITARIO DE LATERAL ($ql=Q/LT$)	0,02	(lts/seg)/m	
Longitud de la lateral mas grande (LT)	2,50	m.	
Caudal en lateral de mayor longitud $QLT=ql*LT$)	0,04	lts/seg.	
DIAMETRO DE LOS COLECTORES LATERALES (D2)	110	mm	
Área del colector ($AL=\pi D2^2/4$)	0,0095	m ²	
VELOCIDAD EN EL DREN LATERAL ($VL=QLT/D2$)	0,004	m/seg	<0.30 m/s (Recomendado)
CALCULO DEL NUMERO DE LOS ORIFICIOS DE DESCARGA			
DIAMETRO DE LOS ORIFICIOS (Do)	9	mm	3-9
Coeficiente de descarga (Cd)	0,65		
AREA DE LOS ORIFICIOS ($Aorf=\pi Do^2/4$)	0,000064	mts	
CARGA DISPONIBLE (hf)	0,07914	mts	
CAUDAL DE DESCARGA DE CADA ORIFICIO ($q orf = Aorf * Cd * (2*9.81*hf)^{0.5}$)	0,0515	lts/seg	
NÚMERO DE ORIFICIOS ($No=Q/q orf$)	3		
NÚMERO DE ORIFICIOS POR METRO EN DOS FILAS ($Nm=No/(2*LT)$)	0,17		
NÚMERO DE ORIFICIOS ASUMIDOS POR METRO EN DOS FILAS (Nms)	5,00		
ESPACIAMIENTO ENTRE ORIFICIOS ($e=1/Nms$)	0,2		0.1-0.3
ESPACIAMIENTO ASUMIDO (es)	0,15		
NÚMERO DE ORIFICIOS ASUMIDOS($Nmn = 2*LT/es$)	120		

PÉRDIDAS EN EL FILTRO LENTO DE ARENA

FILTRO LENTO DE ARENA

D	2	m		
D	110	mm	0,11	
Q	0,143	l/sg	0,000143	m3/sg
c	140			

hf	7,9899E-06	m	0,0008	cm
----	-------------------	---	---------------	----

Pérdida de los Accesorios

Σk	2	me impongo
------------	---	------------

V	0,0459	m/sg
A	0,0031	m2
Q	0,0001	m3/sg

g	9,81	m2/sg
---	------	-------

hf	0,00021	m	0,021	cm
----	----------------	---	--------------	----

Pérdida en el Lecho

Cd	35,21	
Re	7,63E-01	
Vrelativa	4,32	m/d
Vrelativa	0,00005	m/sg
Viscosidad	1,31E-06	
ϕ	20	mm
ϕ	0,02	m
L	0,8	
v	4,32	m/d
e	40	%
e	0,4	
d	12	mm
g	9,81	m2/sg

hf	1,4961E-05	m	0,00150	cm
----	-------------------	---	----------------	----

Pérdida en los orificios

Vb	4,32	m/d	5,0E-05	m/sg
α	0,61	cte		
β	0,00266926			
g	9,81	m ² /sg		

hf	0,00005	m	0,0048	cm
-----------	----------------	---	---------------	----

Pérdida por lavado

Vb	480	m/d	0,00555556	m/sg
α	0,61	cte		
β	0,00266926			
g	9,81	m ² /sg		
L	0,8	m		

hfL	0,08888889	m		
hfo	0,59335425	m		
htotal	0,68224314	m		

CANTIDAD DE HIPOCLORITO DE CALCIO			
PARAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	OBSERVACIONES
Caudal de diseño :	0,143	litros/seg	Para tratamiento.
Caudal diario a tratar (Qd) :	12.355,20	litros/día	
Dosificación de cloro (c) :	1,80	ppm	1 mg./lt = 1 ppm
Cloro necesario (Cl = Qd*c)	22,24	gr./día	
Concentración de cloro activo en el hipoclorito de calcio	0,70		
Hipoclorito de calcio	31,77	gr/día	

VELOCIDAD DE INYECCIÓN			
PARAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	OBSERVACIONES
Volumen del hipoclorador (V)	0,20	m3	
Tiempo (t)	84.600,00	seg.	Durante 24 horas
Caudal (Q=V/t)	0,0000024	m3/seg.	
Diámetro manguera (D)	0,01	m	Politubo 1/2"
Velocidad (V)	0,02	m/seg.	

TANQUE DE RESERVA

La capacidad de almacenamiento del tanque de reserva sera el 50% del volumen medio diario futuro y no debe ser inferior a 10m3.

Caudal medio diario (Qm)	0,104	l/sg
Caudal medio (m3/s)	0,000104	m3
Volumen	4,50	m3
V real	10,00	m3 Especificaciones de los planos

RED DE DISTRIBUCIÓN

SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHILISHUN CARBOLOMA

CANTON :

CAÑAR

CAUDAL

DISTRIBUCION:

0,31 lts/seg.

PARROQUIA: GENERAL MORALES

NUMERO DE VIVIENDAS ACTUALES:

13

0,0240

TRAMO	LONGITUD m	NUM. VIV.	CAUDAL LT/SEG.	DIAMETRO		PERDIDA DE CARGA m	VELOCIDAD m/s	COTA TERRENO m	COTA PIEZOMET. m	PRESION		ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
				mm						ESTÁTICA A m	DINÁMICA A m		
				EXTERIOR	INTERIOR								
PT								2798,80	2798,80				
	454,99	3	0,300	50	46,2	0,490	0,179			40,00	39,51	PVC50MM1.0MPa	E/C
TRP1								2758,80	2798,31				
	151	2	0,228	32	29	0,944	0,344			40,00	39,06	PVC32MM1.25MPa	E/C
TRP2								2718,80	2797,37				
	315,43	3	0,156	32	29	0,975	0,235			40,00	39,03	PVC32MM1.25MPa	E/C
TRP3								2678,80	2796,39				
	389,45	5	0,036	32	29	0,078	0,054			23,80	23,72	PVC32MM1.25MPa	E/C
P1								2655,00	2796,31				

GOLPE DE ARIETE EN LA DISTRIBUCIÓN

$$p = \frac{c * v}{g}$$

$$c = \frac{1420}{\sqrt{1 + \frac{K * D}{E * e}}}$$

$$PT = p + \text{carga estática}$$

DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO AL TRP1

K	20670	Kg/cm ²
E	31400	Kg/cm ²
e	3	mm
d	50	mm
c	410,41	
v	0,179	m/s
p	7,496	m.c.a
PT al cortar el flujo	47,496	m.c.a

47,496 < 100 (PVC 1MPA)

DEL TRP1 AL TRP2

K	20670	Kg/cm ²
E	31400	Kg/cm ²
e	3	mm
d	32	mm
c	501,37	
v	0,344	
p	17,581	
PT al cortar el flujo	57,581	

57,581 < 125 (PVC 1,25MPA)

DEL TRP2 AL TRP3

K	20670	Kg/cm ²
E	31400	Kg/cm ²
e	3	mm
d	32	mm
c	501,37	
v	0,235	
p	12,010	
PT al cortar el flujo	52,010	

52,010 < 125 (PVC 1,25MPA)

DEL TRP3 AL TAPÓN

K	20670	Kg/cm2
E	31400	Kg/cm2
e	3	mm
d	32	mm
c	501,37	
v	0,054	
p	2,760	
PT al cortar el flujo	26,48	

26,48 < 125 (PVC 1,25MPA)

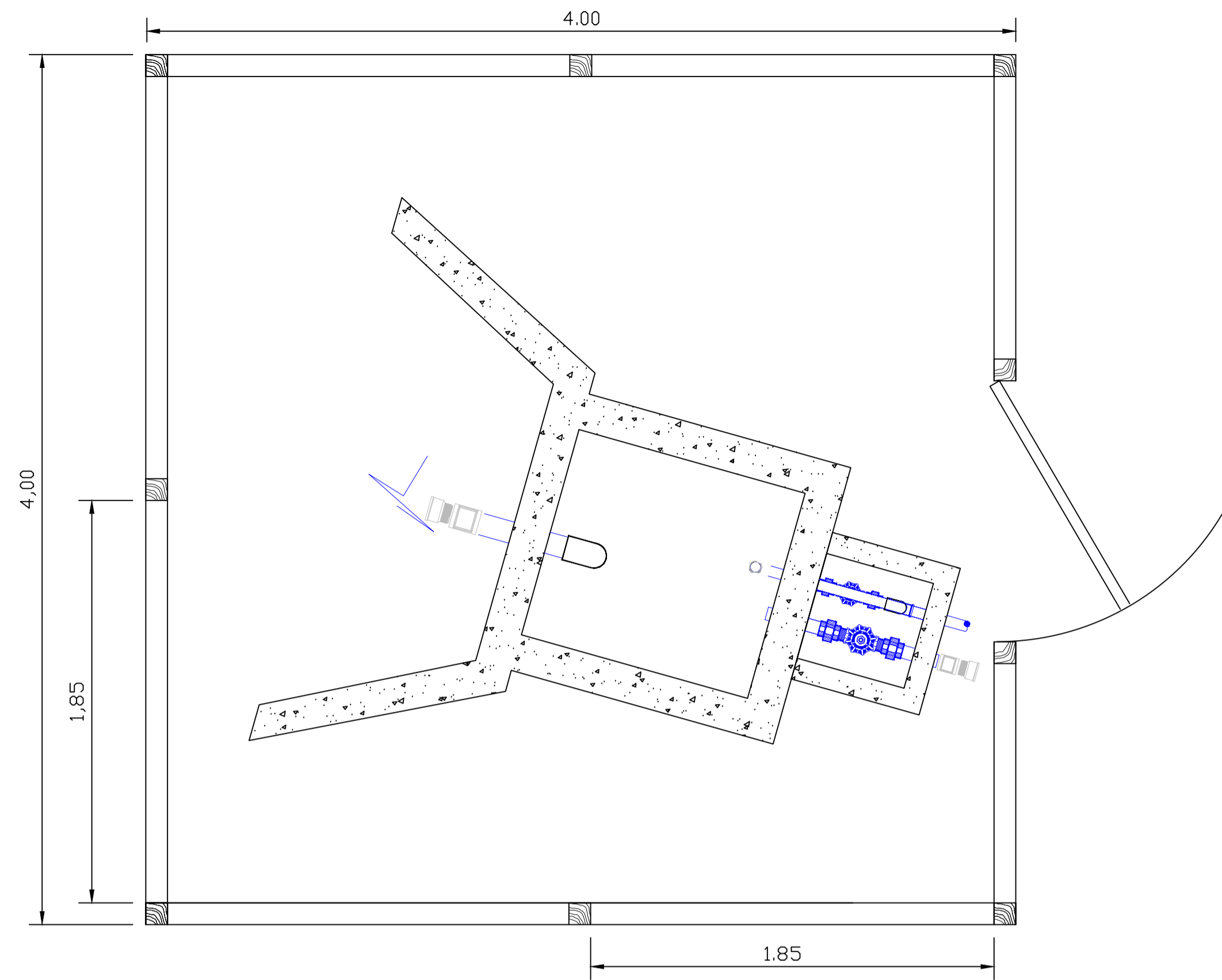


UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

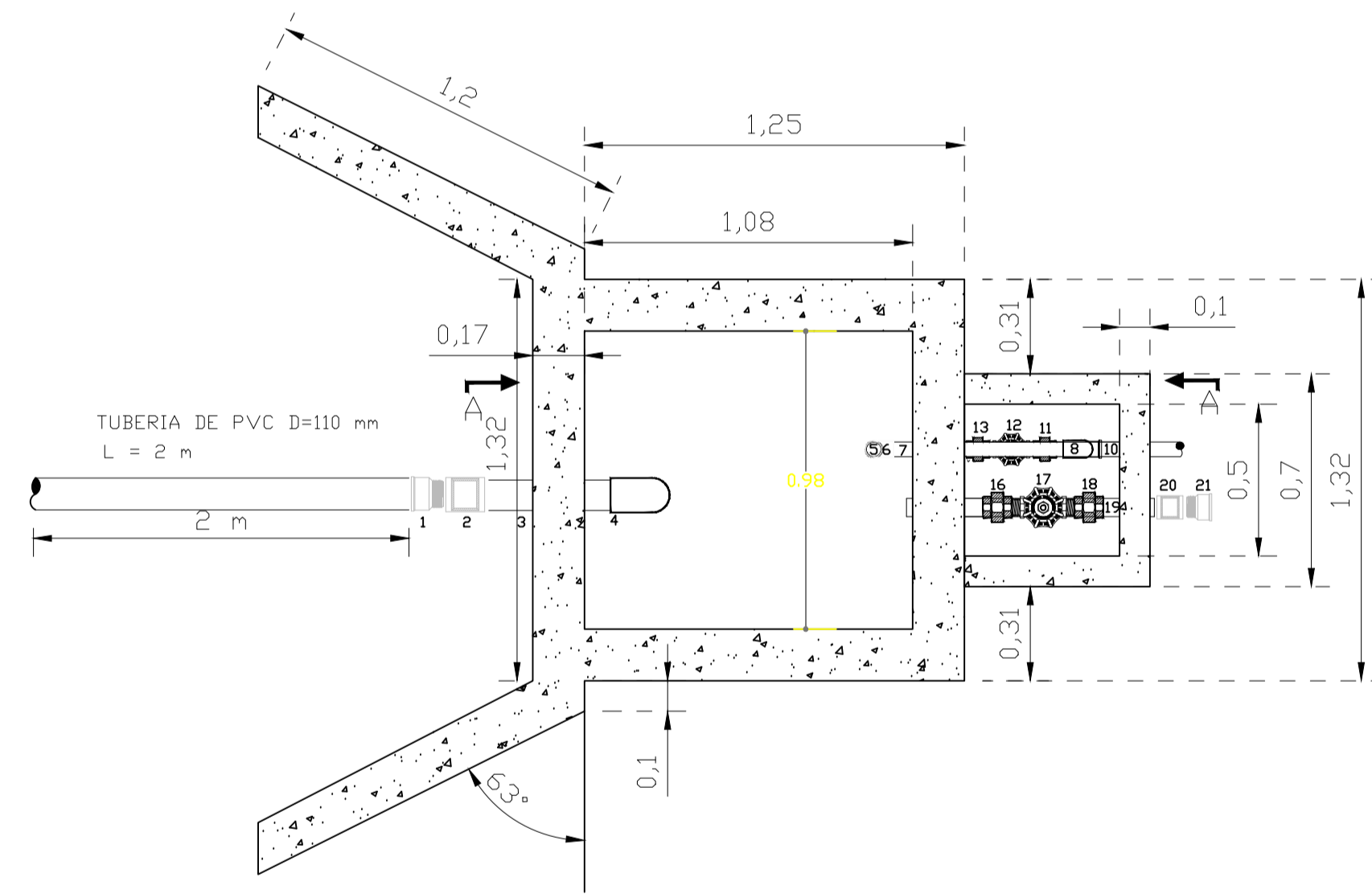
Anexo 4

Planos de Abastecimiento de Agua Potable.

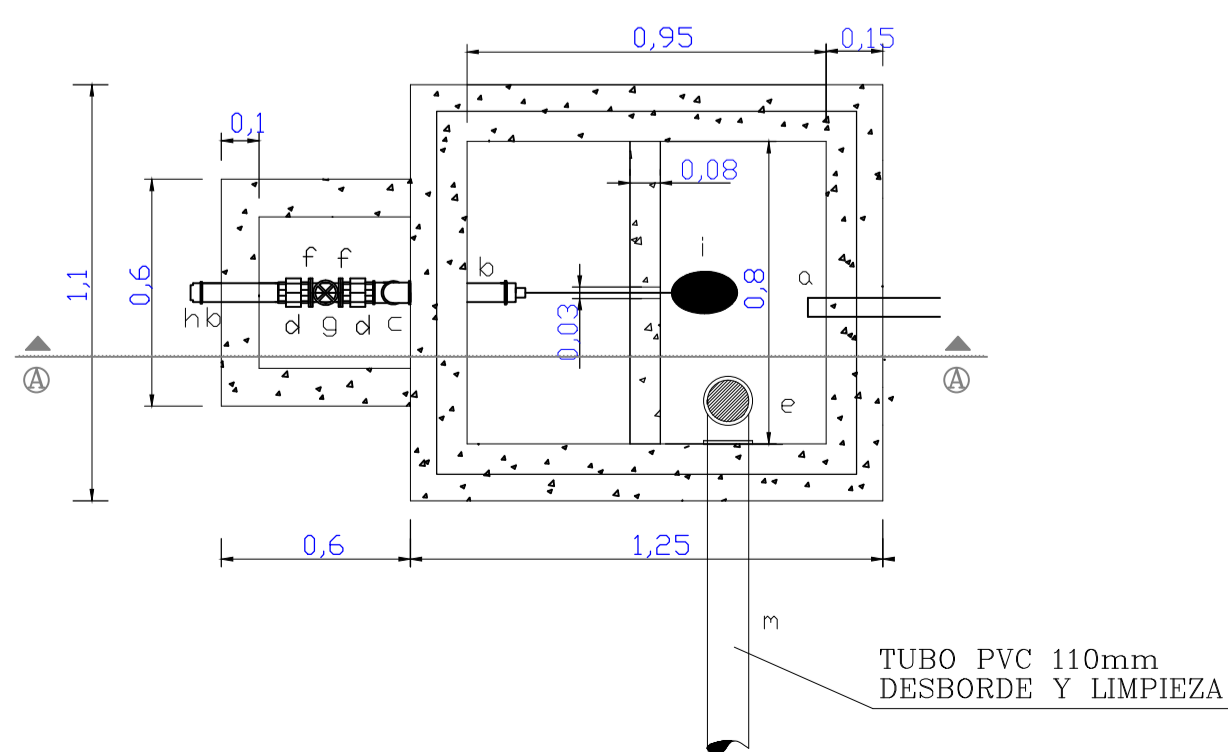
CAPTACIÓN EMPLAZAMIENTO



P'LANTA



TANQUE ROMPE PRESION PLANTA

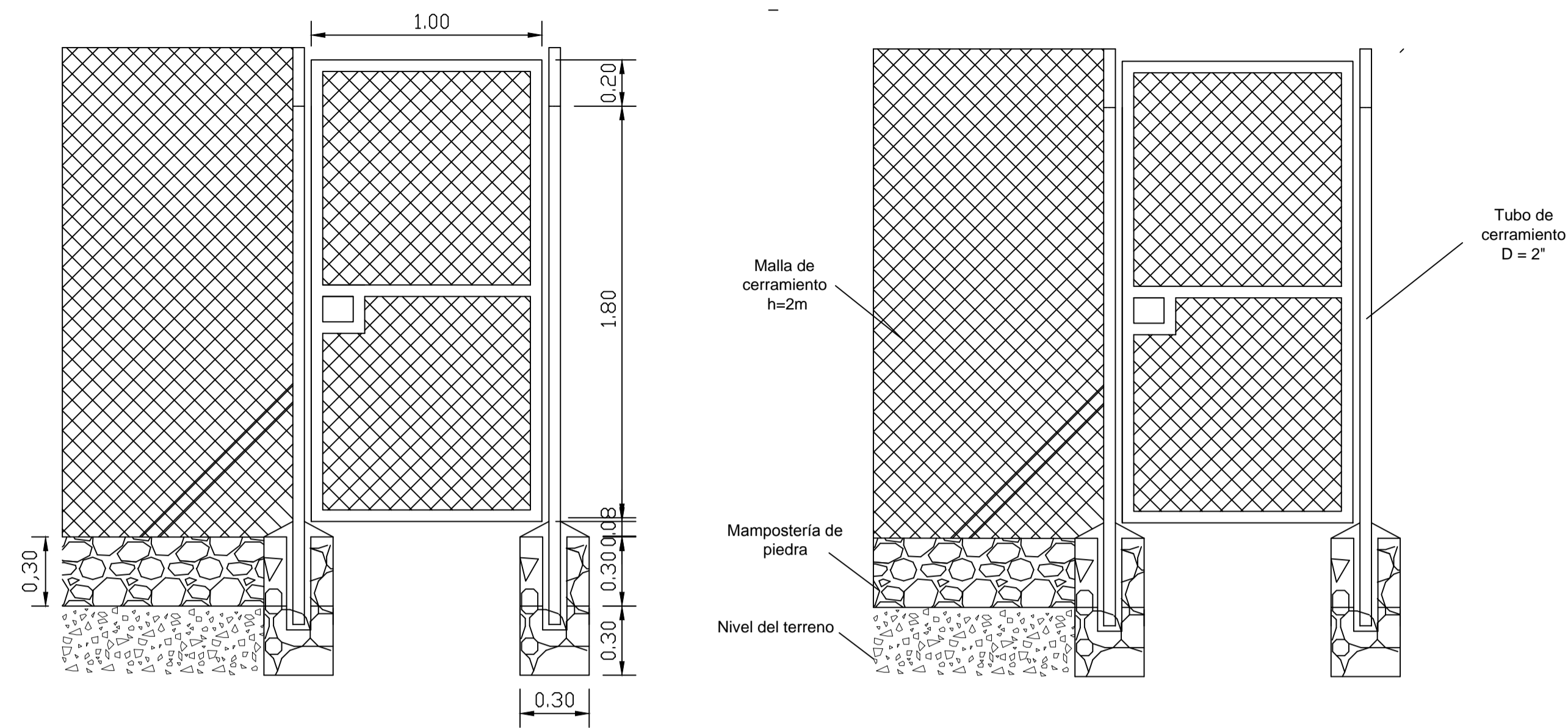


LISTA DE ACCESORIOS

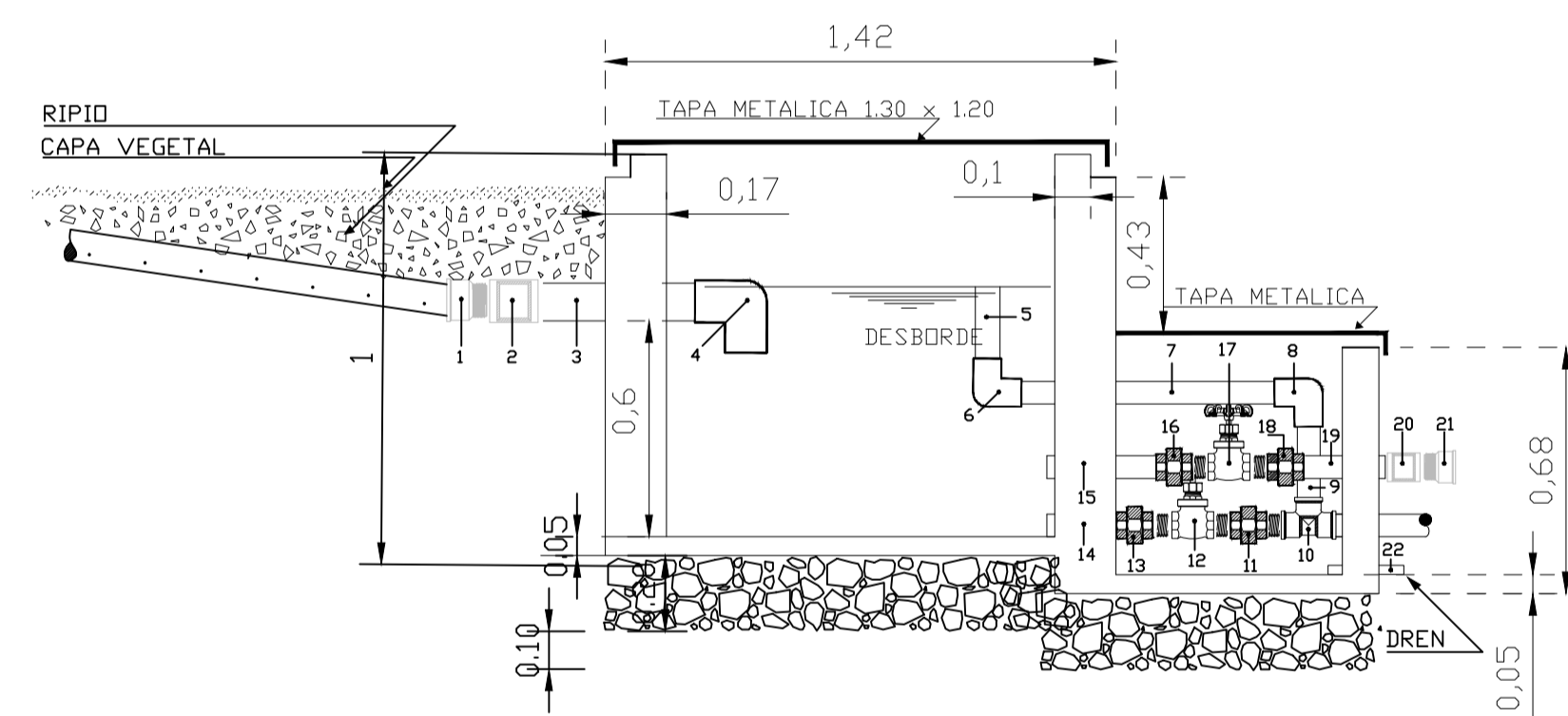
SIGNO	CANT.	LONG. (m)	DESCRIPCION
a	1		TUBERIA PVC RED DE AGUA
b	2	0.25	NEPLO PVC ROSCABLE
c	2		CODOS PVC ROSCABLES
e	1	4'	CODO DE 90° PVC SANITARIO
h	1		VALVULA DE COMPUERTA BRONCE
m	2	4'	TRAMO PVC SANITARIO
h	1		ADAPTADORES HEMBRA PVC
i	1		VALVULA FLOTADORA
j	1	0.3	NEPLO PVC ROSCABLE
k	1	0.45	NEPLO PVC ROSCABLE
d	2		UNION UNIVERSAL PVC
f	2		NEPLO PERDIDO PVC

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

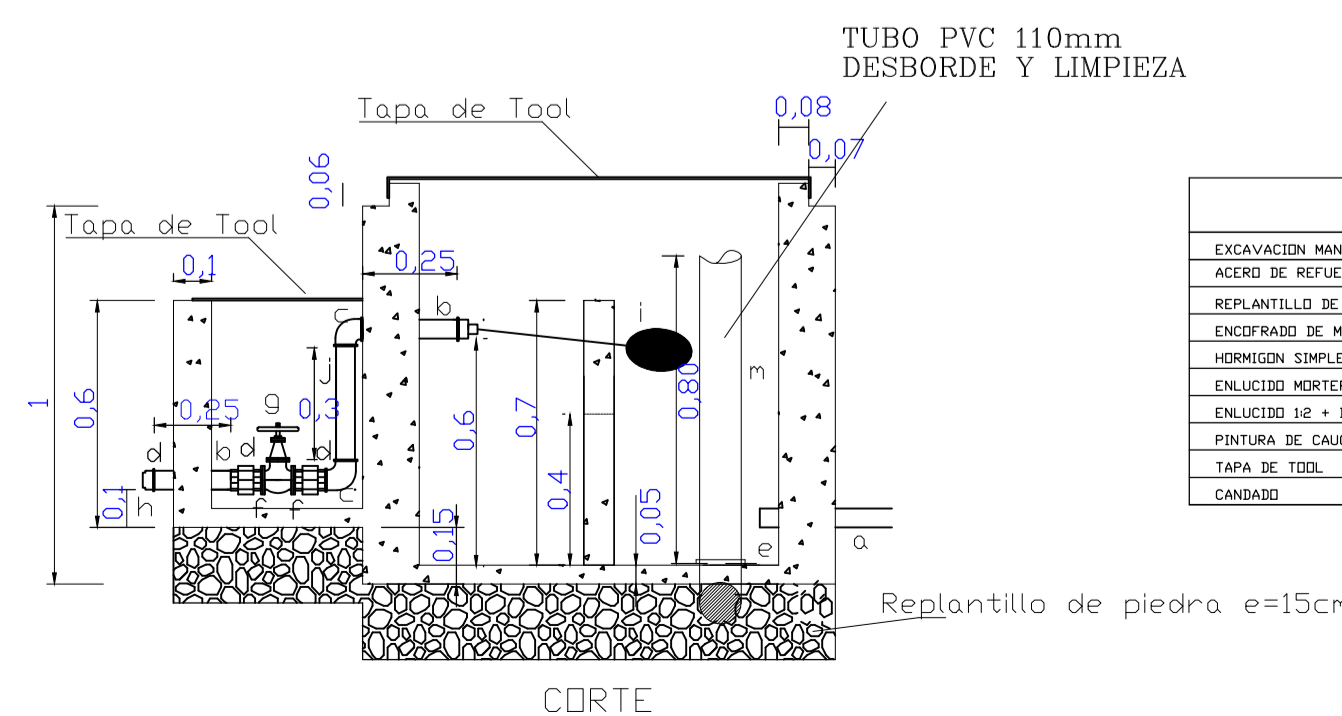
DETALLE DE CERRAMIENTO



SECCION A - A



SECCION A - A



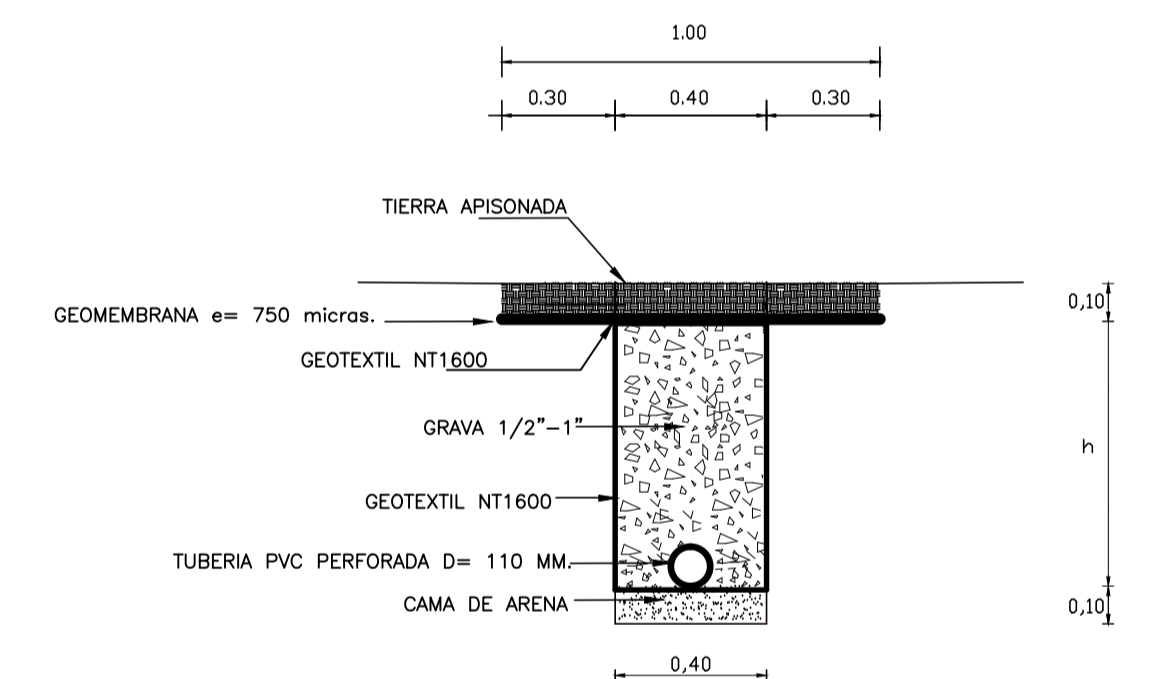
LISTA DE RUBROS

DESCRIPCION	U	CANTIDAD
EXCAVACION MANUAL	M3	1.82
ACERO DE REFUERZO	Kg	35.44
REPLANTILLO DE PIEDRA e=15cm	M2	2.10
ENCOFRADO DE MADERA	M2	13.50
HIDRACION SIMPLE F'c=210 Kg/cm2	M3	0.91
ENLUCIDO MORTERO 1:5	M2	7.9
ENLUCIDO 1:2 = IMPERMEABILIZANTE	M2	4.2
PISTURA DE CAUCHO	M2	5
TAPA DE TOL	U	3
CANASO	U	3

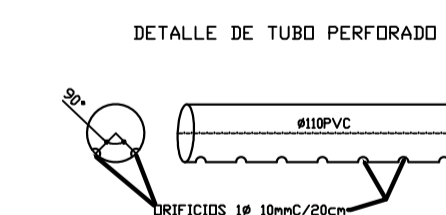
ACCESORIO TANQUE

ENTRADA	
1	ADAPTADOR P/C - HG 4"
2	UNIÓN HG ROSCADA 4"
3	NEPLO L = 40 CM. HG 4"
4	CODO ROSCADO HG 4"
ALIVIADERO LIMPIEZA	
5	NEPLO HG 30 CM, 1 1/2"
6	CODO HG 1 1/2"
7	NEPLO HG 70 CM, 1 1/2"
8	CODO HG 1 1/2"
9	NEPLO HG 20 CM, 1 1/2"
10	TEE HG 1 1/2"
11-13	UNIONES UNIVERSALES 1 1/2"
12	VALVULA COMPUERTA 1 1/2"
14	NEPLO HG 25 CM, 1 1/2"
22	DREEN NEPLO 30 CM, 1 1/2"
SALIDA	
15	NEPLO HG 25 CM, 1 1/4"
16-18	UNIONES UNIVERSALES 1 1/4"
17	VALVULA DE COMPUERTA 1 1/4"
19	NEPLO GH 60 CM, 1 1/4"
20	UNIÓN ROSCADA 1 1/4"
21	ADAPTADOR PVC -HG 1 1/4"

CAMARA DE FILTRACION



DETALLE TUBO PERFORADO



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
INTERCULTURAL DEL CANTÓN CAÑAR

PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS COMPLETOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHILIZHUN CARBOLOMA

CONTIENE: CAPTACION, TANQUE DE RECOLECCION -CERRAMIENTO, TANQUE ROMPE PRESION

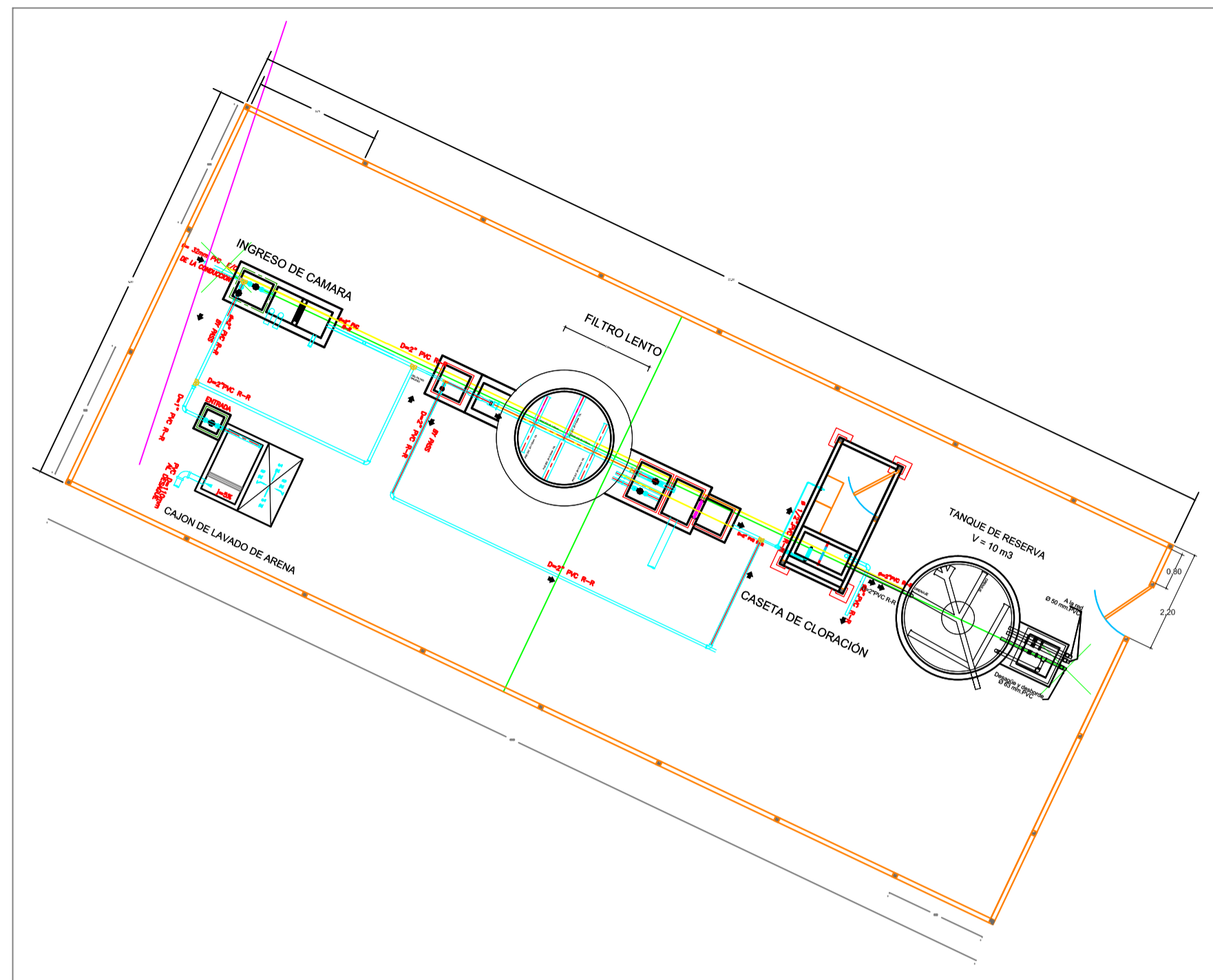
DISEÑO: CRISTINA PALLAROSO
DIBUJO: CRISTINA PALLAROSO
ESCALA: 1:1000
FECHA: MAYO 2016
HOJA: 1/1

CRISTINA PALLAROSO

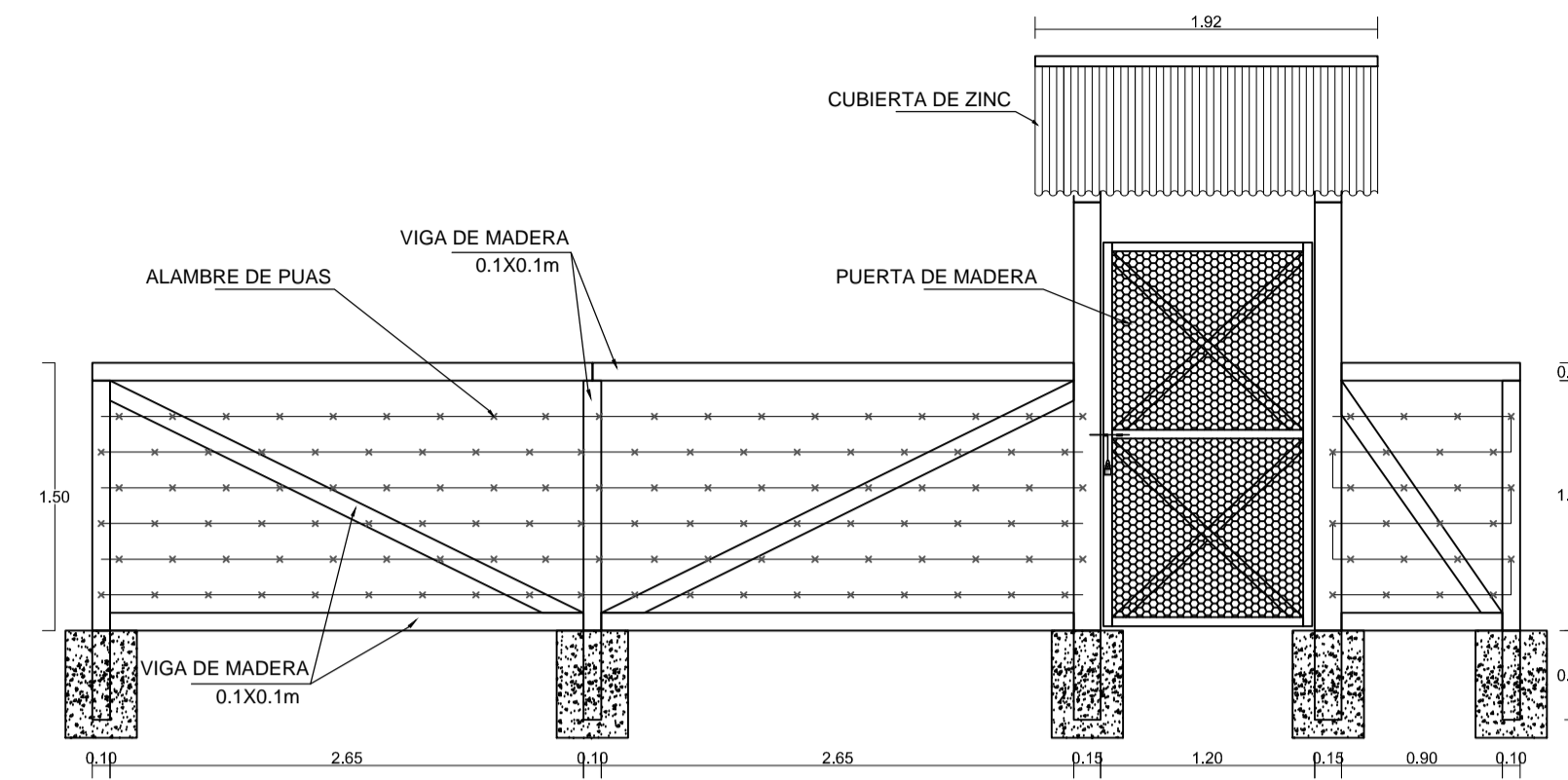
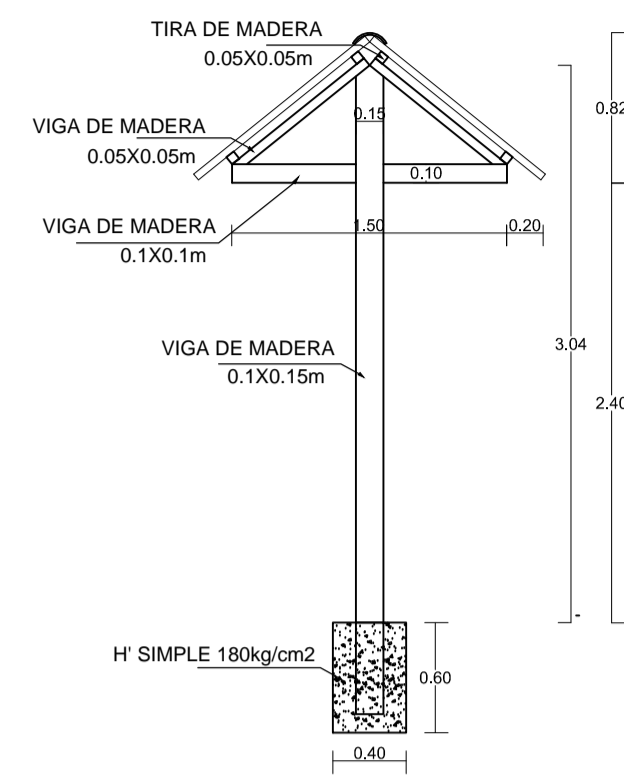
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

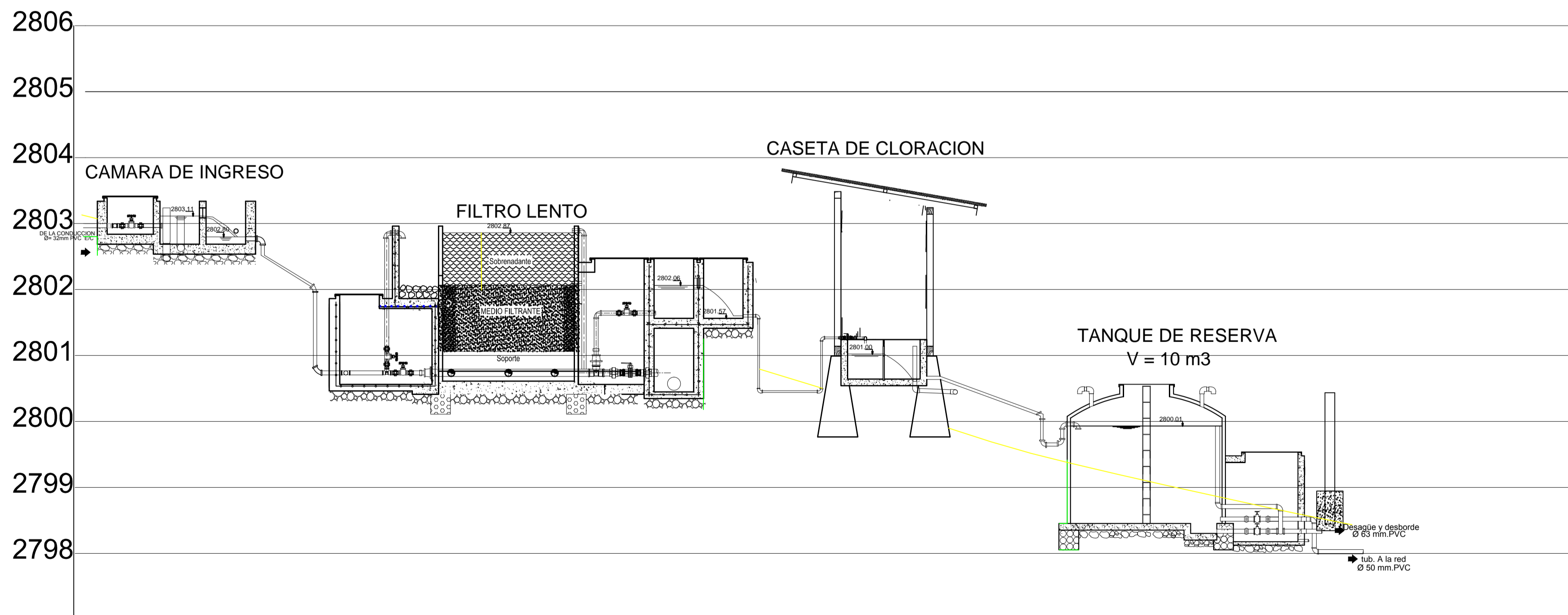
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



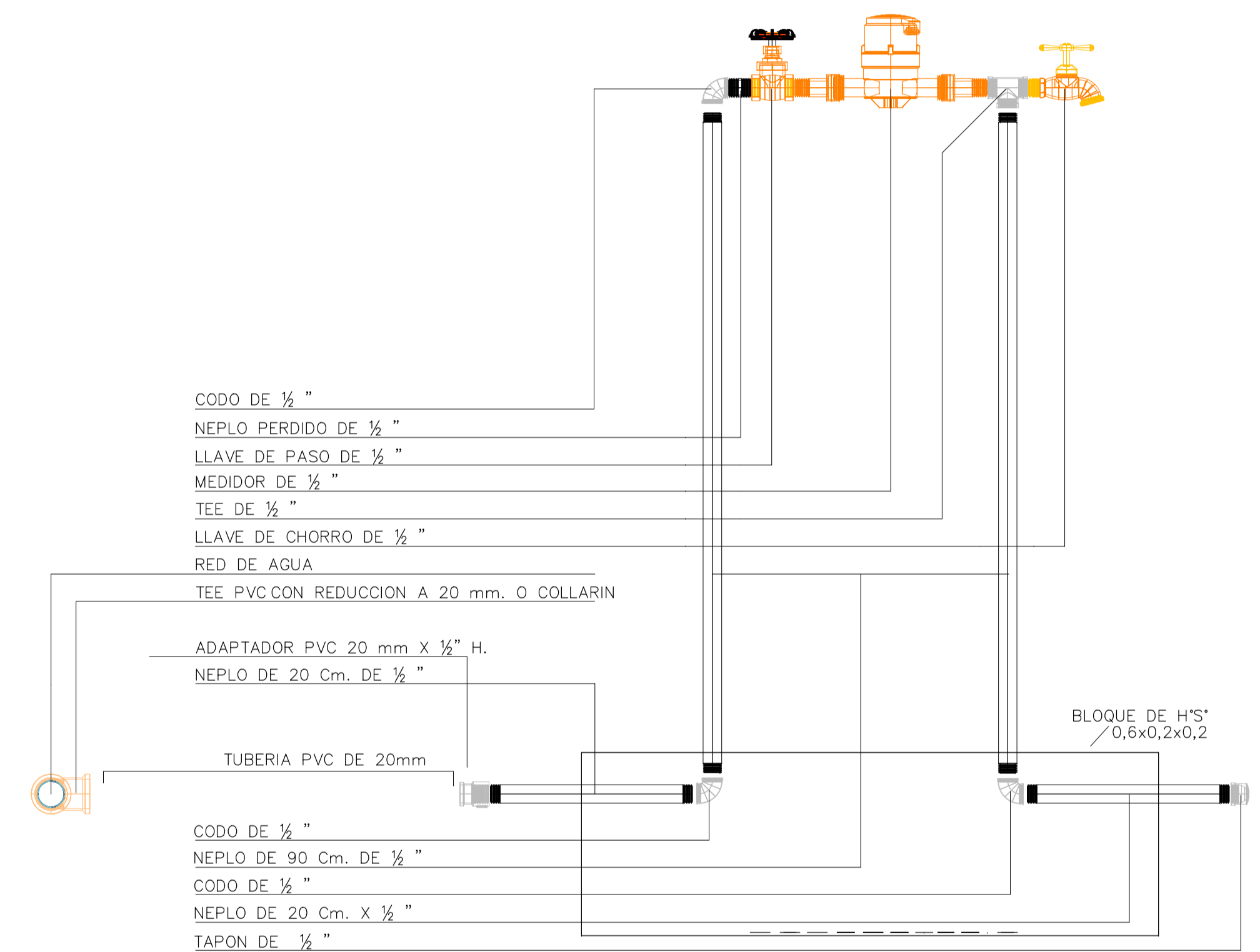
EMPLAZAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO
ESCALA 1:100



CERRAMIENTO
ESCALA 1:40



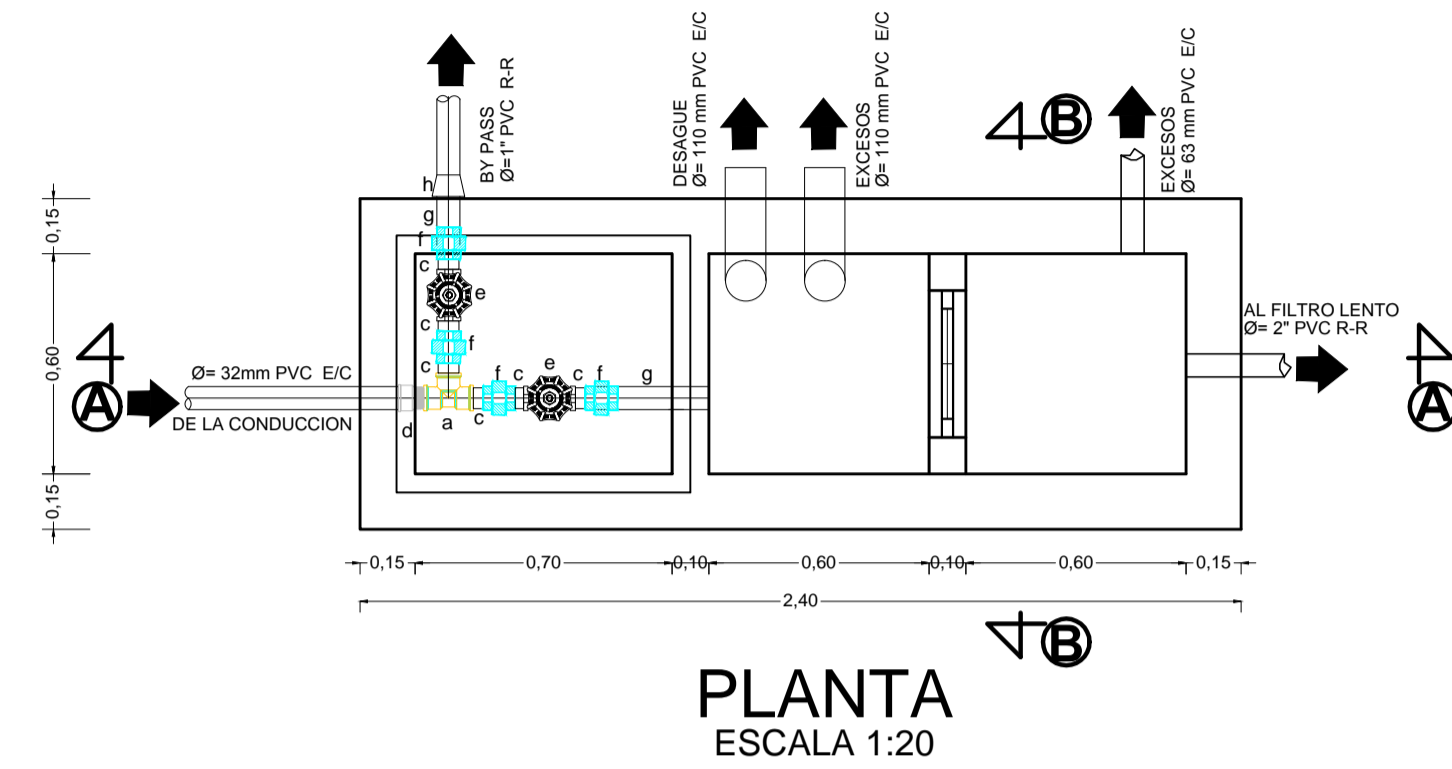
PERFIL HIDRAULICO
ESCALA 1:50



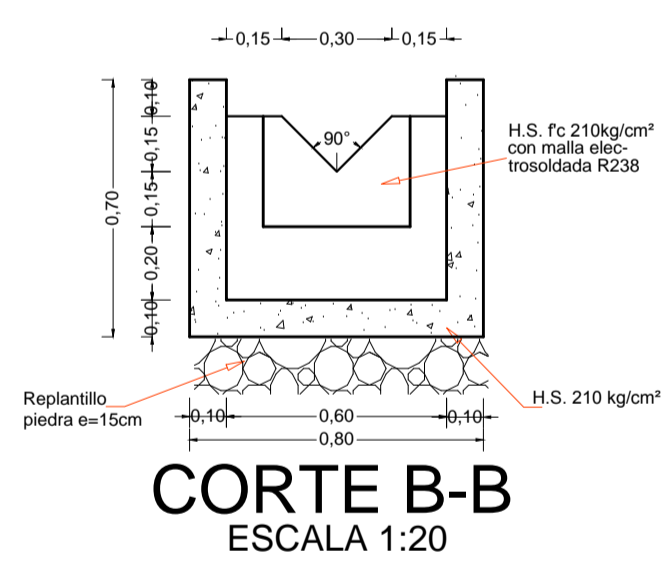
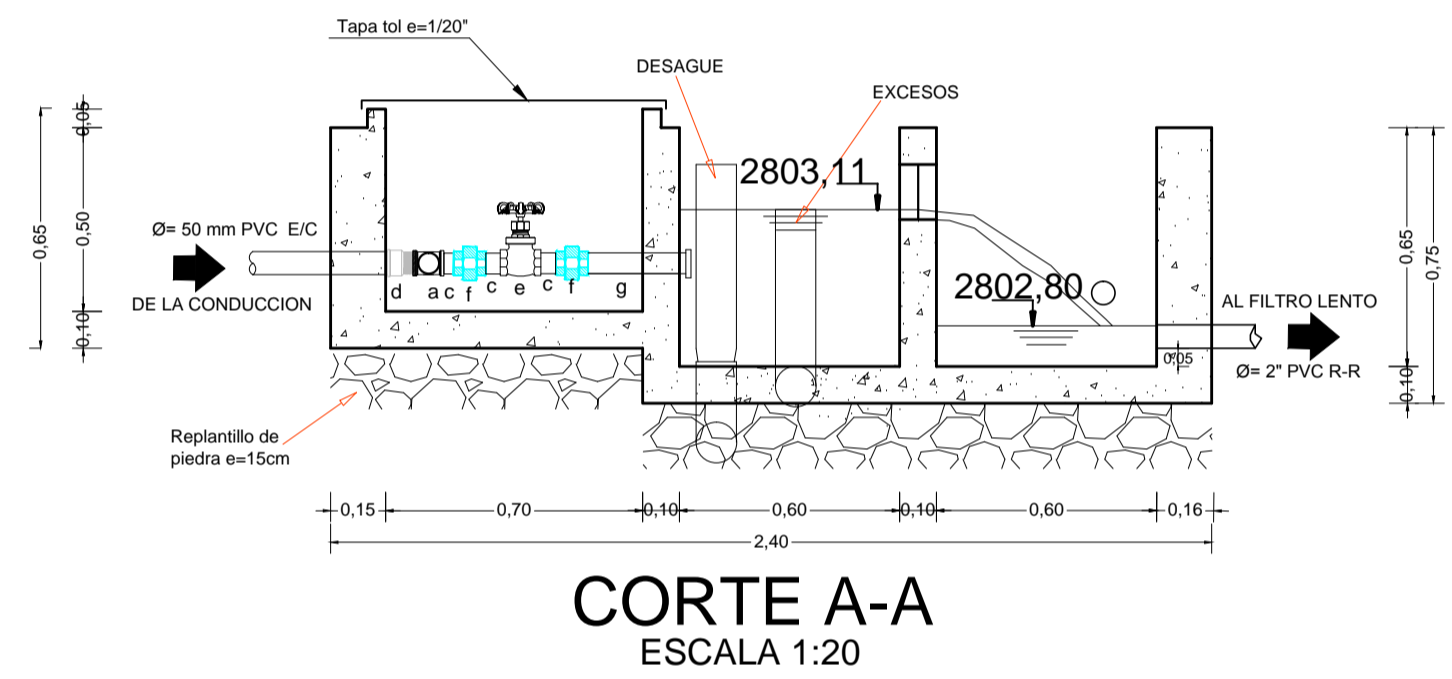
CONEXIÓN DOMICILIARIA
ESCALA 1:10

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO INTERCULTURAL DEL CANTÓN CAÑAR	
PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS COMPLETOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHILIZHUN CARBOLOMA	DISEÑO: CRISTINA PALLAROSO DIBUJO: CRISTINA PALLAROSO ESCALA: 1:1000 FECHA: MAYO 2016 HOJA: 2/11
CONTIENE: -PLANTA DE TRATAMIENTO -CERRAMIENTO -CONEXION DOMICILIARIA	CRISTINA PALLAROSO

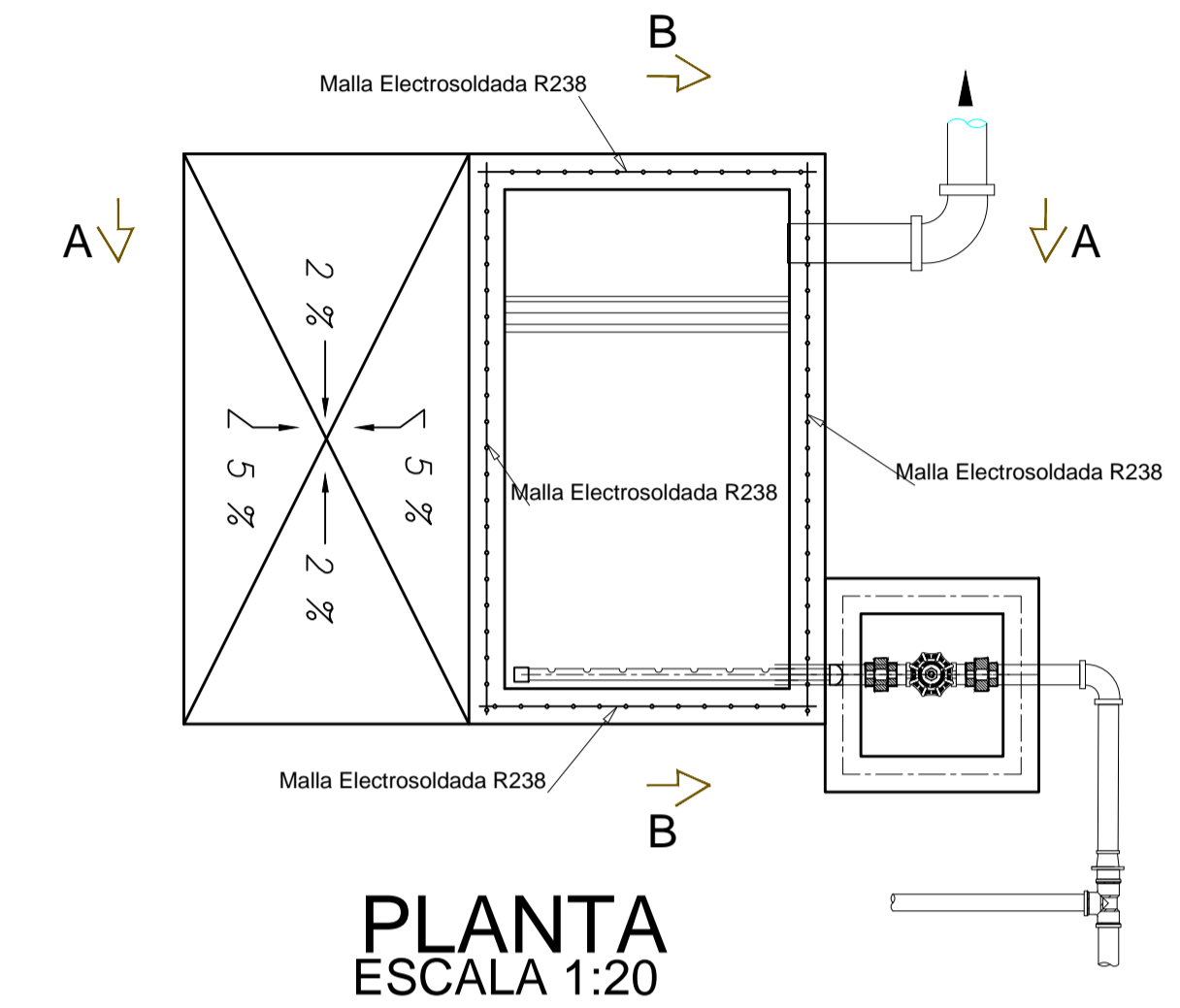
CAMARA DE INGRESO



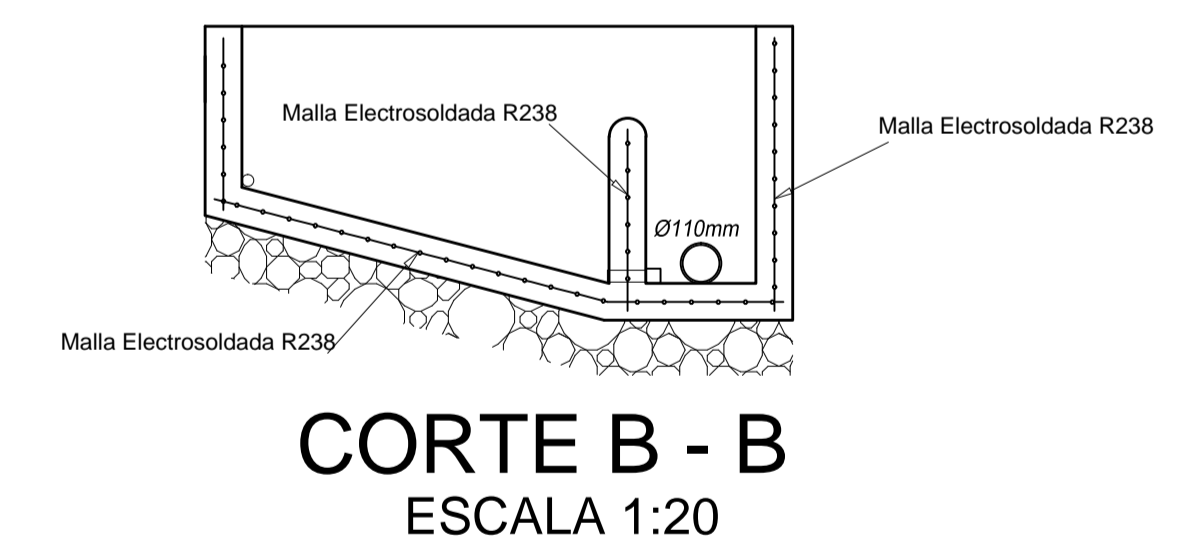
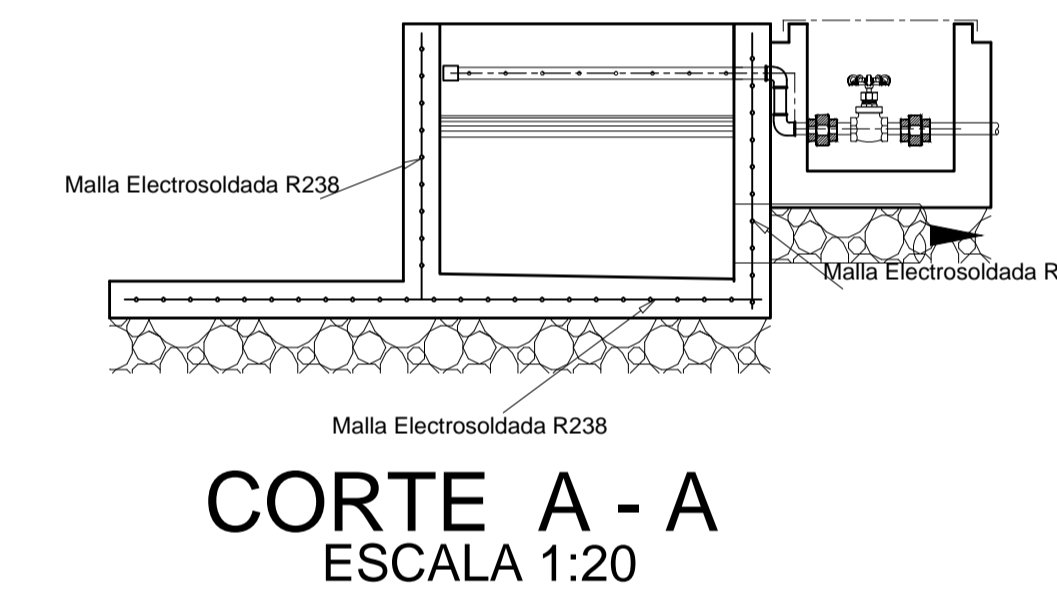
ACCESORIOS CAMARA DE INGRESO				
SIMBOLOGÍA	DÍAMETRO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	
a	1 1/2"	1	TEE PVC R-R	
c	1 1/2"	6	NEPLO PERDIDO PVC R-R	
d	32mm-1 1/2"	1	ADAPTADOR PVC R-R	
e	1 1/2"	2	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE RW	
f	1 1/2"	4	UNIVERSAL PVC R-R	
g	1 1/2"	2	NEPLO PVC R-R	
h	1 1/2"-2"	1	REDUCTOR PVC	



CAJON DE LAVADO DE ARENA



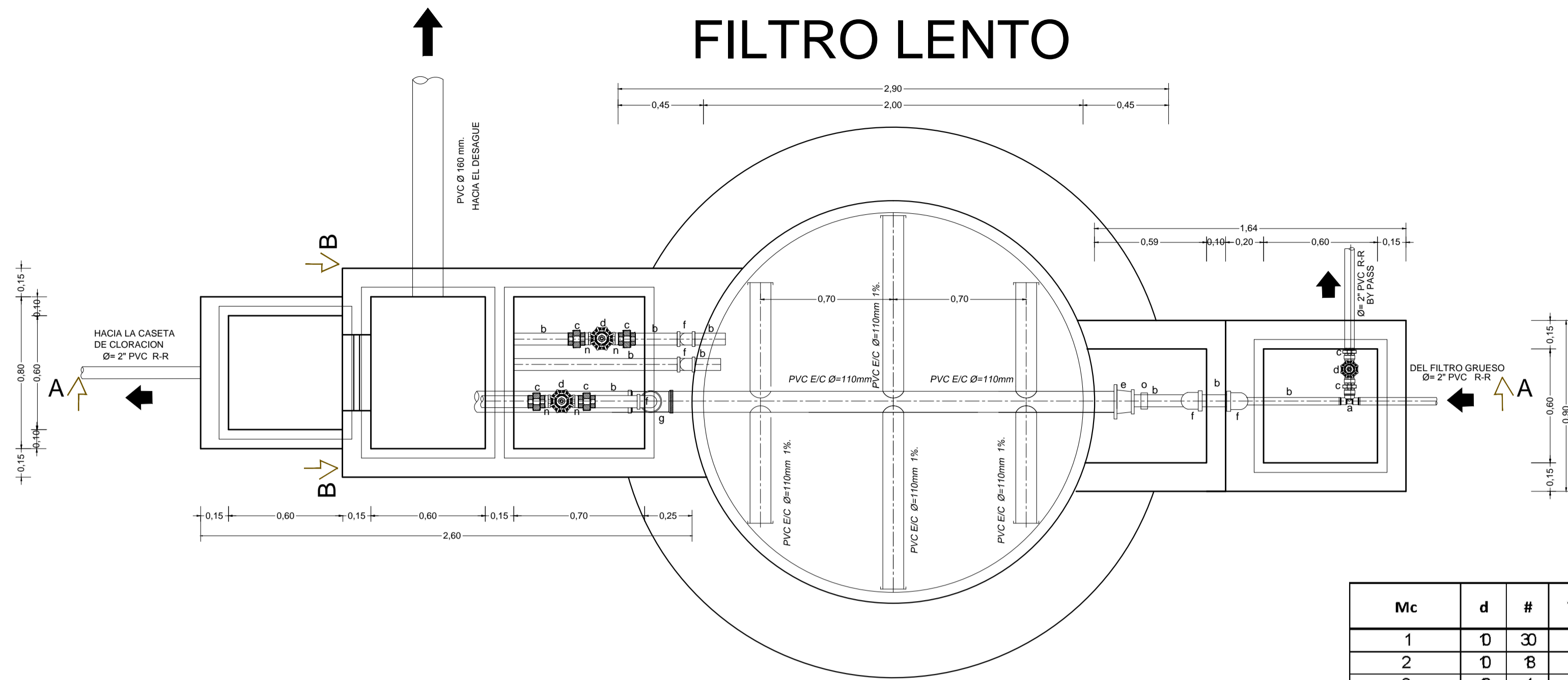
ACCESORIOS DEL CAJON DE LAVADO DE ARENA				
SIMBOLOGÍA	DÍAMETRO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	
A	2"	1	TEE PVC R-R	
B	1"	3	CODO 90° PVC R-R	
C	1"	2	NEPLO PERDIDO PVC R-R	
D	1"	1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE RW	
F	1"	5	NEPLO PVC R-R	
G	1"	1	TRAMO PVC PERFORADO	
I	1"	2	TAPON PVC R-R	
K	110mm	1	CODO 90° PVC	
L	110mm	1	NEPLO PVC	
Q	1"	2	UNIVERSAL PVC R-R	
R	2"-1"	1	REDUCTOR PVC R-R	
S	2"	1	NEPLO PVC R-R	



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
DEL CANTÓN SEVILLA DE ORO

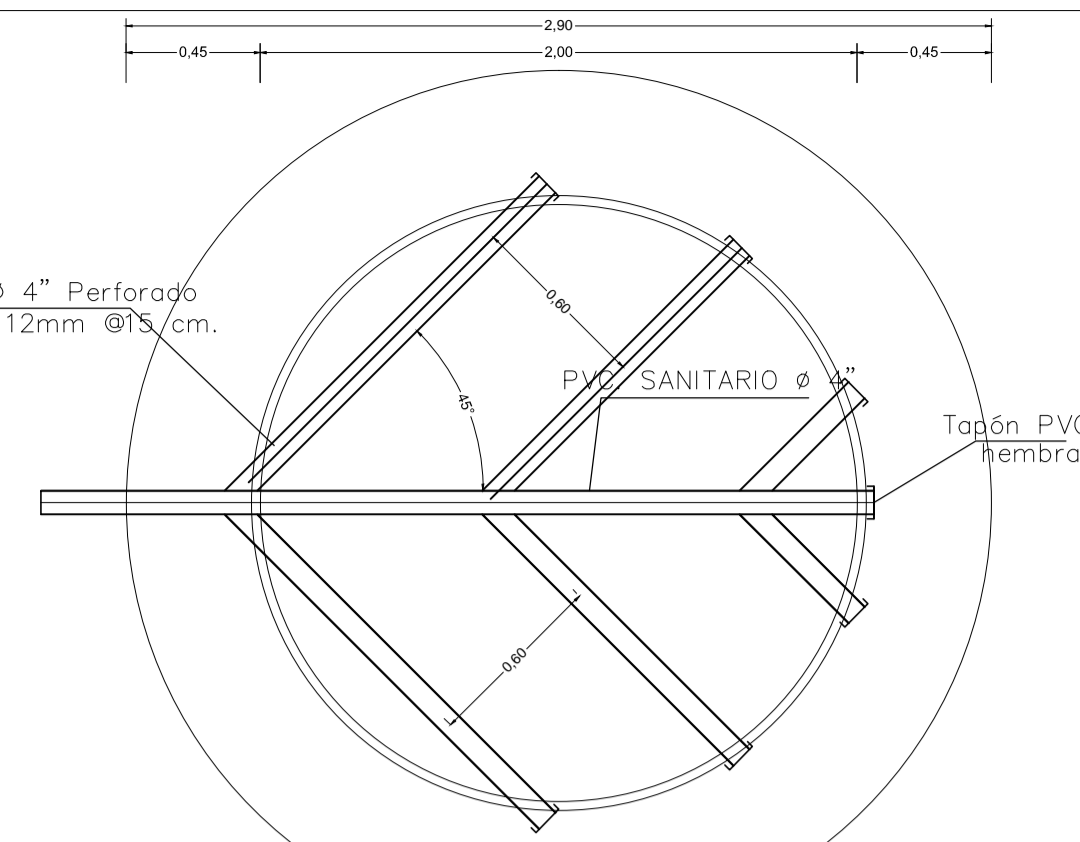
PROYECTO:	ESTUDIOS Y DISEÑOS COMPLETOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHILIZHUN CARBOLOMA	DISEÑO:	CRISTINA PALLAROSO
DIBUJO:	CRISTINA PALLAROSO	ESCALA:	1:1000
FECHA:	MAYO 2016	HOJA:	3/11
CONTIENE:	CAJON DE LAVADO DE ARENA CAMARA DE INGRESO		CRISTINA PALLAROSO

FILTRO LENTO



VISTA EN PLANTA

ESCALA 1:20

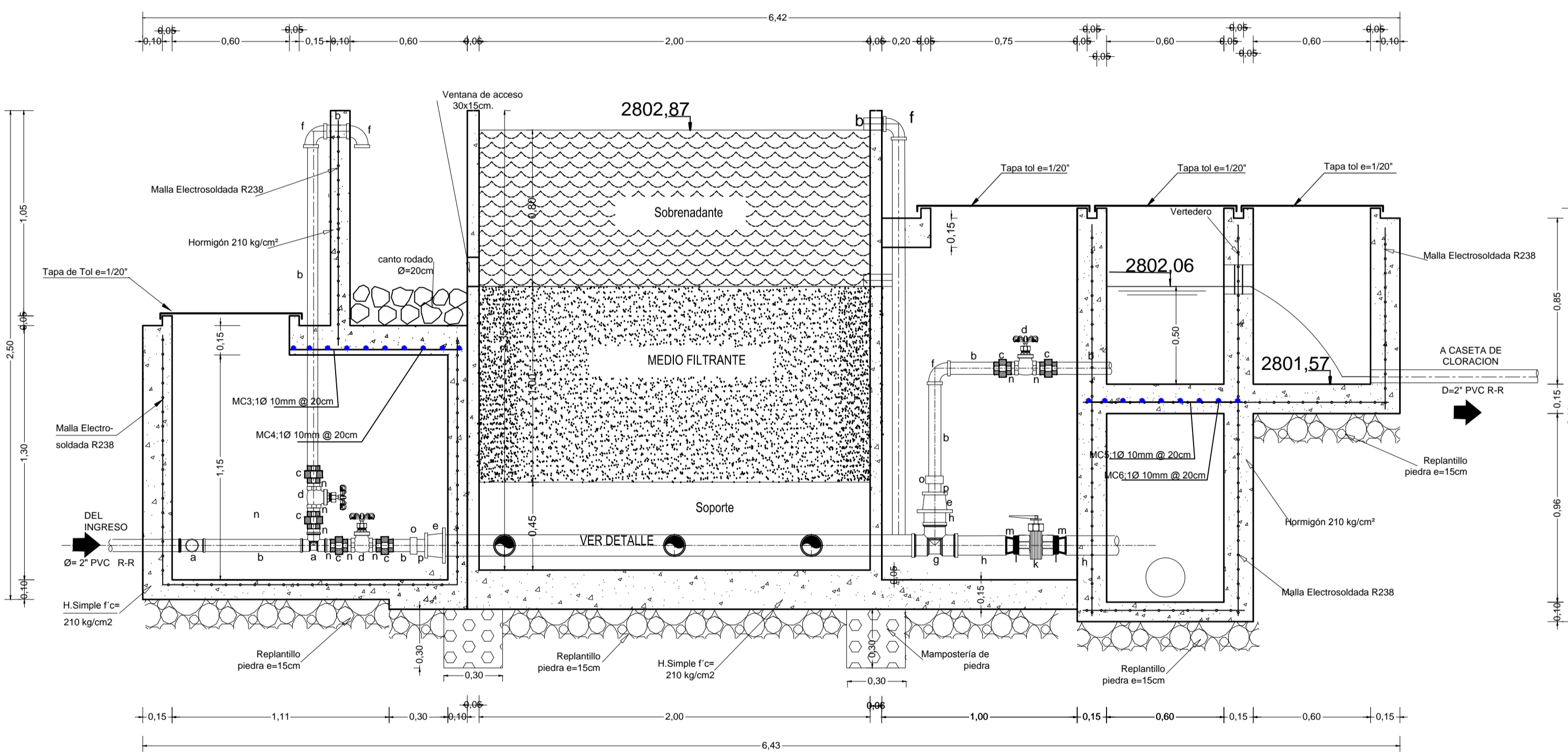


SISTEMA DE SUBDRENE

ESCALA 1:25

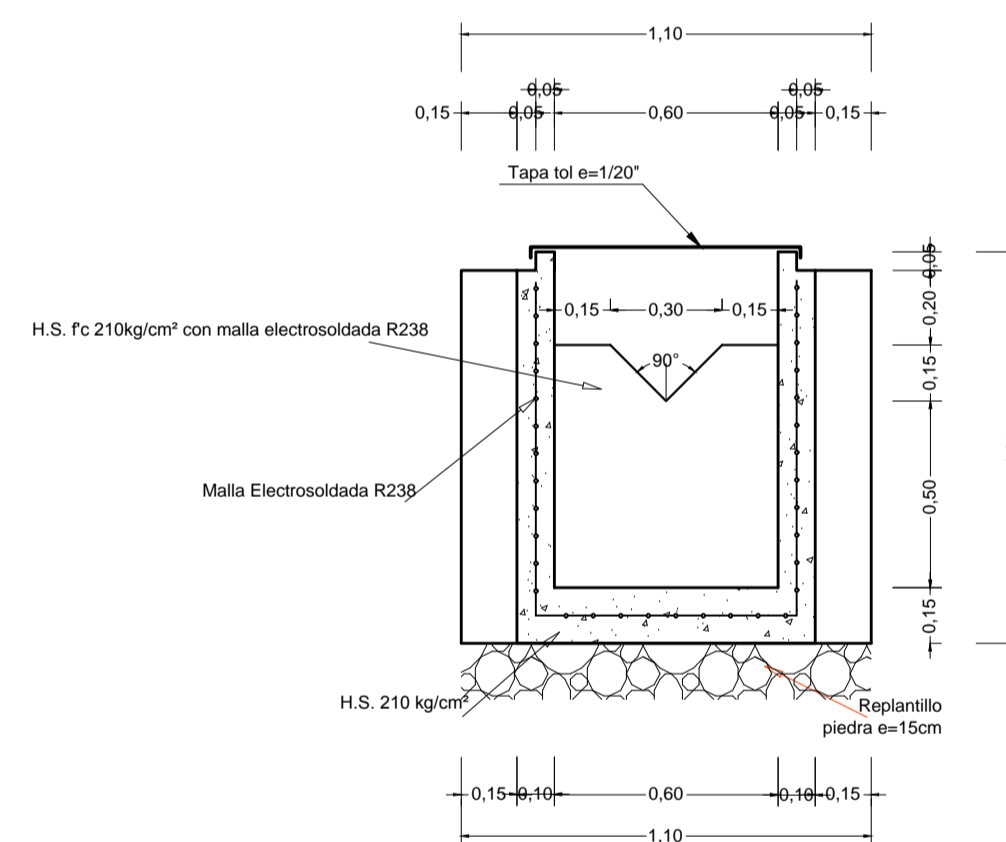
ACERO DE REFUERZO FILTRO LENTO

Mc	d	#	Tipo	Dimensiones				Longitud	Long. Total	Peso /m	Peso total
				a	b	c	d				
1	Ø	30	I	variable				46.00	0.617	28.75	
2	Ø	8	L	2.50	0.20			2.70	48.60	0.617	29.99
3	Ø	4	I	0.85				0.85	3.40	0.617	2.1
4	Ø	5	I	0.65				0.65	3.25	0.617	2.01
5	Ø	6	I	0.85				0.85	5.0	0.617	3.15
6	Ø	5	I	1.05				1.05	5.25	0.617	3.24
TOTAL									69.24kg		



CORTE A-A

ESCALA 1:20

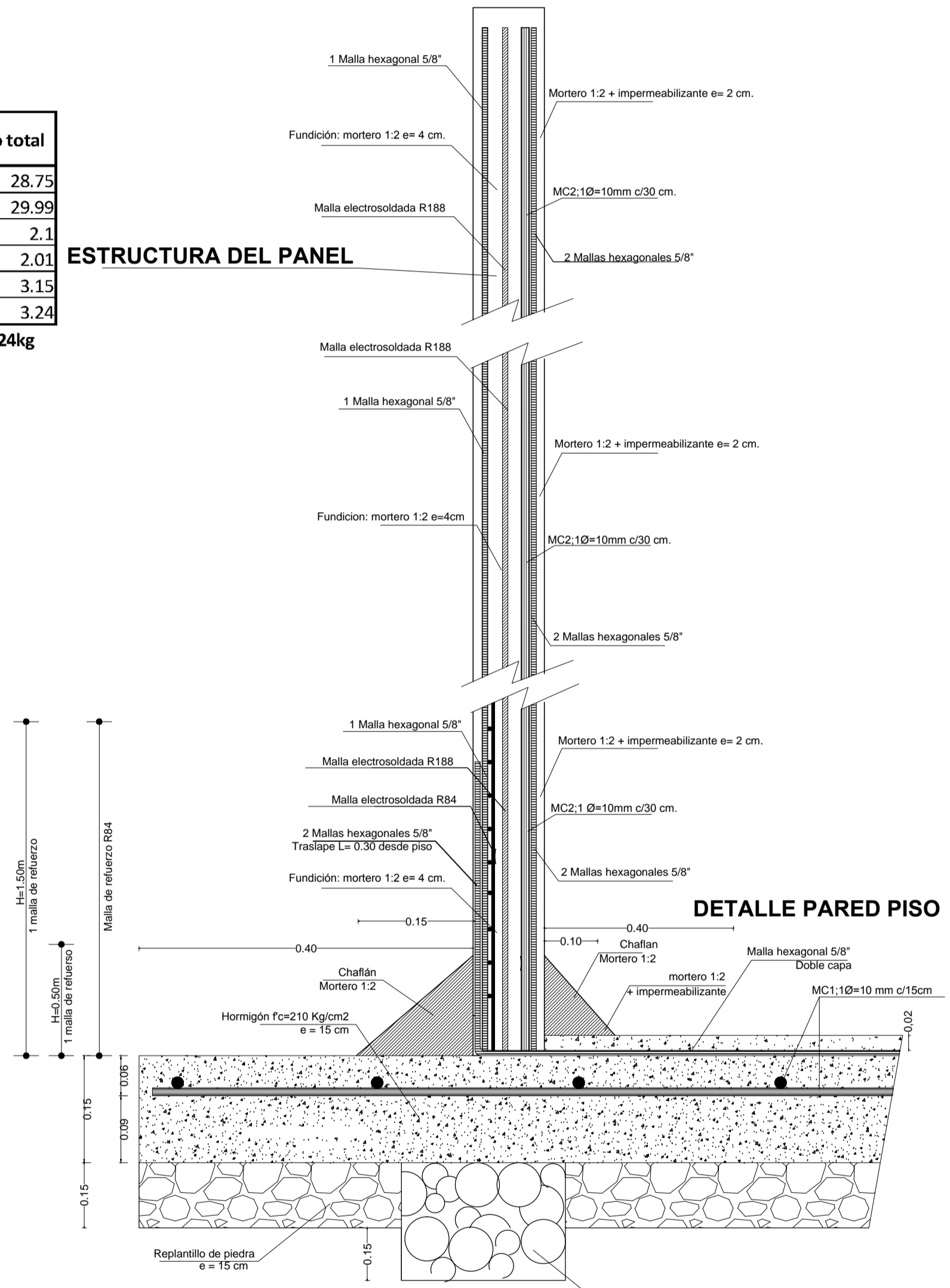


CORTE B-B

ESCALA 1:20

CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO FILTRANTE

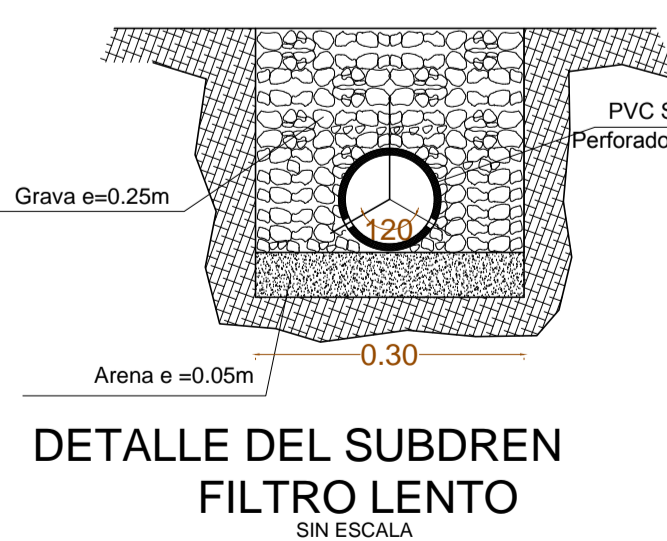
PARAMETRO	ESPECIFICACIONES
Dureza	7 (Escala Mohr)
Solubilidad al ácido clorhídrico (ClH), en 30 minutos	≤ 5%
Diámetro efectivo (D ₁₀)	0.15 a 0.35 mm.
Coefficiente de uniformidad (D ₆₀ /D ₁₀)	De 1.5 a 2, ; máximo 3
Porosidad Arena	47% - 51%
Coefficiente de esfericidad	0.70-0.80



DETALLE PARED PISO

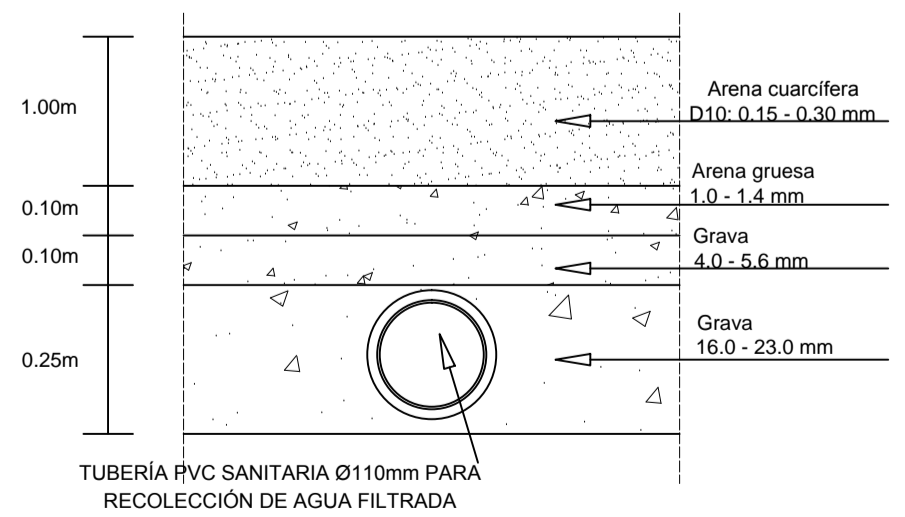
DETALLE ESTRUCTURAL FILTRO LENTO

SIN ESCALA



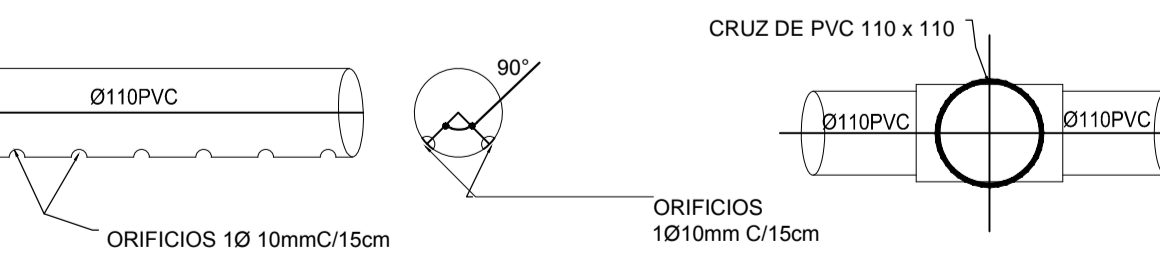
DETALLE DEL SUBDREN

SIN ESCALA



ESTRUCTURA SOPORTANTE

SIN ESCALA



DETALLE: SISTEMA RECOLECTOR

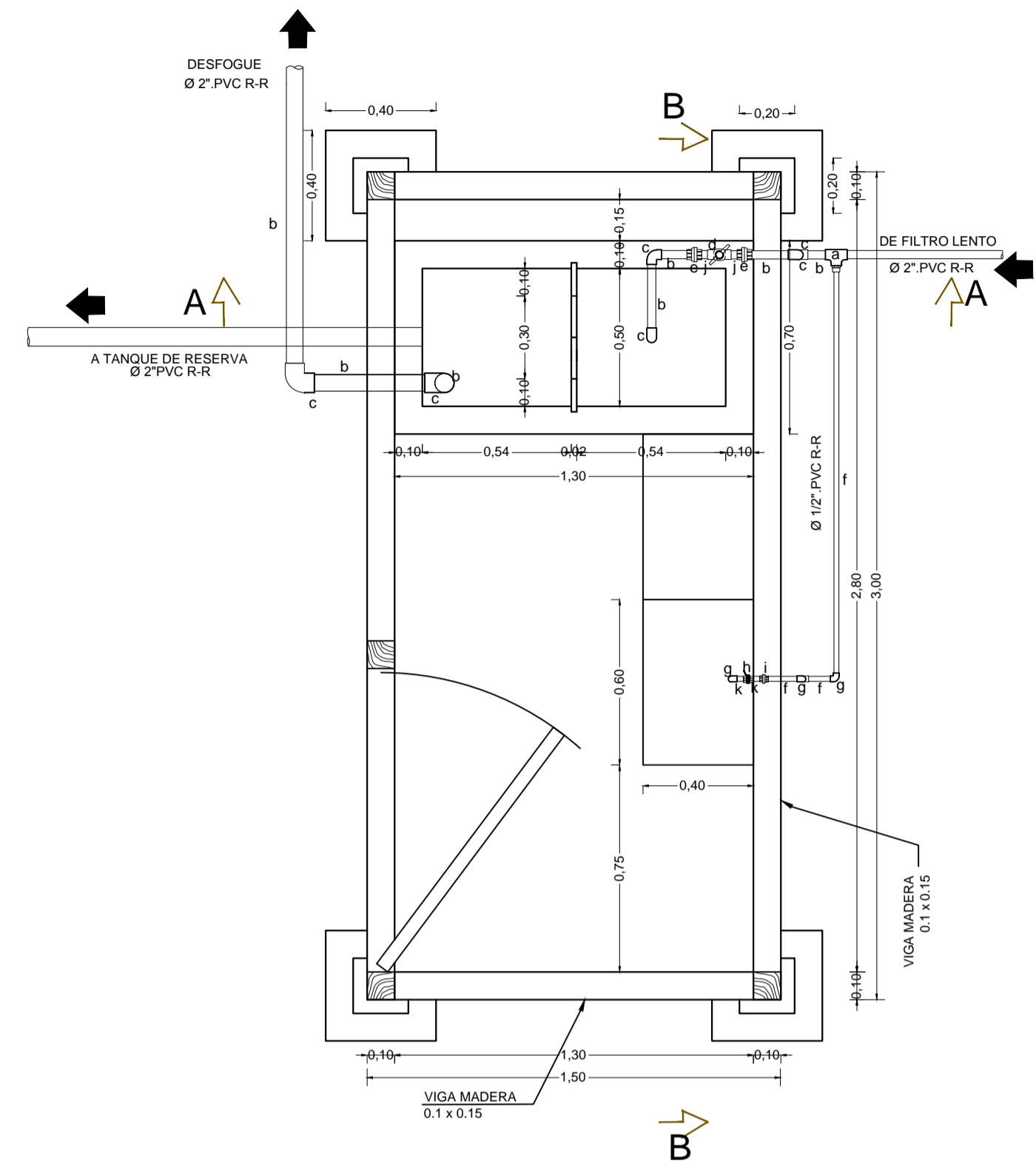
ACCESORIOS DEL FILTRO LENTO DE ARENA

SIMBOLOGÍA	DIÁMETRO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
a	2"	3	TEE PVC R-R
b	2"	18	NEPLO PVC R-R
c	2"	8	UNIVERSAL PVC R-R
d	2"	4	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE RW
e	63mm-110mm	2	REDUCTOR PVC
f	2"	9	CODO 90° PVC R-R
g	110mm	1	TEE PVC
h	110mm	2	NEPLO PVC
k	110mm	1	VÁLVULA MARIPOSA L-L
l	110mm	2	BRIDA
m	110mm	2	ADAPTADOR PVC BRIDA
n	2"	10	NEPLO PERDIDO PVC R-R
o	2"-63mm	2	ADAPTADOR PVC PEGABLE-PVC ROSCABLE
p	63mm	2	NEPLO PVC

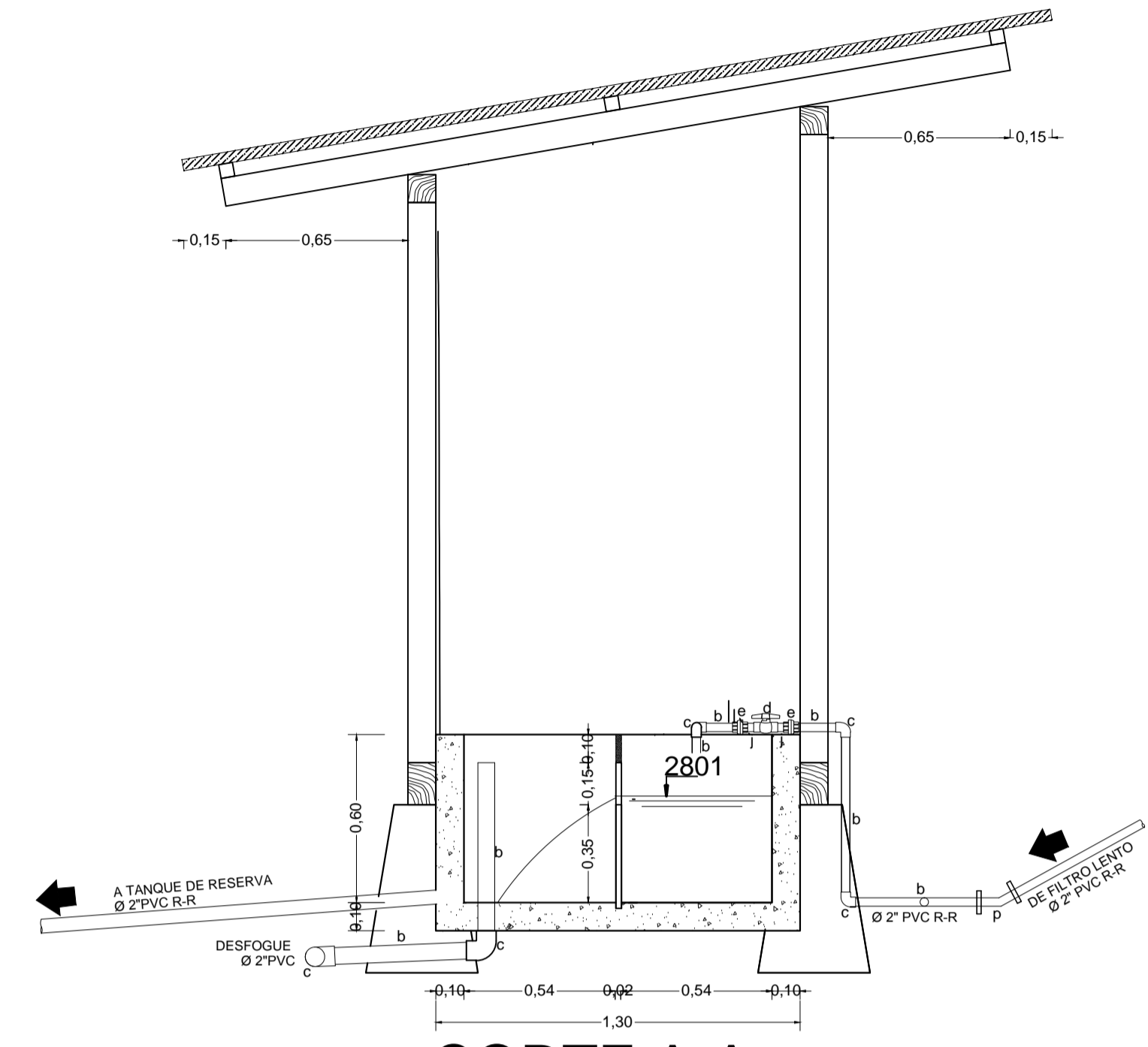
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO

INTERCULTURAL DEL CANTON CAÑAR

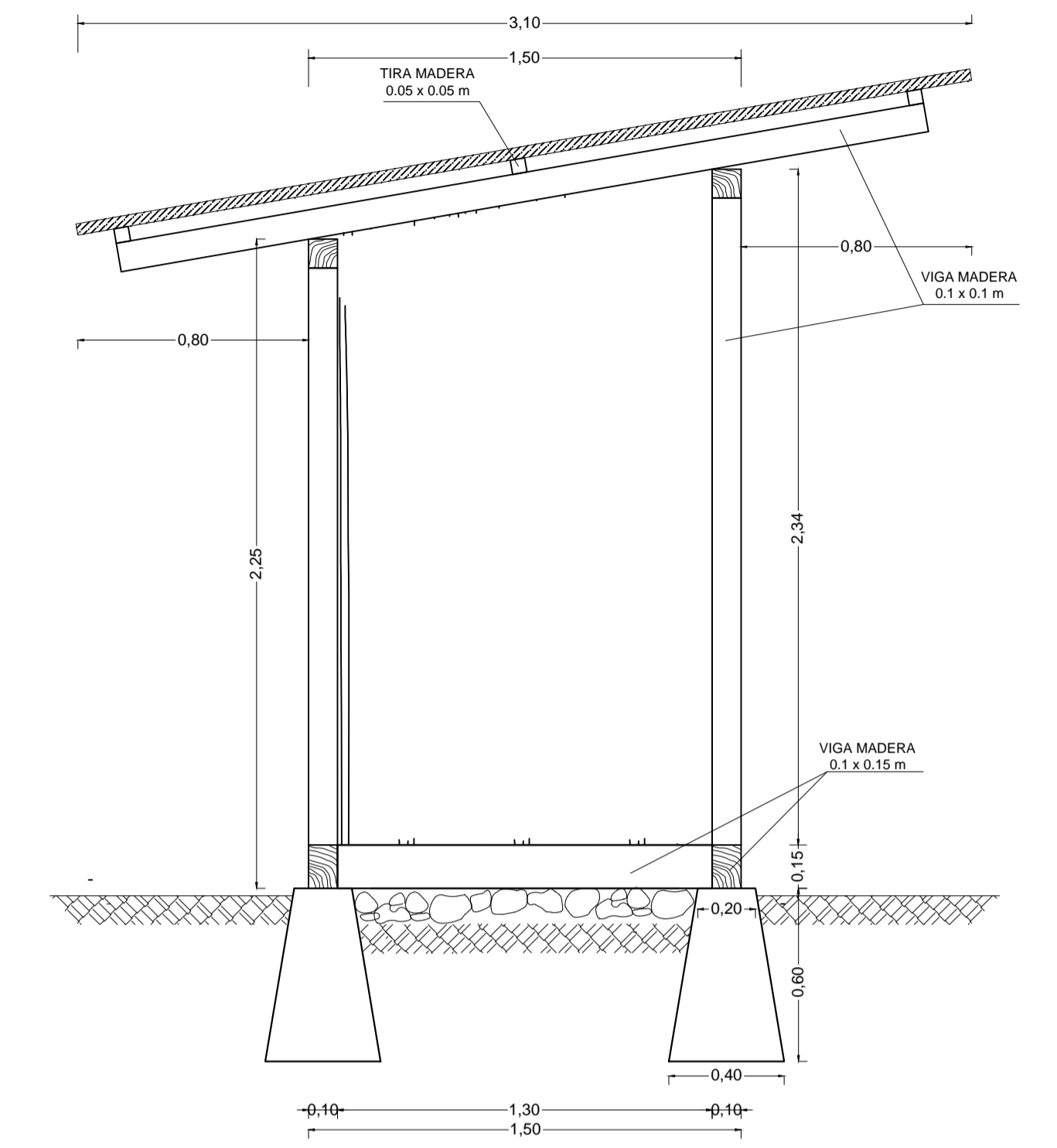
PROYECTO:	ESTUDIOS Y DISEÑOS COMPLETOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHILIZHUN CARBOLOMA	DISEÑO:	CRISTINA PALLAROSO
		DIBUJO:	CRISTINA PALLAROSO
		ESCALA:	1:1000
		FECHA:	MAYO 2016
		HOJA:	4/11
CONTIENE:	-FILTRO LENTO		CRISTINA PALLAROSO



PLANTA CASETA DE CLORACION
ESCALA 1: 20



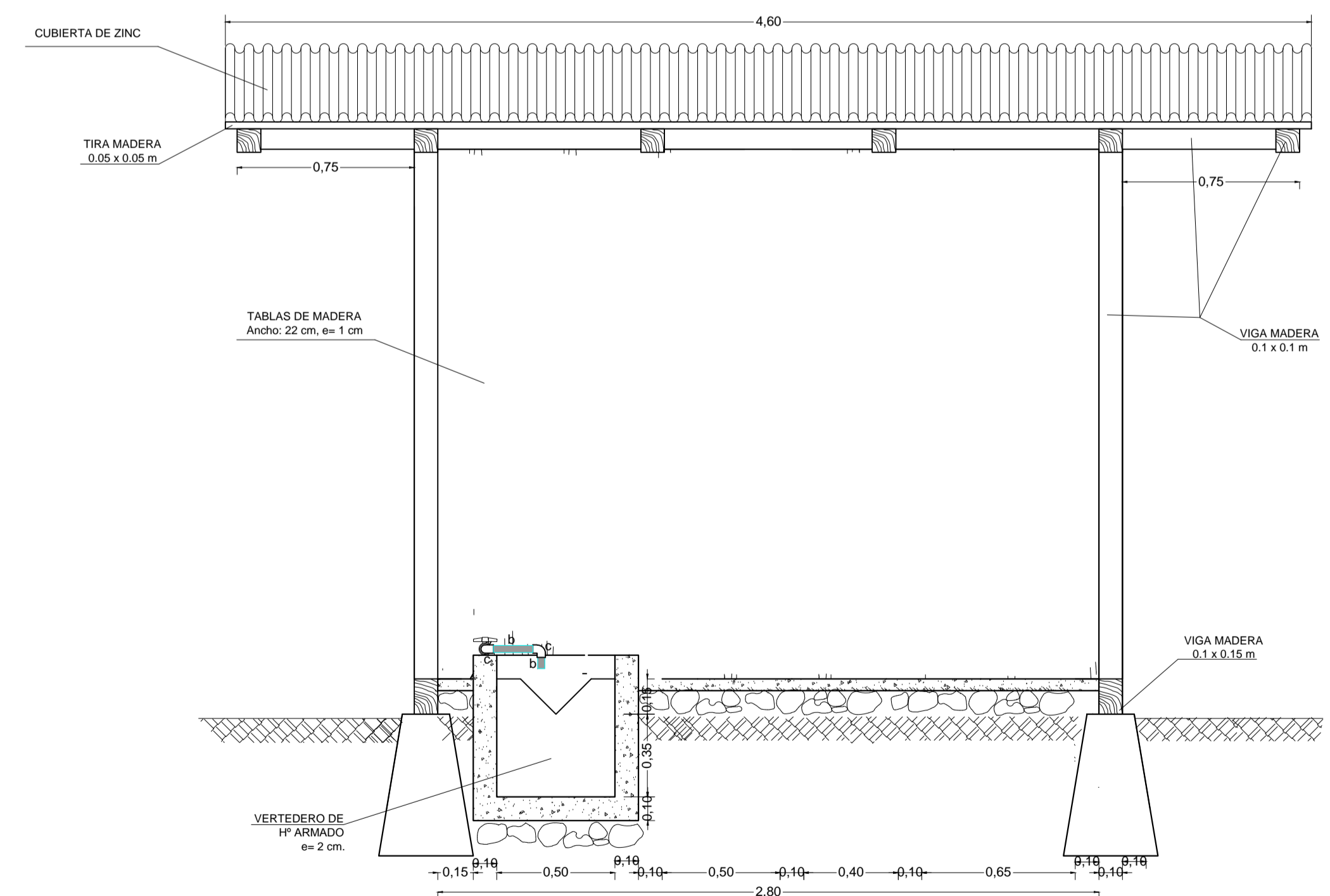
CORTE A-A
ESCALA 1: 20



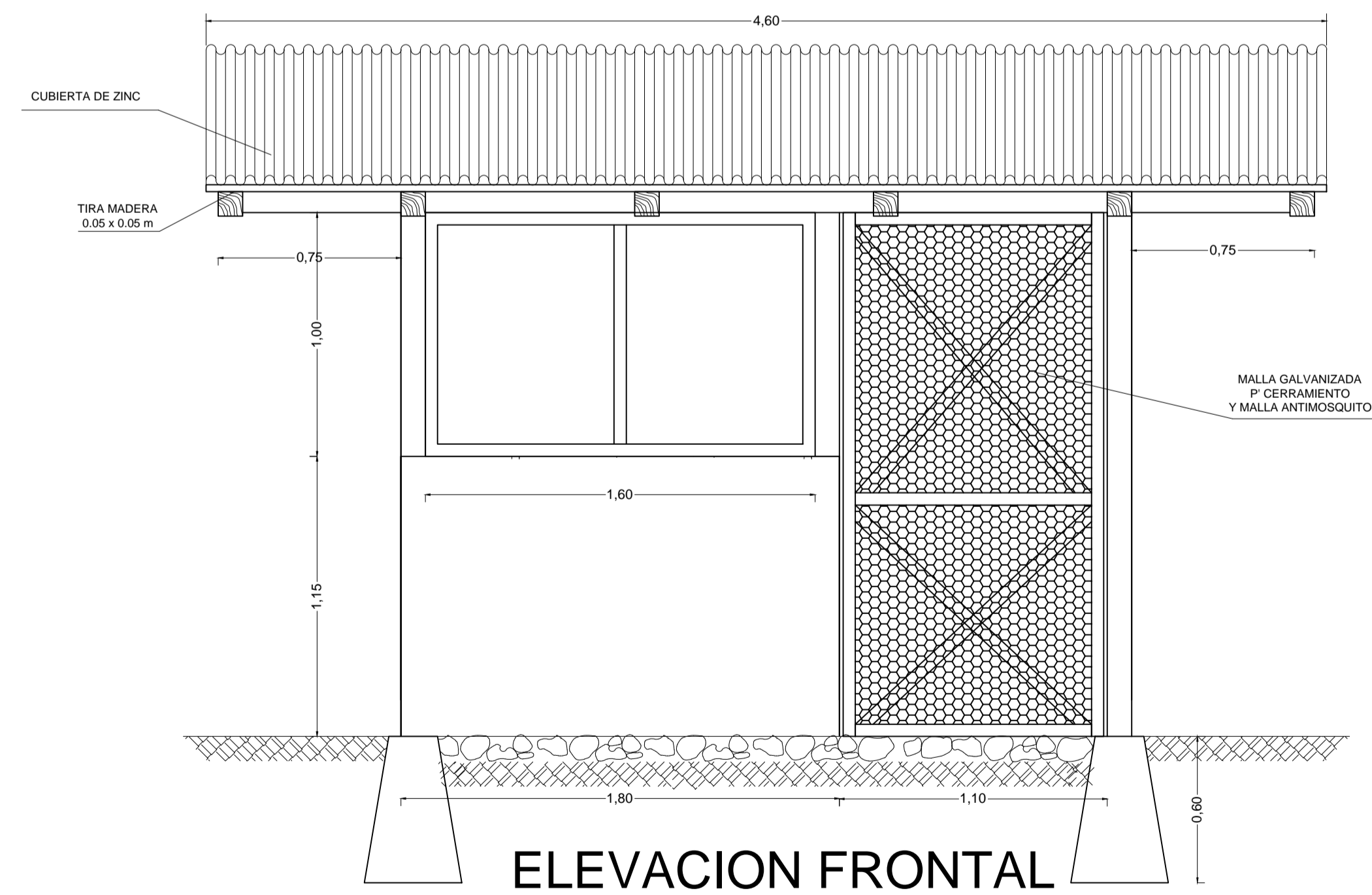
ELEVACION LATERAL
ESCALA 1: 20

ACERO DE REFUERZO HIPOCLORADOR

Mc	d	#	Tipo	Dimensiones				Longitud	Long. Total	Peso /m	Peso total
				a	b	c	d				
1	Ø	4	I	0.60				0.60	2.40	0.617	1.48
2	Ø	6	I	0.40				0.40	2.40	0.617	1.48
TOTAL										2.96kg	



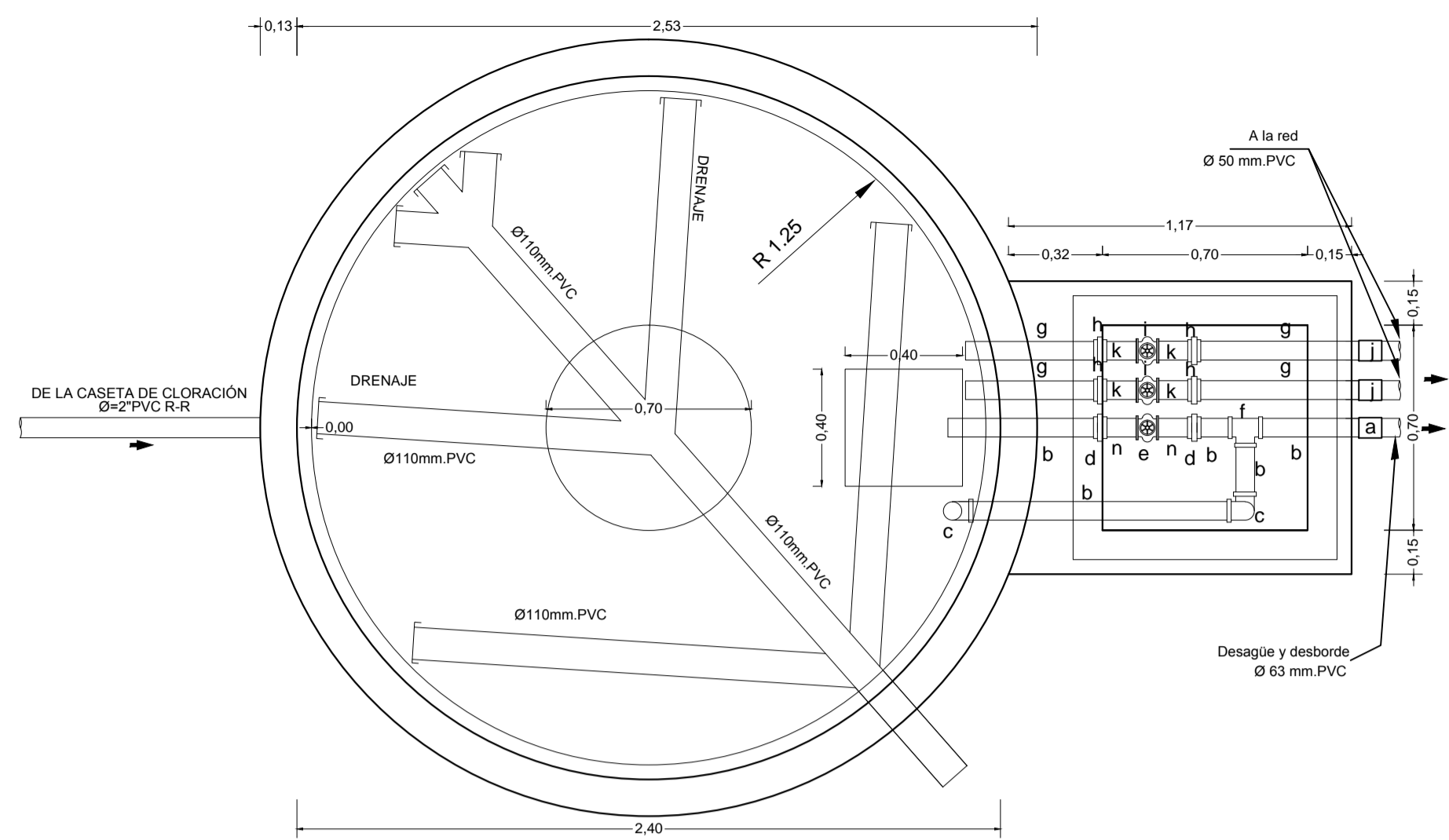
CORTE B-B
ESCALA 1: 20



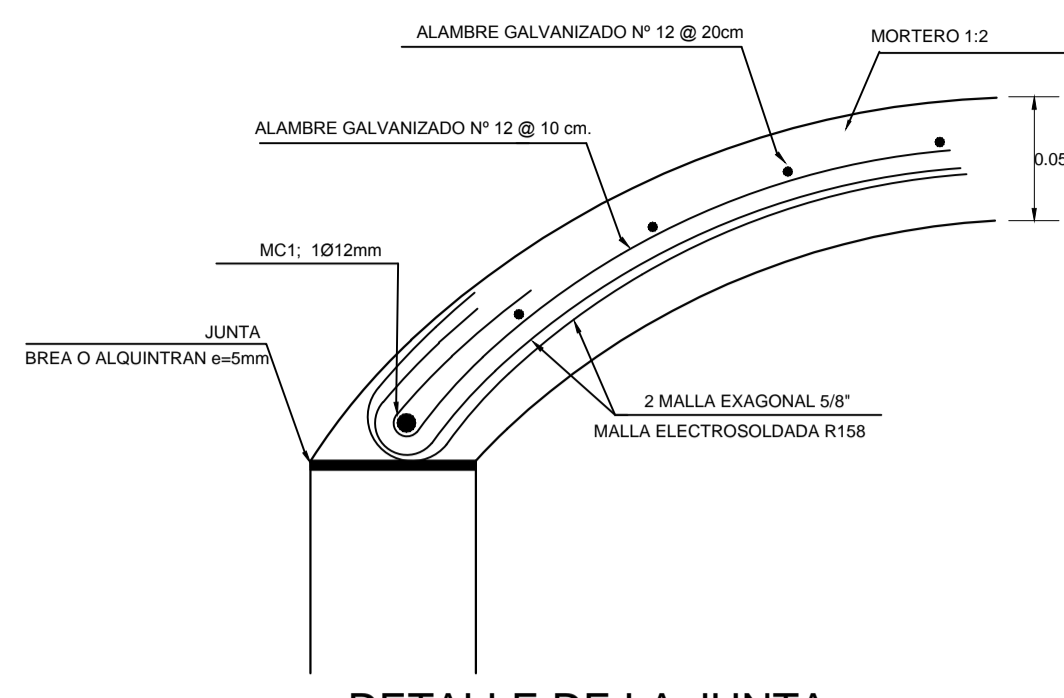
ELEVACION FRONTAL
ESCALA 1: 20

ACCESORIOS DE LA CASETA DE CLORACIÓN			
SIMBOLOGÍA	DIÁMETRO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
a	2"-1/2"	1	TEE PVC REDUCTORA
b	2"	8	NEPLO PVC R-R
c	2"	6	CODO 90° PVC R-R
d	2"	1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE RW
e	2"	2	UNIVERSAL PVC R-R
f	1/2"	5	NEPLO PVC R-R
g	1/2"	4	CODO 90° PVC R-R
h	1/2"	1	LLAVE DE PASO DE PLÁSTICO
i	1/2"	1	UNION UNIVERSAL PVC R-R
j	2"	2	NEPLO PERDIDOPVC R-R
k	1/2"	2	NEPLO PERDIDOPVC R-R
l	1/2"	1m	MANGUERA
m		1	FLOTADOR DE PLÁSTICO
n	1/2"	1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE RW
o	1/2"	4	ADAPTADOR PVC DE TANQUE
p	2"	1	CODO 45°

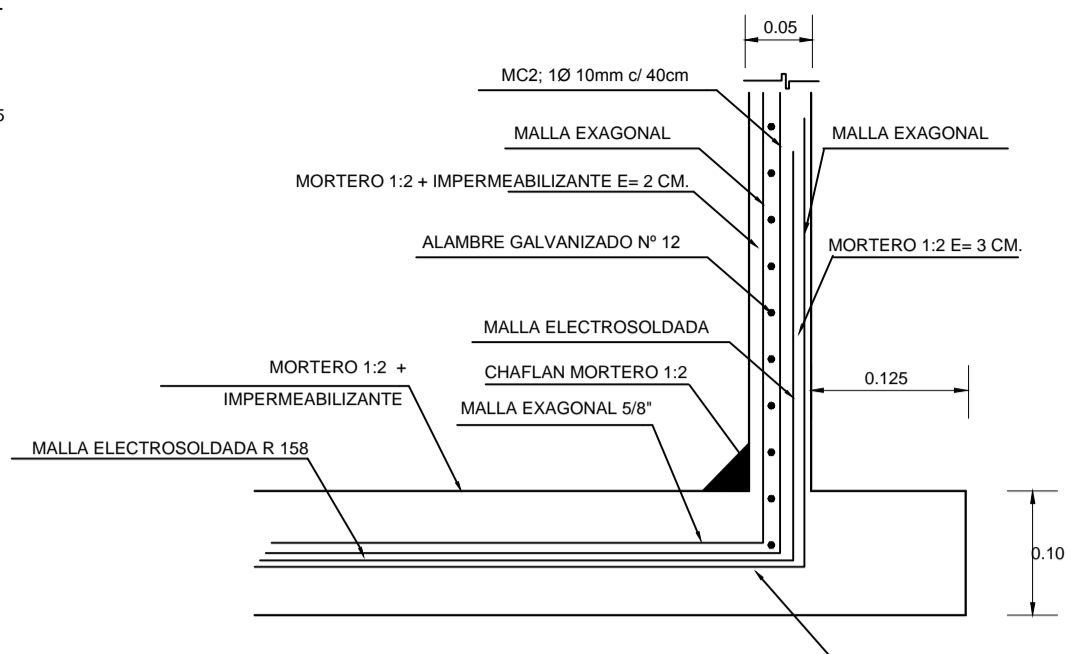
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO INTERCULTURAL DEL CANTÓN CAÑAR	
PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS COMPLETOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHILZHUN CARBOLOMA	DISEÑO: CRISTINA PALLAROSO DIBUJO: CRISTINA PALLAROSO ESCALA: 1:1000 FECHA: MAYO 2016 HOJA: 5/11
CONTIENE: -CASETA DE CLORACIÓN	CRISTINA PALLAROSO



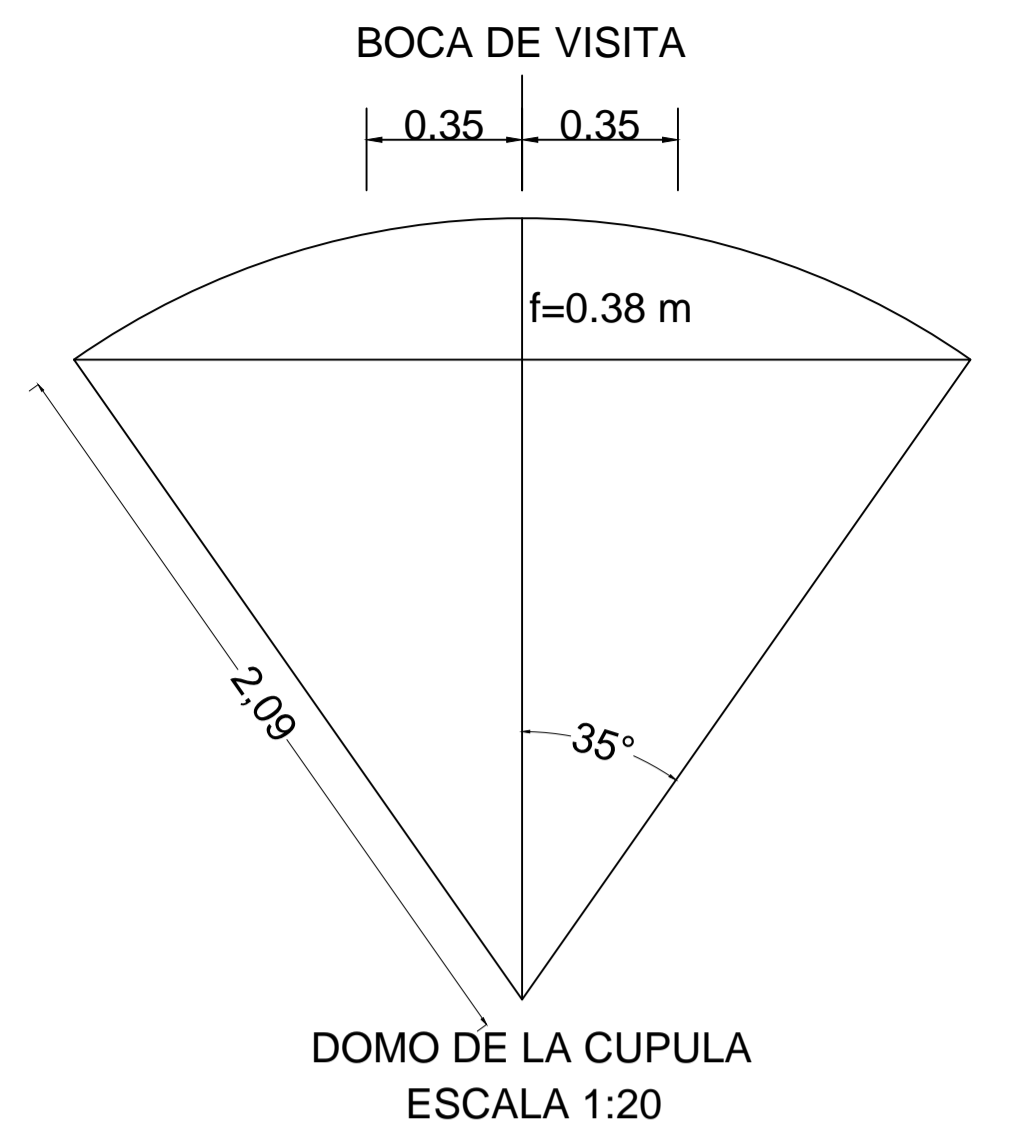
PLANTA
TANQUE DE RESERVA V=10 m3
ESC.1=20



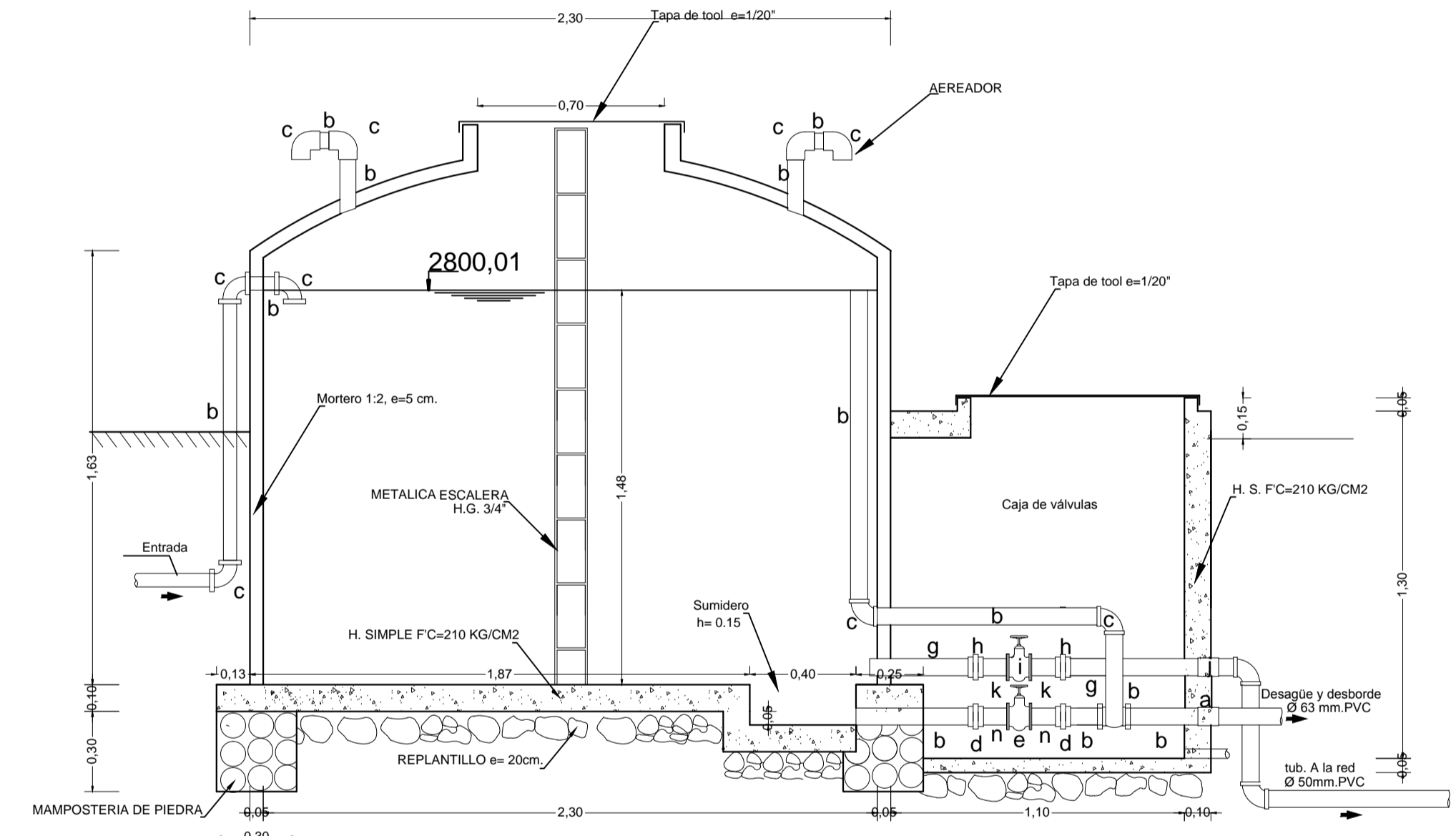
DETALLE DE LA JUNTA DE PARED-CUPULA SIN ESCALA



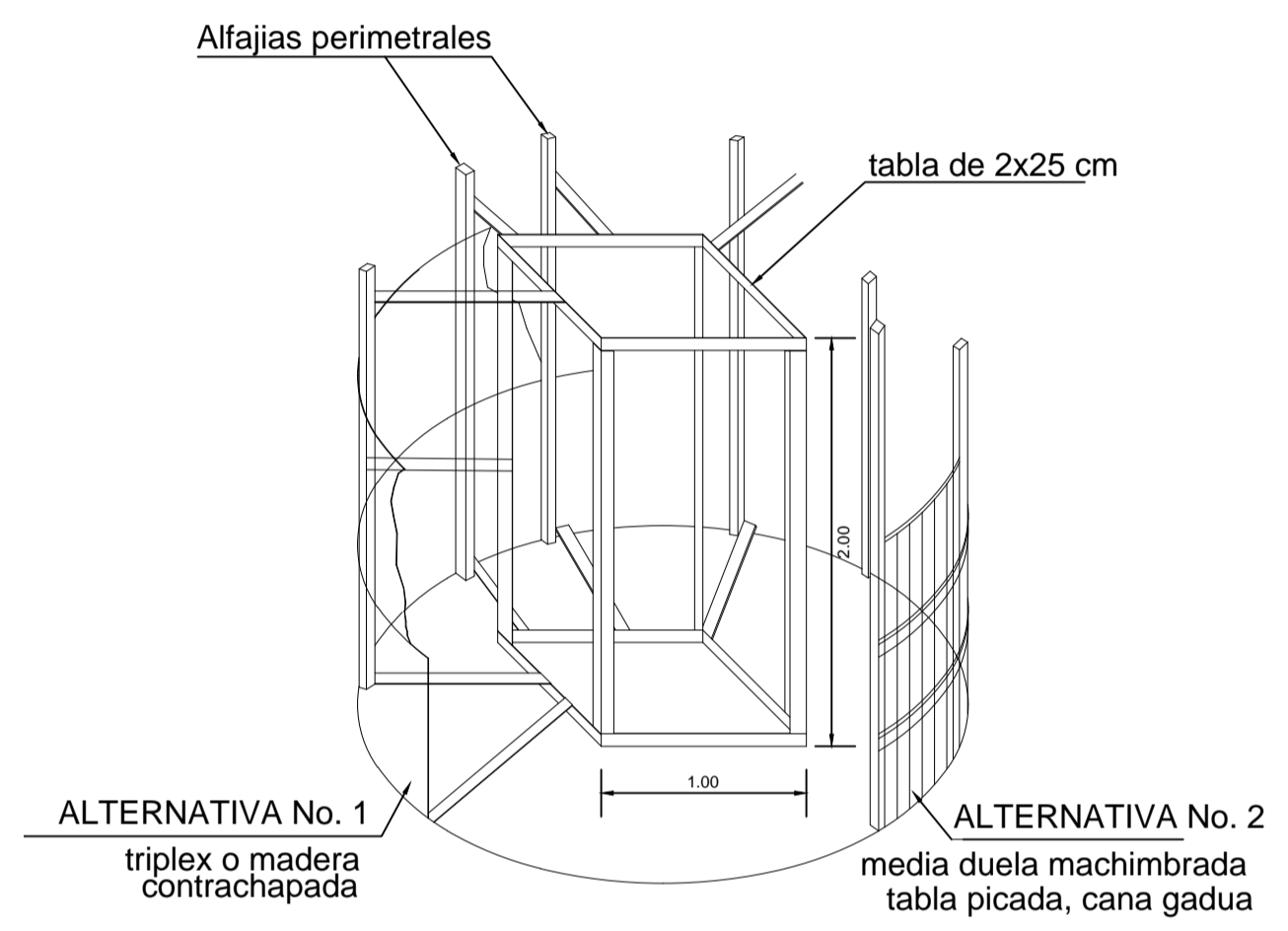
DETALLE DE ARMADO DE PISO - PARED SIN ESCALA



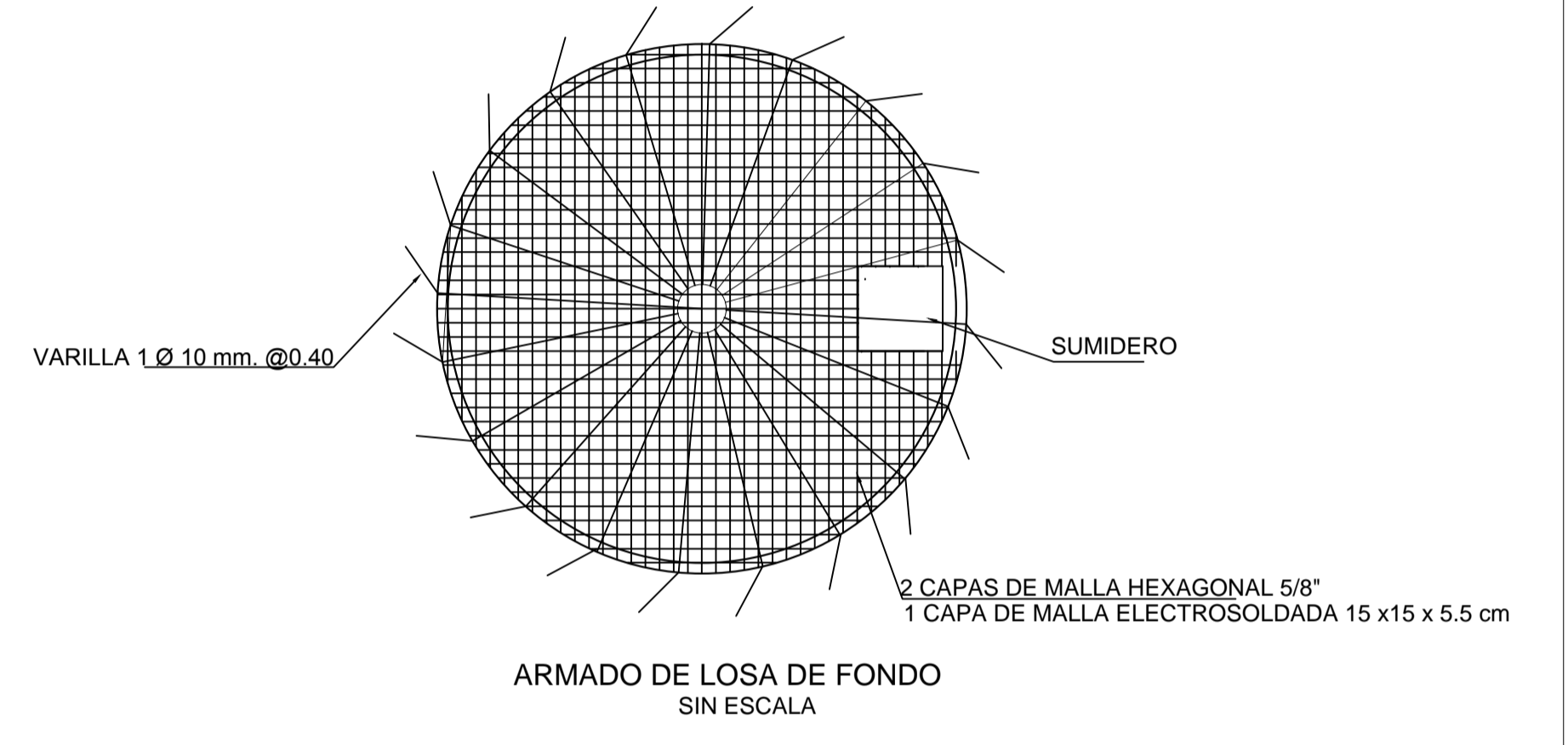
DOMO DE LA CUPULA ESCALA 1:20



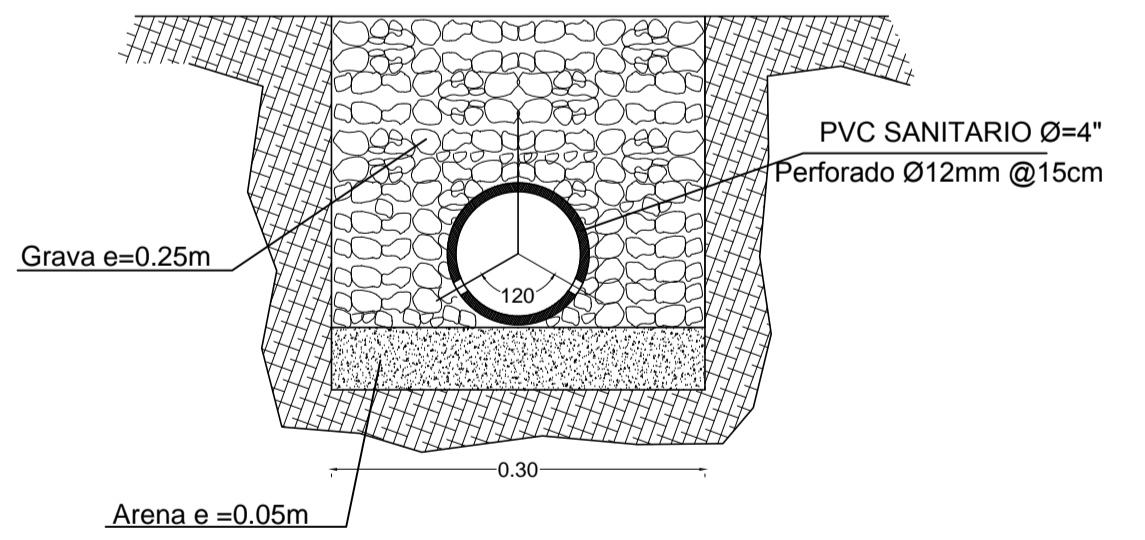
CORTE A-A
TANQUE DE RESERVA V=10 m.
ESC.1=20



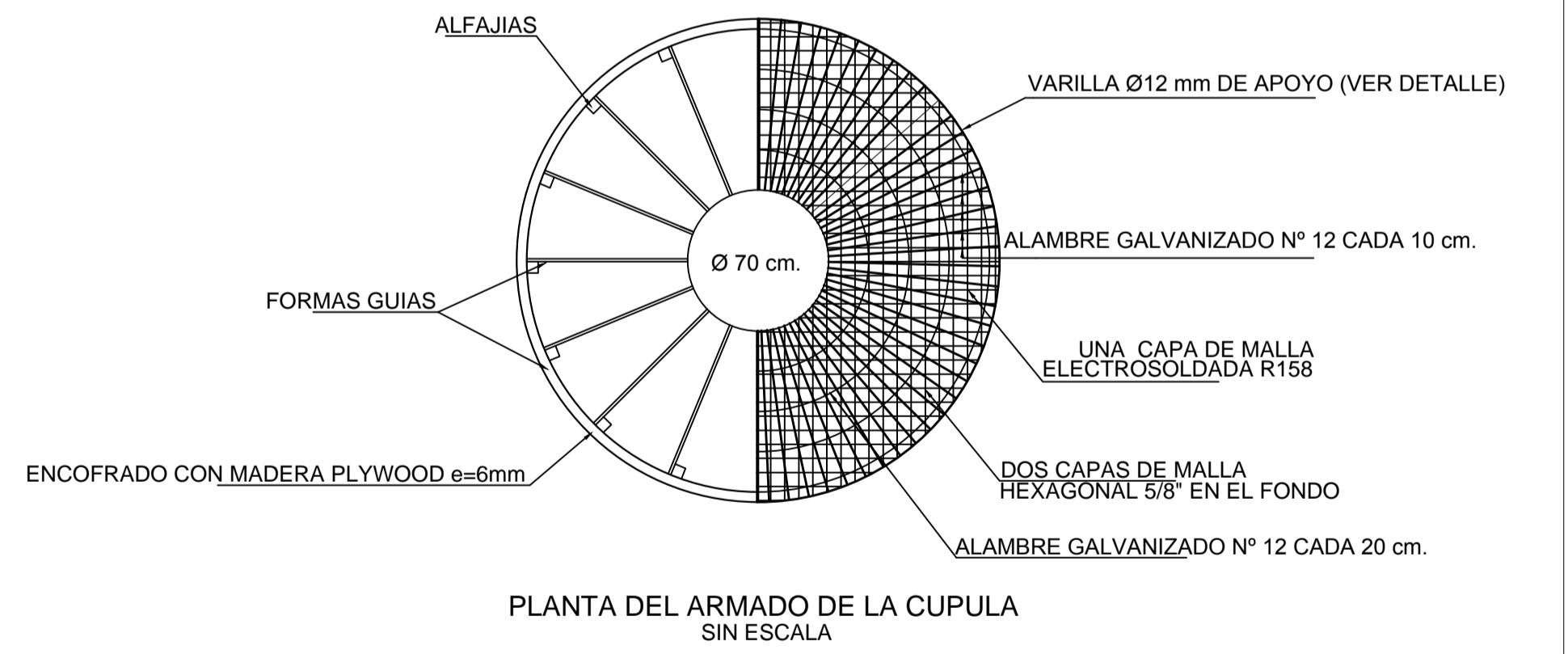
ARMADO TÍPICO DE ENCOFRADO DE PARED SIN ESCALA



ARMADO DE LOSA DE FONDO SIN ESCALA



DETALLE DEL SUBDREN SIN ESCALA

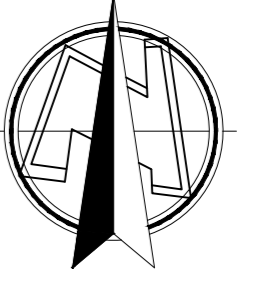


PLANTA DEL ARMADO DE LA CUPULA SIN ESCALA

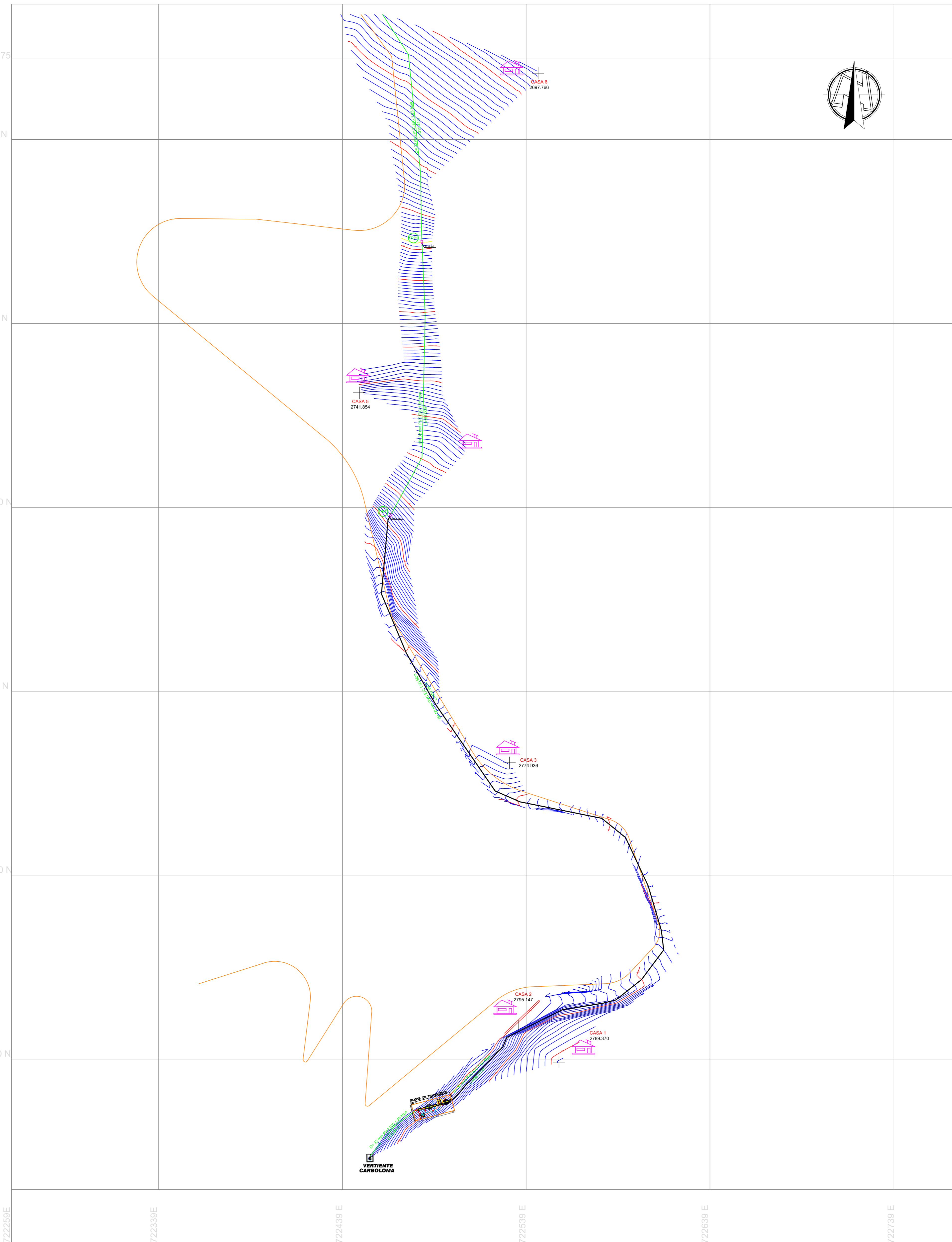
ACCESORIOS DEL TANQUE DE RESERVA			
SIMBOLOGÍA	DÍAMETRO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
a	2" - 63mm	1	ADAPTADOR PVC R-R
b	2"	13	NEPLO PVC R-R
c	2"	9	CODO 90° PVC R-R
d	2"	2	UNIVERSAL PVC R-R
e	2"	1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE RW
f	2"	1	TEE PVC R-R
g	1"	4	NEPLO PVC R-R
h	1"	4	UNIVERSAL PVC R-R
i	1"	2	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE RW
j	1" - 1 1/2"	2	REDUCTOR PVC
k	1"	4	NEPLO PERDIDO PVC R-R
n	2"	2	NEPLO PERDIDO PVC R-R

ACERO DE REFUERZO TANQUE DE RESERVA											
Mc	d	#	Tipo	Dimensiones				Longitud	Long. Total	Peso /m	Peso total
				a	b	c	d				
1	2	1	O	7.60				7.60	7.60	0.888	6.75
2	1	20	U	2.50	1.60			5.70	114.00	0.617	70.34
TOTAL										77.09kg	

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO INTERCULTURAL DEL CANTÓN CAÑAR	
PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS COMPLETOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHILIZHUN CARBOLOMA	DISEÑO: CRISTINA PALLAROSO DIBUJO: CRISTINA PALLAROSO ESCALA: 1:1000 FECHA: MAYO 2016 HOJA: 6/11
CONTIENE: -TANQUE DE RESERVA V=10m3	CRISTINA PALLAROSO

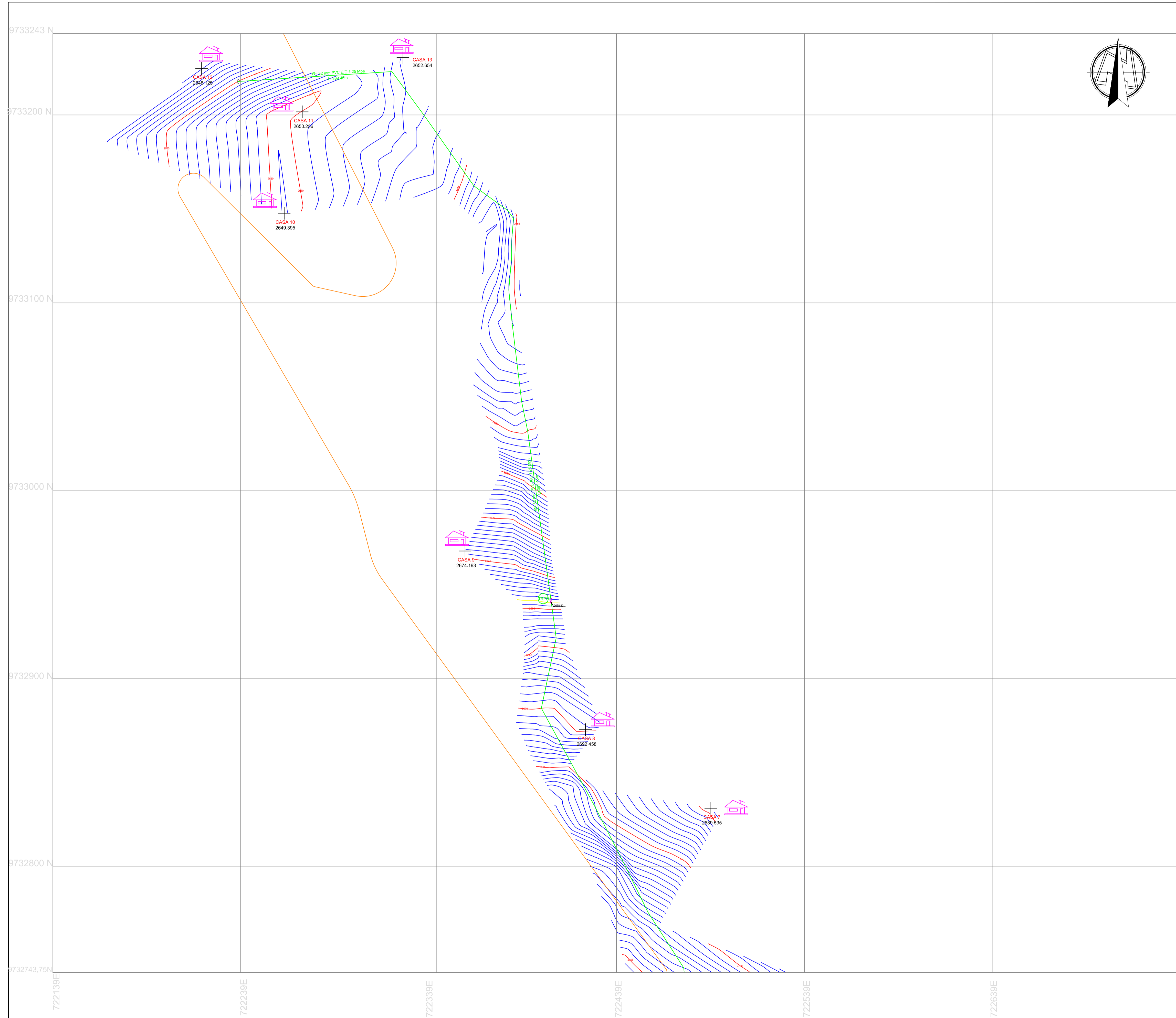


9732743.75 N
9732700 N
9732600 N
9732500 N
9732400 N
9732300 N
9732200 N



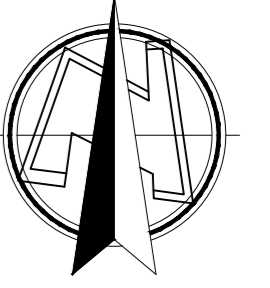
SIMBOLOGÍA	
	TUBERÍA PVC 63 mm X 0,80 MPa
	TUBERÍA PVC 50 mm X 1 MPa
	TUBERÍA PVC 32 mm X 1,25MPa
	VIVIENDA
	VIA EXISTENTE
	CURVAS DE NIVEL
	TANQUE ROMPE PRESION
	TAPÓN

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO INTERCULTURAL DEL CANTÓN CAÑAR	
PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS COMPLETOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHILIZHUN CARBOLOMA	DISEÑO: CRISTINA PALLAROSO
	DIBUJO: CRISTINA PALLAROSO
	ESCALA: 1:1000
	FECHA: ABRIL 2016
	HOJA: 7/11
CONTIENE: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	CRISTINA PALLAROSO

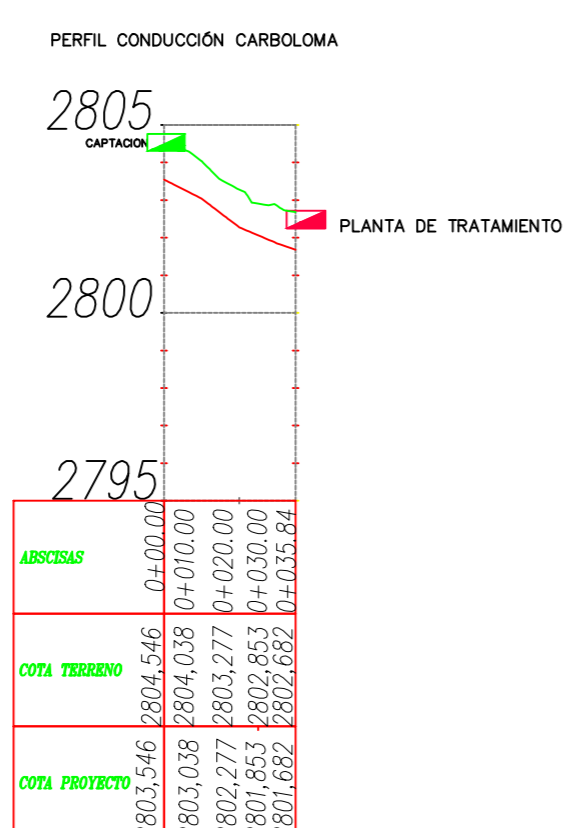


SIMBOLOGÍA	
	TUBERÍA PVC 63 mm X 0,80 MPa
	TUBERÍA PVC 50 mm X 1 MPa
	TUBERÍA PVC 32 mm X 1,25MPa
	VIVIENDA
	VIA EXISTENTE
	CURVAS DE NIVEL
	TANQUE ROMPE PRESION
	TAPÓN

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO INTERCULTURAL DEL CANTON CAÑAR	
PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS COMPLETOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHILIZHUN CARBOLOMA	DISEÑO: CRISTINA PALLAROSO DIBUJO: CRISTINA PALLAROSO ESCALA: 1:1000 FECHA: MAYO 2016 HOJA: 8/11
CONTIENE: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	<hr/> CRISTINA PALLAROSO

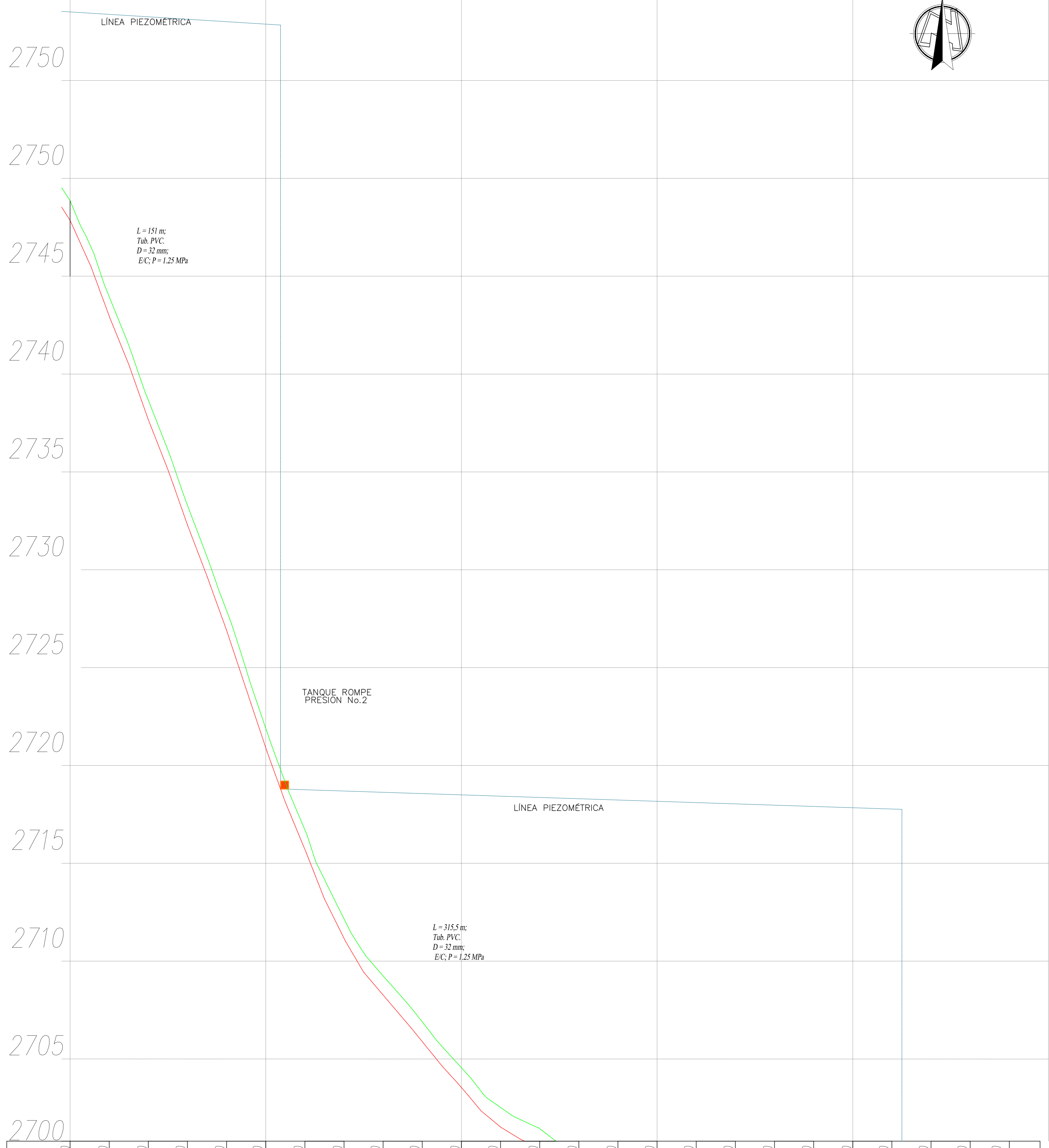
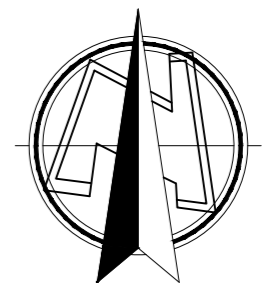


ABSCISAS	0+000.00	0+020.00	0+040.00	0+060.00	0+080.00	0+100.00	0+120.00	0+140.00	0+160.00	0+180.00	0+200.00	0+220.00	0+240.00	0+260.00	0+280.00	0+300.00	0+320.00	0+340.00	0+360.00	0+380.00	0+400.00	0+420.00	0+440.00	0+460.00	0+480.00	0+495.70
COTA TERRENO	2798.680	2798.680	2798.573	2797.719	2796.939	2796.600	2795.853	2793.843	2791.929	2789.340	2787.786	2785.614	2783.233	2781.464	2779.831	2778.072	2776.040	2774.021	2772.162	2770.079	2768.729	2767.001	2767.729	2756.692	2752.359	2749.529
COTA PROYECTO	2797.680	2797.680	2797.573	2796.719	2795.939	2795.600	2794.853	2792.843	2790.929	2788.340	2786.786	2784.614	2782.233	2780.464	2778.831	2777.072	2775.040	2773.021	2771.162	2769.079	2767.729	2766.001	2767.729	2756.692	2752.359	2749.529
CORTE	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
KM	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400																					



SIMBOLOGÍA:	
CAPTACIÓN:	
TANQUE ROMPE PRESIÓN: ...	
PERFIL TERRENO:	
PERFIL PROYECTO:	
PLANTA TRATAMIENTO:	

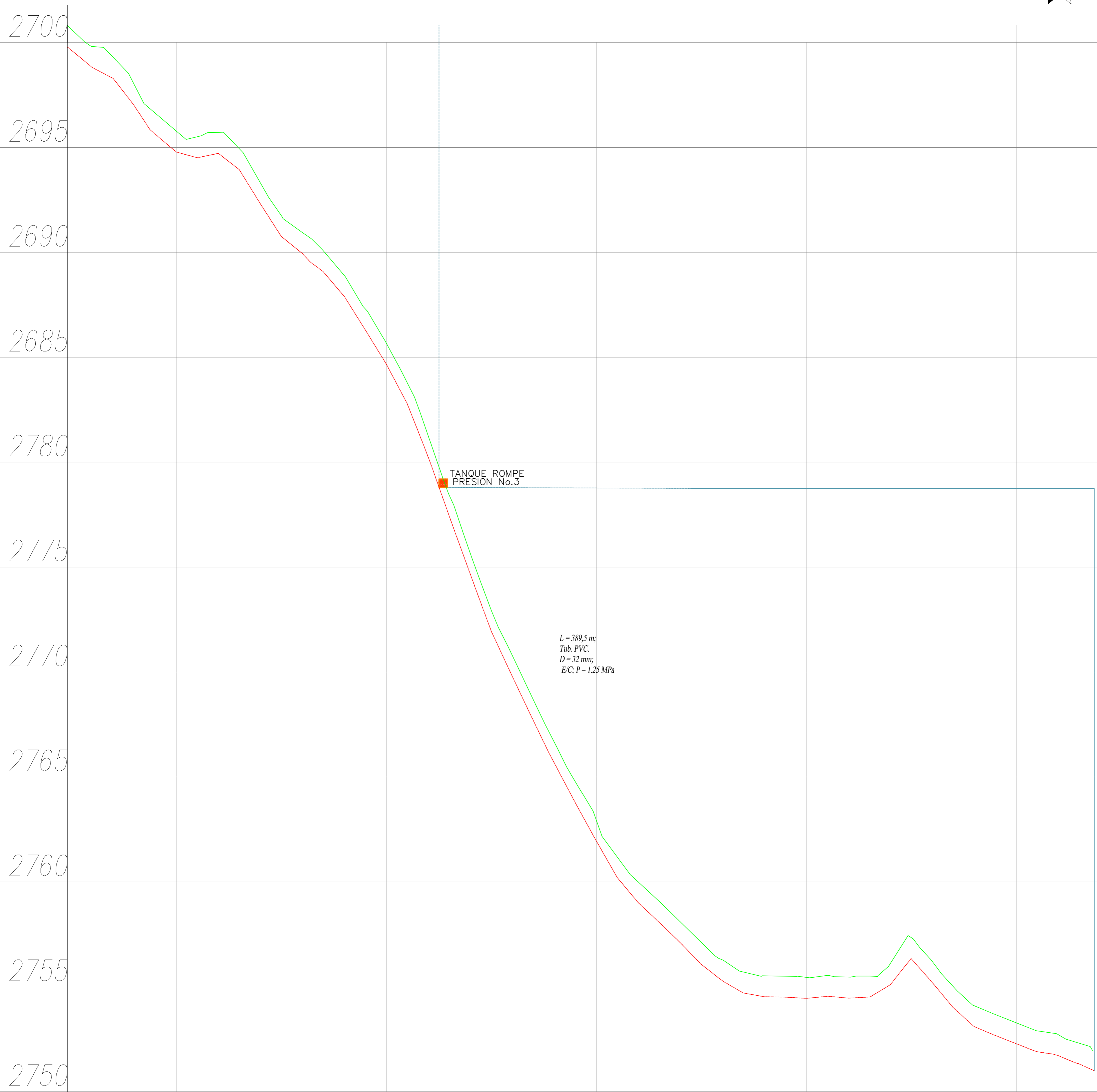
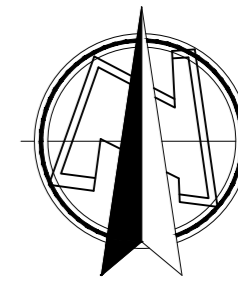
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO INTERCULTURAL DEL CANTÓN CAÑAR	
PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS COMPLETOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHILIZHUN CARBOLOMA	DISEÑO: CRISTINA PALLAROSO DIBUJO: CRISTINA PALLAROSO ESCALA: 1:1000 FECHA: MAYO 2016 HOJA: 9/11
CONTIENE: -PERFIL DEL TERRENO Y PROYECTO	CRISTINA PALLAROSO



ABSCISAS	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+820	0+840	0+860	0+880	0+900	0+920	0+940	0+960	0+980
COTA TERRENO	2748,857	2743,529	2738,666	2733,288	2727,903	2721,908	2716,710	2712,167	2709,243	2706,892	2704,554	2702,523	2701,442	2699,810	2697,993	2695,782	2695,719	2693,321	2690,950	2688,903	2685,681	2681,255	2675,667	2670,796	2666,666
COTA PROYECTO	2748,857	2742,955	2737,666	2732,288	2726,903	2720,908	2715,710	2711,167	2708,243	2705,892	2703,554	2701,523	2700,442	2698,810	2696,993	2694,782	2694,719	2692,321	2689,950	2687,903	2684,681	2680,255	2674,667	2669,796	2665,666
CORTE		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00													
KM	0+500					0+600					0+700					0+800					0+900				

SIMBOLOGIA:	
CAPTACIÓN:	
TANQUE ROMPE PRESIÓN: ...	
PERFIL TERRENO:	
PERFIL PROYECTO:	
PLANTA TRATAMIENTO:	

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO INTERCULTURAL DEL CANTON CAÑAR	
PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS COMPLETOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHILIZHUN CARBOLOMA	DISEÑO: CRISTINA PALLAROSO
	DIBUJO: CRISTINA PALLAROSO
	ESCALA: 1:1000
	FECHA: MAYO 2016
	HOJA: 10/11
CONTIENE: -PERFIL DEL TERRENO Y PROYECTO	
	_____ CRISTINA PALLAROSO



ABSCISAS	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE
0+748.06	2700.820	2698.820	1.00
0+760.00	2699.810	2698.810	1.00
0+780.00	2697.993	2696.993	1.00
0+800.00	2695.782	2694.782	1.00
0+820.00	2695.719	2694.719	1.00
0+840.00	2693.321	2692.321	1.00
0+860.00	2690.950	2689.950	1.00
0+880.00	2688.903	2687.903	1.00
0+900.00	2685.681	2684.681	1.00
0+920.00	2681.255	2680.255	1.00
0+940.00	2675.667	2674.667	1.00
0+960.00	2670.796	2669.796	1.00
0+980.00	2666.666	2665.666	1.00
1+000.00	2662.956	2661.956	1.00
1+020.00	2660.012	2659.012	1.00
1+040.00	2658.107	2657.107	1.00
1+060.00	2656.289	2655.289	1.00
1+080.00	2655.525	2654.525	1.00
1+100.00	2655.449	2654.449	1.00
1+120.00	2655.544	2654.544	1.00
1+140.00	2656.091	2655.091	1.00
1+160.00	2656.215	2655.215	1.00
1+180.00	2670.796	2669.796	1.00
1+200.00	2653.293	2652.293	1.00
1+220.00	2652.723	2651.723	1.00
1+237.22		2651	

SIMBOLOGIA:	
CAPTACIÓN:	
TANQUE ROMPE PRESIÓN: ...	
PERFIL TERRENO:	
PERFIL PROYECTO:	
PLANTA TRATAMIENTO:	

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO INTERCULTURAL DEL CANTON CAÑAR	
PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS COMPLETOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHILZHUN CARBOLOMA	DISEÑO: CRISTINA PALLAROSO
	DIBUJO: CRISTINA PALLAROSO
	ESCALA: 1:1000
	FECHA: MAYO 2016
	HOJA: 11/11
CONTIENE: -PERFIL DEL TERRENO Y PROYECTO	CRISTINA PALLAROSO



UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Anexo 5

Presupuesto General.

PROYECTO: PRESUPUESTO CARBOLOMA

PRESUPUESTO

Item	Código	Descripción	Unidad	Cantida	P. Unitario	P. Total
1		CAPTACIÓN				\$ 2253.84
1,01		TANQUE RECOLECTOR				\$ 1133.07
01.01.001	500024	Excavación a mano en suelo sin clasificar de 0 - 2 m.	M3	2,92	\$ 11.08	\$ 32.35
01.01.002	502001	Encofrado recto	M2	12,2	\$ 13.55	\$ 165.31
01.01.003	500070	Encofrado Tapa Tanque circular	m2	3	\$ 24.96	\$ 74.88
01.01.004	500068	Acero de Refuerzo (Incluye corte	kg	37,2	\$ 5.27	\$ 196.04
01.01.005	507001	Hormigón simple f'c=210kg/cm2	M3	1,52	\$ 173.33	\$ 263.46
01.01.006	500072	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	7,22	\$ 20.16	\$ 145.56
01.01.007	509003	Enlucido exterior con mortero 1:3	M2	10	\$ 12.26	\$ 122.60
01.01.008	500058	Preparado y pintado de superficies	m2	10	\$ 3.49	\$ 34.90
01.01.009	500041	Suministro e Instalación de Tapa Tool de 1.00 x 1.00 m	U	1	\$ 82.97	\$ 82.97
01.01.010	526021	Sum. candado Tipo Barril 80 mm	U	1	\$ 15.00	\$ 15.00
1,02		CERRAMIENTO				\$ 1120.77
01.02.001	500024	Excavación a mano en suelo sin clasificar de 0 - 2 m.	M3	1,5	\$ 11.08	\$ 16.62
01.02.002	500095	Malla para cerramiento H=2m	m	16	\$ 17.59	\$ 281.44
01.02.003	500096	Mamposteria de piedra	m3	3,2	\$ 78.85	\$ 252.32
01.02.004	502001	Encofrado recto	M2	8	\$ 13.55	\$ 108.40
01.02.005	500068	Acero de Refuerzo (Incluye corte	kg	8,31	\$ 5.27	\$ 43.79
01.02.006	507001	Hormigón simple f'c=210kg/cm2	M3	1	\$ 173.33	\$ 173.33
01.02.007	500097	Suministro e instalación de puerta metálica de 2 x 1 m	u	1	\$ 155.95	\$ 155.95
01.02.008	500098	Suministro e instalación tubo HG 2 "	m	14	\$ 5.28	\$ 73.92
01.02.009	526021	Sum. candado Tipo Barril 80 mm	U	1	\$ 15.00	\$ 15.00
2		CONDUCCIÓN				\$ 464.85
2,001	501004	Replanteo y Nivelación km	Km	0,04	\$ 281.34	\$ 11.25
2,002	500024	Excavación a mano en suelo sin clasificar de 0 - 2 m.	M3	20	\$ 11.08	\$ 221.60
2,003	515007	Suministro e Instalación de Tubería de PVC E/C D=32	M	40	\$ 2.52	\$ 100.80
2,004	500027	Relleno compactado manual con material de sitio en	M3	20	\$ 6.56	\$ 131.20
3		PLANTA DE TRATAMIENTO				\$ 16625.00
3,01		MOVIMIENTO DE TIERRA Y COLOCACIÓN DE				\$ 685.78
03.01.001	500024	Excavación a mano en suelo sin clasificar de 0 - 2 m.	M3	33,28	\$ 11.08	\$ 368.74
03.01.002	503001	Excavación a mano en terreno conglomerado de 0 - 2 m	M3	6,24	\$ 15.82	\$ 98.72
03.01.003	500027	Relleno compactado manual con material de sitio en	M3	33,28	\$ 6.56	\$ 218.32
3,02		CÁMARA DE INGRESO				\$ 1250.31
03.02.001	500005	Replantillo de piedra e=20 cm	M2	2,18	\$ 10.30	\$ 22.45
03.02.002	502001	Encofrado recto	M2	9,4	\$ 13.55	\$ 127.37
03.02.003	507001	Hormigón simple f'c=210kg/cm2	M3	4,4	\$ 173.33	\$ 762.65
03.02.004	500083	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R238	M2	1	\$ 9.25	\$ 9.25
03.02.005	509003	Enlucido exterior con mortero 1:3	M2	6,65	\$ 12.26	\$ 81.53
03.02.006	500072	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	3,36	\$ 20.16	\$ 67.74
03.02.007	500058	Preparado y pintado de superficies	m2	6,65	\$ 3.49	\$ 23.21
03.02.008	500041	Suministro e Instalación de Tapa Tool de 1.00 x 1.00 m	U	1,52	\$ 82.97	\$ 126.11
03.02.009	526021	Sum. candado Tipo Barril 80 mm	U	2	\$ 15.00	\$ 30.00
3,03		CAJÓN DE LAVADO DE ARENA				\$ 483.63
03.03.001	500005	Replantillo de piedra e=20 cm	M2	3,24	\$ 10.30	\$ 33.37
03.03.002	502001	Encofrado recto	M2	7,08	\$ 13.55	\$ 95.93
03.03.003	507001	Hormigón simple f'c=210kg/cm2	M3	0,95	\$ 173.33	\$ 164.66
03.03.004	500083	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R238	M2	8,55	\$ 9.25	\$ 79.09
03.03.005	509003	Enlucido exterior con mortero 1:3	M2	4	\$ 12.26	\$ 49.04
03.03.006	500072	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	2,36	\$ 20.16	\$ 47.58
03.03.007	500058	Preparado y pintado de superficies	m2	4	\$ 3.49	\$ 13.96
3,04		FILTRO LENTO DE ARENA				\$ 5212.96
03.04.01		SUBDREN DEL FILTRO LENTO DE ARENA				\$ 256.96
03.04.01.00	500061	Sum. y colocacion Arena (Dren)	M3	0,15	\$ 36.48	\$ 5.47
03.04.01.00	500055	Suministro y colocación de grava 1" a 1/2"	m3	0,71	\$ 158.04	\$ 112.21
03.04.01.00	500062	Sum,-Ins, Dren PVC Desagüe	m	6,6	\$ 12.41	\$ 81.91
03.04.01.00	500063	Sum, e Inst. Yee PVC Desagüe	u	3	\$ 6.14	\$ 18.42

03.04.01.00	500010	Suministro e instalación de tubería PVC sanitario	M	2,8	\$ 3.61	\$ 10.11
03.04.01.00	500064	Sum, Ins, Tapón PVC Desagüe	u	7	\$ 4.12	\$ 28.84
03.04.02		ESTRUCTURA DEL FILTRO LENTO				\$ 3937.41
03.04.02.00	500005	Replantillo de piedra e=20 cm	M2	10,5	\$ 10.30	\$ 108.15
03.04.02.00	502001	Encofrado recto	M2	36,34	\$ 13.55	\$ 492.41
03.04.02.00	506001	Mampostería de piedra con mortero 1:3	M3	0,61	\$ 108.67	\$ 66.29
03.04.02.00	500068	Acero de Refuerzo (Incluye corte	kg	69,24	\$ 5.27	\$ 364.89
03.04.02.00	507001	Hormigón simple f ^o c=210kg/cm2	M3	4,54	\$ 173.33	\$ 786.92
03.04.02.00	500083	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R238	M2	5,93	\$ 9.25	\$ 54.85
03.04.02.00	509003	Enlucido exterior con mortero 1:3	M2	36,55	\$ 12.26	\$ 448.10
03.04.02.00	500058	Preparado y pintado de superficies	m2	11,9	\$ 3.49	\$ 41.53
03.04.02.00	500084	Sum, y colocación piedra bola D=20 cm.	m3	0,1	\$ 34.74	\$ 3.47
03.04.02.01	500065	Encofrado Pared de Tanque	m2	14,9	\$ 14.35	\$ 213.82
03.04.02.01	500066	Sum,-Ins, Malla exagonal 5/8"	m2	66,34	\$ 7.52	\$ 498.88
03.04.02.01	500067	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R188	m2	16,75	\$ 5.87	\$ 98.32
03.04.02.01	500086	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R 84	m2	4,81	\$ 4.02	\$ 19.34
03.04.02.01	500072	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	0,34	\$ 20.16	\$ 6.85
03.04.02.01	526021	Sum. candado Tipo Barril 80 mm	U	4	\$ 15.00	\$ 60.00
03.04.02.01	500031	Suministro e Instalación de Tapa Tool de 0.60 x 0.60 m.	U	1	\$ 77.87	\$ 77.87
03.04.02.01	500087	Sum, Ins, Accesorios Filtro Lento	glb	1	\$ 595.72	\$ 595.72
03.04.03		SISTEMA RECOLECTOR DEL MEDIO				\$ 1018.59
03.04.03.00	503002	Sum, y colocacion Arena Cuarçifera D10	m3	3,15	\$ 255.85	\$ 805.93
03.04.03.00	500088	Sum, y colocacion Grava graduada de 4.0 - 5.6mm	m3	0,32	\$ 107.93	\$ 34.54
03.04.03.00	500089	Sum, y colocacion Grava graduada de 16.0 - 23.0 mm	m3	0,48	\$ 114.73	\$ 55.07
03.04.03.00	500090	Sum, y colocacion Arena graduada de 1.0 a 1.4 mm,	m3	0,32	\$ 134.32	\$ 42.98
03.04.03.00	500010	Suministro e instalación de tubería PVC sanitario	M	4,6	\$ 3.61	\$ 16.61
03.04.03.00	500064	Sum, Ins, Tapón PVC Desagüe	u	6	\$ 4.12	\$ 24.72
03.04.03.00	500091	Sum, Ins, Cruz PVC Desagüe D=110 mm	u	3	\$ 5.33	\$ 15.99
03.04.03.00	500092	Sum, Ins, Tubería PVC C/S D= 110 mm	m	2,5	\$ 9.10	\$ 22.75
3,05		CASETA DE CLORACIÓN				\$ 1560.81
03.05.001	500024	Excavación a mano en suelo sin clasificar de 0 - 2 m.	M3	2,88	\$ 11.08	\$ 31.91
03.05.002	500005	Replantillo de piedra e=20 cm	M2	4,5	\$ 10.30	\$ 46.35
03.05.003	502001	Encofrado recto	M2	2,88	\$ 13.55	\$ 39.02
03.05.004	500099	Losa de piso con hormigon simple f ^o c =180 e =5cm	m2	4,35	\$ 13.18	\$ 57.33
03.05.005	500068	Acero de Refuerzo (Incluye corte	kg	2,96	\$ 5.27	\$ 15.60
03.05.006	507001	Hormigón simple f ^o c=210kg/cm2	M3	0,48	\$ 173.33	\$ 83.20
03.05.007	500100	Mamposteria de bloque de concreto de 10*20*40	m2	10,5	\$ 24.25	\$ 254.63
03.05.008	509003	Enlucido exterior con mortero 1:3	M2	21,05	\$ 12.26	\$ 258.07
03.05.009	513001	Pintura esmalte	M2	21,05	\$ 4.51	\$ 94.94
03.05.010	500101	Suministro e instalación de ventana de vidrio	u	1,6	\$ 121.98	\$ 195.17
03.05.011	500097	Suministro e instalación de puerta metálica de 2 x 1 m	u	2,37	\$ 155.95	\$ 369.60
03.05.012	500102	Cubierta de Fibrocemento	m2	7,68	\$ 13.02	\$ 99.99
03.05.013	526021	Sum. candado Tipo Barril 80 mm	U	1	\$ 15.00	\$ 15.00
3,06		TANQUE DE RESERVA				\$ 3630.19
03.06.01		SUBDREN TANQUE DE RESERVA				\$ 257.31
03.06.01.00	500061	Sum, y colocacion Arena (Dren)	M3	0,15	\$ 36.48	\$ 5.47
03.06.01.00	500055	Suministro y colocación de grava 1" a 1/2"	m3	0,66	\$ 158.04	\$ 104.31
03.06.01.00	500062	Sum,-Ins, Dren PVC Desagüe	m	6,1	\$ 12.41	\$ 75.70
03.06.01.00	500063	Sum, e Inst. Yee PVC Desagüe	u	3	\$ 6.14	\$ 18.42
03.06.01.00	500092	Sum, Ins, Tubería PVC C/S D= 110 mm	m	2,7	\$ 9.10	\$ 24.57
03.06.01.00	500064	Sum, Ins, Tapón PVC Desagüe	u	7	\$ 4.12	\$ 28.84
03.06.02		ESTRUCTURA DE TANQUE DE RESERVA				\$ 3372.88
03.06.02.00	500005	Replantillo de piedra e=20 cm	M2	6,35	\$ 10.30	\$ 65.41
03.06.02.00	502001	Encofrado recto	M2	13,6	\$ 13.55	\$ 184.28
03.06.02.00	500065	Encofrado Pared de Tanque	m2	11,7	\$ 14.35	\$ 167.90
03.06.02.00	506001	Mampostería de piedra con mortero 1:3	M3	0,75	\$ 108.67	\$ 81.50
03.06.02.00	500068	Acero de Refuerzo (Incluye corte	kg	77,09	\$ 5.27	\$ 406.26
03.06.02.00	500066	Sum,-Ins, Malla exagonal 5/8"	m2	33,2	\$ 7.52	\$ 249.66
03.06.02.00	506005	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R158	M2	16,6	\$ 78.30	\$ 1299.78

03.06.02.00	500069	Alambre galvanizado	lb	14,25	\$ 1.93	\$ 27.50
03.06.02.00	507001	Hormigón simple f'c=210kg/cm2	M3	1,3	\$ 173.33	\$ 225.33
03.06.02.01	500070	Encofrado Tapa Tanque circular	m2	6,25	\$ 24.96	\$ 156.00
03.06.02.01	509003	Enlucido exterior con mortero 1:3	M2	0,26	\$ 12.26	\$ 3.19
03.06.02.01	500072	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	0,35	\$ 20.16	\$ 7.06
03.06.02.01	500073	Sum.-Ins, Escalera metálica	m	2,1	\$ 41.15	\$ 86.42
03.06.02.01	515014	Suministro e Instalación de Accesorios del Tanque de	GLB	1	\$ 359.83	\$ 359.83
03.06.02.01	500075	Sum.-Ins, Tapa metálica	m2	0,4	\$ 94.40	\$ 37.76
03.06.02.01	526021	Sum. candado Tipo Barril 80 mm	U	1	\$ 15.00	\$ 15.00
3,07		CERRAMIENTO				\$ 3801.32
03.07.001	500024	Excavación a mano en suelo sin clasificar de 0 - 2 m.	M3	9	\$ 11.08	\$ 99.72
03.07.002	500096	Mamosteria de piedra	m3	12,4	\$ 78.85	\$ 977.74
03.07.003	502001	Encofrado recto	M2	30,4	\$ 13.55	\$ 411.92
03.07.004	500097	Suministro e instalación de puerta metálica de 2 x 1 m	u	1	\$ 155.95	\$ 155.95
03.07.005	500068	Acero de Refuerzo (Incluye corte	kg	24,9	\$ 5.27	\$ 131.22
03.07.006	507001	Hormigón simple f'c=210kg/cm2	M3	1,8	\$ 173.33	\$ 311.99
03.07.007	500095	Malla para cerramiento H=2m	m	62	\$ 17.59	\$ 1090.58
03.07.008	500098	Suministro e instalación tubo HG 2 "	m	115	\$ 5.28	\$ 607.20
03.07.009	526021	Sum. candado Tipo Barril 80 mm	U	1	\$ 15.00	\$ 15.00
4		RED DE DISTRIBUCIÓN				\$ 18458.31
4,001	501004	Replanteo y Nivelación km	Km	1,3	\$ 281.34	\$ 365.74
4,002	500024	Excavación a mano en suelo sin clasificar de 0 - 2 m.	M3	650	\$ 11.08	\$ 7202.00
4,003	500103	Suministro e instalación de tubería de presión d=50mm X	m	454,99	\$ 2.17	\$ 987.33
4,004	515007	Suministro e Instalación de Tubería de PVC E/C D=32	M	540,45	\$ 2.52	\$ 1361.93
4,005	500104	Suministro e instalación de tubería PVC presión d=20mm	m	240	\$ 0.60	\$ 144.00
4,006	500105	Accesorios de la línea de distribución	glb	1	\$ 48.05	\$ 48.05
4,01		CONEXIONES DOMICILIARIAS				\$ 5016.69
04.01.001	500024	Excavación a mano en suelo sin clasificar de 0 - 2 m.	M3	297	\$ 11.08	\$ 3290.76
04.01.002	500027	Relleno compactado manual con material de sitio en	M3	74	\$ 6.56	\$ 485.44
04.01.003	526024	Suministro e Instalación de Domiciliaria (Incluye	U.	13	\$ 89.82	\$ 1167.66
04.01.004	507002	Hormigón simple f'c=180kg/cm2	M3	0,2	\$ 169.06	\$ 33.81
04.01.005	502001	Encofrado recto	M2	2,88	\$ 13.55	\$ 39.02
4,02		TANQUES ROMPE PRESIÓN (3U)				\$ 3332.57
04.02.001	500024	Excavación a mano en suelo sin clasificar de 0 - 2 m.	M3	6	\$ 11.08	\$ 66.48
04.02.002	500005	Replanteo de piedra e=20 cm	M2	7,5	\$ 10.30	\$ 77.25
04.02.003	502001	Encofrado recto	M2	34,77	\$ 13.55	\$ 471.13
04.02.004	507001	Hormigón simple f'c=210kg/cm2	M3	2,94	\$ 173.33	\$ 509.59
04.02.005	509002	Enlucido 1:2 e=2.5 cm con impermeabilizante	M2	24,6	\$ 10.85	\$ 266.91
04.02.006	509003	Enlucido exterior con mortero 1:3	M2	23,1	\$ 12.26	\$ 283.21
04.02.007	500031	Suministro e Instalación de Tapa Tool de 0.60 x 0.60 m.	U	3	\$ 77.87	\$ 233.61
04.02.008	500041	Suministro e Instalación de Tapa Tool de 1.00 x 1.00 m	U	3	\$ 82.97	\$ 248.91
04.02.009	515010	Suministro e Instalación de Accesorios de Entrada y	U	2	\$ 173.56	\$ 347.12
04.02.010	500034	Suministro e Instalación de Accesorios de Limpieza y	U	3	\$ 128.51	\$ 385.53
04.02.011	513001	Pintura esmalte	M2	23,1	\$ 4.51	\$ 104.18
04.02.012	526021	Sum. candado Tipo Barril 80 mm	U	9	\$ 15.00	\$ 135.00
04.02.013	500106	Suministro e instalación de accesorios tanque	u	1	\$ 203.65	\$ 203.65
SUBTOTAL						\$ 37802.00
IVA					12.00%	\$ 4536.24
TOTAL						\$ 42338.24
Son: CUARENTA Y DOS MIL TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO CON 24/100 DÓLARES						



UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Anexo 6

Análisis de Precios Unitarios.

Análisis de Precios Unitarios

Cód. Alter.:

Descrip.: Excavación a mano en suelo sin clasificar de 0 - 2 m.

Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.09	0.98 %
Subtotal de Equipo:						0.09	0.98 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		2.00	3.26	1.30	8.48	91.87 %
408001	Albañil		1.00	3.30	0.20	0.66	7.15 %
Subtotal de Mano de Obra:						9.14	99.02 %

Costo Directo Total: 9.23

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 1.85

Precio Unitario Total	11.08
------------------------------------	--------------

Son: ONCE CON 08/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 502001
Descrip.: Encofrado recto
Unidad: M2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101003	Serrucho	Hora	1.00	0.13	0.70	0.09	0.80 %
101004	Martillo	Hora	1.00	0.13	0.70	0.09	0.80 %
101005	Flexómetro	Hora	1.00	0.13	0.70	0.09	0.80 %
Subtotal de Equipo:						0.27	2.40 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
215002	Clavos 2*12 a 4*6 c/c	Kg	0.25	1.50		0.38	3.37 %
203002	Pingo	M	3.10	0.35		1.09	9.65 %
203001	Tabla de encofrado	U	1.10	2.20		2.42	21.43 %
203003	Tiras de eucalipto 4*5*3m	U	1.10	1.85		2.04	18.07 %
Subtotal de Materiales:						5.93	52.52 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406006	Peón (Ayudante de Carpintero)		1.00	3.26	0.70	2.28	20.19 %
410001	Maestro de Obra		1.00	3.30	0.15	0.50	4.43 %
408005	Carpintero		1.00	3.30	0.70	2.31	20.46 %
Subtotal de Mano de Obra:						5.09	45.08 %

Costo Directo Total: 11.29

COSTOS INDIRECTOS		20.00 %	2.26
--------------------------	--	---------	------

Precio Unitario Total	13.55
------------------------------------	--------------

Son: TRECE CON 55/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500070
Descrip.: Encofrado Tapa Tanque circular
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	6.00%MO			0.39	1.88 %
Subtotal de Equipo:						0.39	1.88 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
215002	Clavos 2*12 a 4*6 c/c	Kg	0.50	1.50		0.75	3.61 %
203002	Pingo	M	3.00	0.35		1.05	5.05 %
203003	Tiras de eucalipto 4*5*3m	U	1.00	1.85		1.85	8.89 %
200041	Tabla plywood e=4mm 1.22 x 2.44	u	0.30	12.00		3.60	17.31 %
200042	Tabla de Eucalipto cepillada	u	1.50	4.40		6.60	31.73 %
Subtotal de Materiales:						13.85	66.59 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		1.00	3.26	1.00	3.26	15.67 %
408001	Albañil		1.00	3.30	1.00	3.30	15.87 %
Subtotal de Mano de Obra:						6.56	31.54 %

Costo Directo Total: 20.80

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 4.16

Precio Unitario Total	24.96
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE Y CUATRO CON 96/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500068
Descrip.: Acero de Refuerzo (Incluye corte)
Unidad: kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.01	0.23 %
Subtotal de Equipo:						0.01	0.23 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
215005	Alambre recocido # 18 (Amarre)	Kg	0.10	1.06		0.11	2.51 %
200038	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	1.05	3.50		3.68	83.83 %
Subtotal de Materiales:						3.79	86.34 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		1.00	3.26	0.09	0.29	6.61 %
408001	Albañil		1.00	3.30	0.09	0.30	6.83 %
Subtotal de Mano de Obra:						0.59	13.44 %

Costo Directo Total: 4.39

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 0.88

Precio Unitario Total	5.27
------------------------------------	-------------

Son: CINCO CON 27/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 507001
Descrip.: Hormigón simple f'c=210kg/cm2
Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	5.00%MO			0.96	0.66 %
101002	Parihuelas	Hora	2.00	0.26	0.50	0.26	0.18 %
102001	Concretera de 1 saco	Hora	1.00	2.70	0.50	1.35	0.93 %
102002	Vibrador	Hora	1.00	1.87	0.50	0.94	0.65 %
Subtotal de Equipo:						3.51	2.42 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
207001	Sika plastiment bv-40 4000cc (1gl)	Gl	0.70	5.25		3.68	2.55 %
201001	Cemento portland	Kg	300.00	0.26		78.00	54.00 %
206001	Agua	M3	0.22	0.40		0.09	0.06 %
202001	Arena	M3	0.65	25.00		16.25	11.25 %
202002	Grava	M3	0.95	25.00		23.75	16.44 %
Subtotal de Materiales:						121.77	84.30 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		4.00	3.26	1.00	13.04	9.03 %
410001	Maestro de Obra		1.00	3.30	1.00	3.30	2.28 %
408002	Operador de equipo liviano		1.00	2.82	1.00	2.82	1.95 %
Subtotal de Mano de Obra:						19.16	13.26 %

Costo Directo Total: 144.44

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 28.89

Precio Unitario Total	173.33
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO SETENTA Y TRES CON 33/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500072
Descrip.: Enlucido 1:2 + Impermeabilizante
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.06	0.36 %
Subtotal de Equipo:						0.06	0.36 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200043	Mortero Cemento:Arena 1:2 con in	m3	0.03	420.00		10.50	62.50 %
Subtotal de Materiales:						10.50	62.50 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		1.00	3.26	0.95	3.10	18.45 %
408001	Albañil		1.00	3.30	0.95	3.14	18.69 %
Subtotal de Mano de Obra:						6.24	37.14 %

Costo Directo Total: 16.80

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 3.36

Precio Unitario Total	20.16
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE CON 16/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 505001
Descrip.: Mortero cemento arena 1:3
Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	5.00%MO			0.78	0.47 %
Subtotal de Equipo:						0.78	0.47 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
201001	Cemento portland	Kg	476.00	0.26		123.76	74.31 %
206001	Agua	M3	0.22	0.40		0.09	0.05 %
202001	Arena	M3	1.05	25.00		26.25	15.76 %
Subtotal de Materiales:						150.10	90.12 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		2.00	3.26	2.15	14.02	8.42 %
410001	Maestro de Obra		1.00	3.30	0.50	1.65	0.99 %
Subtotal de Mano de Obra:						15.67	9.41 %

Costo Directo Total: 166.55

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 33.31

Precio Unitario Total	199.86
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO NOVENTA Y NUEVE CON 86/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 509003
Descrip.: Enlucido exterior con mortero 1:3
Unidad: M2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	5.00%MO			0.29	2.84 %
Subtotal de Equipo:						0.29	2.84 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
505001	Mortero cemento arena 1:3	M3	0.03	166.55		4.16	40.70 %
Subtotal de Materiales:						4.16	40.70 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406003	Peón (Ayudante de Albañil)		1.00	3.01	0.60	1.81	17.71 %
410001	Maestro de Obra		1.00	3.30	0.60	1.98	19.37 %
408001	Albañil		1.00	3.30	0.60	1.98	19.37 %
Subtotal de Mano de Obra:						5.77	56.45 %

Costo Directo Total: 10.22

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 2.04

Precio Unitario Total	12.26
------------------------------------	--------------

Son: DOCE CON 26/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500058
Descrip.: Preparado y pintado de superficies
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.02	0.69 %
Subtotal de Equipo:						0.02	0.69 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200030	Fondo para pared	gln	0.04	5.64		0.23	7.90 %
200031	Pintura para Interiores y Exterior	gln.	0.04	11.22		0.45	15.46 %
Subtotal de Materiales:						0.68	23.36 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406003	Peón (Ayudante de Albañil)		1.00	3.01	0.35	1.05	36.08 %
408001	Albañil		1.00	3.30	0.35	1.16	39.86 %
Subtotal de Mano de Obra:						2.21	75.94 %

Costo Directo Total: 2.91

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 0.58

Precio Unitario Total	3.49
------------------------------------	-------------

Son: TRES CON 49/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500041
Descrip.: Suministro e Instalación de Tapa Tool de 1.00 x 1.00 m
Unidad: U

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.19	0.27 %
101008	Soldadora	Hora	1.00	3.83	3.00	11.49	16.62 %
Subtotal de Equipo:						11.68	16.89 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
216007	Pintura anticorrosiva	Galón	0.12	25.50		3.06	4.43 %
215012	Perfil 1 1/2 x 1 1/2 x 2 mm.	M	4.50	2.70		12.15	17.57 %
215013	Tool 1/20	M2	0.14	8.70		1.22	1.76 %
215014	Bisagras 1/2"	u	2.00	4.80		9.60	13.88 %
206043	Candado tipo Barril 80 mm	u	1.00	12.50		12.50	18.08 %
Subtotal de Materiales:						38.53	55.72 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406003	Peón (Ayudante de Albañil)		1.00	3.01	3.00	9.03	13.06 %
408001	Albañil		1.00	3.30	3.00	9.90	14.32 %
Subtotal de Mano de Obra:						18.93	27.38 %

Costo Directo Total: 69.14

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 13.83

Precio Unitario Total	82.97
------------------------------------	--------------

Son: OCHENTA Y DOS CON 97/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 526021
Descrip.: Sum. candado Tipo Barril 80 mm
Unidad: U

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
						Subtotal de Equipo:	0.00 0.00 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
206043	Candado tipo Barril 80 mm	u	1.00	12.50		12.50	100.00 %
						Subtotal de Materiales:	12.50 100.00 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
						Subtotal de Transporte:	0.00 0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
						Subtotal de Mano de Obra:	0.00 0.00 %

Costo Directo Total: 12.50

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 2.50

Precio Unitario Total	15.00
------------------------------------	--------------

Son: QUINCE CON 00/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500076
Descrip.: Hormigón Ciclópeo 60% HS y 40% piedra
Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	6.00%MO			0.39	0.30 %
Subtotal de Equipo:						0.39	0.30 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
202003	Piedra cimient	M3	0.45	22.00		9.90	7.68 %
200061	Hormigón Simple 210 kg/cm2	u	0.65	172.37		112.04	86.94 %
Subtotal de Materiales:						121.94	94.62 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		3.00	3.26	0.50	4.89	3.79 %
408001	Albañil		1.00	3.30	0.50	1.65	1.28 %
Subtotal de Mano de Obra:						6.54	5.07 %

Costo Directo Total: 128.87

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 25.77

Precio Unitario Total	154.64
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO CINCUENTA Y CUATRO CON 64/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500095
Descrip.: Malla para cerramiento H=2m
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00			0.05	0.34 %
101008	Soldadora	Hora	1.00	3.83	0.50	1.92	13.10 %
Subtotal de Equipo:						1.97	13.44 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
206086	Suelda 6011 1/8"	KG.	1.00	2.80		2.80	19.10 %
200103	Malla de cerramiento de H=2m	m	1.00	5.20		5.20	35.47 %
Subtotal de Materiales:						8.00	54.57 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406003	Peón (Ayudante de Albañil)		1.00	3.01	0.50	1.51	10.30 %
410001	Maestro de Obra		1.00	3.30	0.50	1.65	11.26 %
400002	Soldador		1.00	3.05	0.50	1.53	10.44 %
Subtotal de Mano de Obra:						4.69	32.00 %

Costo Directo Total: 14.66

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 2.93

Precio Unitario Total	17.59
------------------------------------	--------------

Son: DIECISIETE CON 59/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500096
Descrip.: Mamposteria de piedra
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	2.00%MO			0.02	0.03 %
Subtotal de Equipo:						0.02	0.03 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
201001	Cemento portland	Kg	125.00	0.26		32.50	49.46 %
206001	Agua	M3	0.06	0.40		0.02	0.03 %
202001	Arena	M3	0.40	25.00		10.00	15.22 %
202003	Piedra cimienta	M3	1.00	22.00		22.00	33.48 %
Subtotal de Materiales:						64.52	98.19 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
410001	Maestro de Obra		1.00	3.30	0.12	0.40	0.61 %
408001	Albañil		1.00	3.30	0.12	0.40	0.61 %
431001	Peón		1.00	3.05	0.12	0.37	0.56 %
Subtotal de Mano de Obra:						1.17	1.78 %

Costo Directo Total: 65.71

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 13.14

Precio Unitario Total	78.85
------------------------------------	--------------

Son: SETENTA Y OCHO CON 85/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500097
Descrip.: Suministro e instalación de puerta metálica de 2 x 1 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.10	0.08 %
Subtotal de Equipo:						0.10	0.08 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200104	Puerta metálica de 2 x 1	u	1.00	120.00		120.00	92.34 %
Subtotal de Materiales:						120.00	92.34 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		1.00	3.26	1.00	3.26	2.51 %
410001	Maestro de Obra		1.00	3.30	1.00	3.30	2.54 %
408001	Albañil		1.00	3.30	1.00	3.30	2.54 %
Subtotal de Mano de Obra:						9.86	7.59 %

Costo Directo Total: 129.96

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 25.99

Precio Unitario Total	155.95
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO CINCUENTA Y CINCO CON 95/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500098
Descrip.: Suministro e instalación tubo HG 2 "
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	6.00%MO			0.04	0.91 %
101008	Soldadora	Hora	1.00	3.83	0.05	0.19	4.32 %
Subtotal de Equipo:						0.23	5.23 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
206086	Suelda 6011 1/8"	KG.	0.05	2.80		0.14	3.18 %
200105	tubo HG 2"	u	1.00	3.38		3.38	76.82 %
Subtotal de Materiales:						3.52	80.00 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		2.00	3.26	0.05	0.33	7.50 %
410001	Maestro de Obra		1.00	3.30	0.05	0.17	3.86 %
400002	Soldador		1.00	3.05	0.05	0.15	3.41 %
Subtotal de Mano de Obra:						0.65	14.77 %

Costo Directo Total: 4.40

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 0.88

Precio Unitario Total	5.28
------------------------------------	-------------

Son: CINCO CON 28/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 501004
Descrip.: Replanteo y Nivelación km
Unidad: Km

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			1.56	0.67 %
103007	Estación Total	Hora	1.00	3.13	12.50	39.13	16.69 %
100001	Nivel	Hora	1.00	3.00	12.50	37.50	15.99 %
Subtotal de Equipo:						78.19	33.35 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
408012	Cadenero		3.00	3.05	12.50	114.38	48.79 %
415003	Topógrafo		1.00	3.35	12.50	41.88	17.86 %
Subtotal de Mano de Obra:						156.26	66.65 %

Costo Directo Total: 234.45

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 46.89

Precio Unitario Total	281.34
------------------------------------	---------------

Son: DOSCIENTOS OCHENTA Y UNO CON 34/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 501004
Descrip.: Replanteo y Nivelación km
Unidad: Km

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			1.56	0.67 %
103007	Estación Total	Hora	1.00	3.13	12.50	39.13	16.69 %
100001	Nivel	Hora	1.00	3.00	12.50	37.50	15.99 %
Subtotal de Equipo:						78.19	33.35 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
408012	Cadenero		3.00	3.05	12.50	114.38	48.79 %
415003	Topógrafo		1.00	3.35	12.50	41.88	17.86 %
Subtotal de Mano de Obra:						156.26	66.65 %

Costo Directo Total: 234.45

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 46.89

Precio Unitario Total	281.34
------------------------------------	---------------

Son: DOSCIENTOS OCHENTA Y UNO CON 34/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 515007
Descrip.: Suministro e Instalación de Tubería de PVC E/C D=32 mm. 1.25 MPa.
Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.01	0.48 %
Subtotal de Equipo:						0.01	0.48 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
204014	Tubería de PVC E/C D=32 mm. 12	M	1.00	1.25		1.25	59.52 %
205002	Polipega 200cc	u	0.07	2.96		0.21	10.00 %
Subtotal de Materiales:						1.46	69.52 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406003	Peón (Ayudante de Albañil)		1.00	3.01	0.10	0.30	14.29 %
408008	Plomero		1.00	3.30	0.10	0.33	15.71 %
Subtotal de Mano de Obra:						0.63	30.00 %

Costo Directo Total: 2.10

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 0.42

Precio Unitario Total	2.52
------------------------------------	-------------

Son: DOS CON 52/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500027
Descrip.: Relleno compactado manual con material de sitio en zanjas
Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.05	0.91 %
101013	Apisonador manual	Hora	1.00	0.25	0.80	0.20	3.66 %
Subtotal de Equipo:						0.25	4.57 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		2.00	3.26	0.80	5.22	95.43 %
Subtotal de Mano de Obra:						5.22	95.43 %

Costo Directo Total: 5.47

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 1.09

Precio Unitario Total	6.56
------------------------------------	-------------

Son: SEIS CON 56/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 503001
Descrip.: Excavación a mano en terreno conglomerado de 0 - 2 m
Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.13	0.99 %
Subtotal de Equipo:						0.13	0.99 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		2.00	3.26	1.90	12.39	94.01 %
410001	Maestro de Obra		1.00	3.30	0.20	0.66	5.01 %
Subtotal de Mano de Obra:						13.05	99.02 %

Costo Directo Total: 13.18

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 2.64

Precio Unitario Total	15.82
------------------------------------	--------------

Son: QUINCE CON 82/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500005
Descrip.: Replantillo de piedra e=20 cm
Unidad: M2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.02	0.23 %
Subtotal de Equipo:						0.02	0.23 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
202002	Grava	M3	0.05	25.00		1.25	14.57 %
202003	Piedra cemento	M3	0.22	22.00		4.84	56.41 %
Subtotal de Materiales:						6.09	70.98 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		1.00	3.26	0.25	0.82	9.56 %
408001	Albañil		2.00	3.30	0.25	1.65	19.23 %
Subtotal de Mano de Obra:						2.47	28.79 %

Costo Directo Total: 8.58

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 1.72

Precio Unitario Total	10.30
------------------------------------	--------------

Son: DIEZ CON 30/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500083
Descrip.: Sum,-Ins, Malla electrosoldada R238
Unidad: M2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.01	0.13 %
Subtotal de Equipo:						0.01	0.13 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200076	Malla electrosoldada R238	M2	1.00	7.20		7.20	93.39 %
Subtotal de Materiales:						7.20	93.39 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		2.00	3.26	0.05	0.33	4.28 %
408001	Albañil		1.00	3.30	0.05	0.17	2.20 %
Subtotal de Mano de Obra:						0.50	6.48 %

Costo Directo Total: 7.71

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 1.54

Precio Unitario Total	9.25
------------------------------------	-------------

Son: NUEVE CON 25/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500061
Descrip.: Sum, y colocacion Arena (Dren)
Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.02	0.07 %
Subtotal de Equipo:						0.02	0.07 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
202001	Arena	M3	1.15	25.00		28.75	94.57 %
Subtotal de Materiales:						28.75	94.57 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		1.00	3.26	0.50	1.63	5.36 %
Subtotal de Mano de Obra:						1.63	5.36 %

Costo Directo Total: 30.40

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 6.08

Precio Unitario Total	36.48
------------------------------------	--------------

Son: TREINTA Y SEIS CON 48/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500055
Cód. Alter.:
Descrip.: Suministro y colocación de grava 1" a 1/2"
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200028	Grava de 1" a 1/2"	m3	1.00	130.05		130.05	98.75 %
Subtotal de Materiales:						130.05	98.75 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		1.00	3.26	0.25	0.82	0.62 %
408001	Albañil		1.00	3.30	0.25	0.83	0.63 %
Subtotal de Mano de Obra:						1.65	1.25 %

Costo Directo Total: 131.70

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 26.34

Precio Unitario Total	158.04
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO CINCUENTA Y OCHO CON 04/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500062
Descrip.: Sum,-Ins, Dren PVC Desagüe
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	2.00%MO			0.03	0.29 %
Subtotal de Equipo:						0.03	0.29 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200034	Tubería PVC d=110mm perforada	m	1.00	9.00		9.00	87.04 %
Subtotal de Materiales:						9.00	87.04 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		1.00	3.26	0.20	0.65	6.29 %
408001	Albañil		1.00	3.30	0.20	0.66	6.38 %
Subtotal de Mano de Obra:						1.31	12.67 %

Costo Directo Total: 10.34

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 2.07

Precio Unitario Total	12.41
------------------------------------	--------------

Son: DOCE CON 41/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500063
Descrip.: Sum, e Inst. Yee PVC Desagüe
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.00	0.00 %
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
205002	Polipega 200cc	u	1.00	2.96		2.96	57.81 %
200035	Yee PVC Desagüe D=110 mm	u	1.00	2.10		2.10	41.02 %
Subtotal de Materiales:						5.06	98.83 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406009	Peón (Ayudante de plomero)		1.00	3.30	0.01	0.03	0.59 %
408008	Plomero		1.00	3.30	0.01	0.03	0.59 %
Subtotal de Mano de Obra:						0.06	1.18 %

Costo Directo Total: 5.12

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 1.02

Precio Unitario Total	6.14
------------------------------------	-------------

Son: SEIS CON 14/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500010
Descrip.: Suministro e instalación de tubería PVC sanitario d=110mm Perforada
Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	5.00%MO			0.04	1.33 %
Subtotal de Equipo:						0.04	1.33 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
213001	Tubería PVC desagüe 110mm*3m	U	0.25	8.50		2.13	70.76 %
205002	Polipega 200cc	u	0.01	2.96		0.04	1.33 %
Subtotal de Materiales:						2.17	72.09 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406009	Peón (Ayudante de plomero)		1.00	3.30	0.12	0.40	13.29 %
408008	Plomero		1.00	3.30	0.12	0.40	13.29 %
Subtotal de Mano de Obra:						0.80	26.58 %

Costo Directo Total: 3.01

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 0.60

Precio Unitario Total	3.61
------------------------------------	-------------

Son: TRES CON 61/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500064
Descrip.: Sum, Ins, Tapón PVC Desagüe
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.02	0.58 %
Subtotal de Equipo:						0.02	0.58 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200036	Tapon PVC Desagüe D=110 mm	u	1.00	1.75		1.75	51.02 %
Subtotal de Materiales:						1.75	51.02 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406009	Peón (Ayudante de plomero)		1.00	3.30	0.25	0.83	24.20 %
408008	Plomero		1.00	3.30	0.25	0.83	24.20 %
Subtotal de Mano de Obra:						1.66	48.40 %

Costo Directo Total: 3.43

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 0.69

Precio Unitario Total	4.12
------------------------------------	-------------

Son: CUATRO CON 12/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 506001
Descrip.: Mampostería de piedra con mortero 1:3
Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	5.00%MO			0.99	1.09 %
Subtotal de Equipo:						0.99	1.09 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
206001	Agua	M3	0.20	0.40		0.08	0.09 %
202003	Piedra cimient	M3	0.90	22.00		19.80	21.86 %
505001	Mortero cemento arena 1:3	M3	0.30	166.55		49.97	55.18 %
Subtotal de Materiales:						69.85	77.13 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		1.00	3.26	2.00	6.52	7.20 %
410001	Maestro de Obra		1.00	3.30	2.00	6.60	7.29 %
408001	Albañil		1.00	3.30	2.00	6.60	7.29 %
Subtotal de Mano de Obra:						19.72	21.78 %

Costo Directo Total: 90.56

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 18.11

Precio Unitario Total	108.67
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO OCHO CON 67/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500084
Descrip.: Sum, y colocación piedra bola D=20 cm.
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.04	0.14 %
Subtotal de Equipo:						0.04	0.14 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200077	Piedra Bola D = 20 cm.	m3	1.00	25.00		25.00	86.36 %
Subtotal de Materiales:						25.00	86.36 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		1.00	3.26	1.20	3.91	13.51 %
Subtotal de Mano de Obra:						3.91	13.51 %

Costo Directo Total: 28.95

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 5.79

Precio Unitario Total	34.74
------------------------------------	--------------

Son: TREINTA Y CUATRO CON 74/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500065
Descrip.: Encofrado Pared de Tanque
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.06	0.50 %
Subtotal de Equipo:						0.06	0.50 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
215002	Clavos 2*12 a 4*6 c/c	Kg	0.25	1.50		0.38	3.18 %
203002	Pingo	M	4.00	0.35		1.40	11.71 %
203001	Tabla de encofrado	U	0.60	2.20		1.32	11.04 %
203003	Tiras de eucalipto 4*5*3m	U	1.30	1.85		2.41	20.15 %
Subtotal de Materiales:						5.51	46.08 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		2.00	3.26	0.65	4.24	35.45 %
408001	Albañil		1.00	3.30	0.65	2.15	17.98 %
Subtotal de Mano de Obra:						6.39	53.43 %

Costo Directo Total: 11.96

COSTOS INDIRECTOS		20.00 %	2.39
--------------------------	--	---------	------

Precio Unitario Total	14.35
------------------------------------	--------------

Son: CATORCE CON 35/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500066
Cód. Alter.:
Descrip.: Sum,-Ins, Malla exagonal 5/8"
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.03	0.48 %
Subtotal de Equipo:						0.03	0.48 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200009	Malla exagonal 5/8"	M2	1.00	2.96		2.96	47.21 %
Subtotal de Materiales:						2.96	47.21 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		3.00	3.26	0.25	2.45	39.07 %
408001	Albañil		1.00	3.30	0.25	0.83	13.24 %
Subtotal de Mano de Obra:						3.28	52.31 %

Costo Directo Total: 6.27

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 1.25

Precio Unitario Total	7.52
------------------------------------	-------------

Son: SIETE CON 52/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500067
Cód. Alter.:
Descrip.: Sum,-Ins, Malla electrosoldada R188
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	2.00%MO			0.01	0.20 %
Subtotal de Equipo:						0.01	0.20 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200037	Malla electrosoldada R-188, 15x15	u	0.07	65.00		4.36	89.16 %
Subtotal de Materiales:						4.36	89.16 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		1.00	3.26	0.08	0.26	5.32 %
408001	Albañil		1.00	3.30	0.08	0.26	5.32 %
Subtotal de Mano de Obra:						0.52	10.64 %

Costo Directo Total: 4.89

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 0.98

Precio Unitario Total	5.87
------------------------------------	-------------

Son: CINCO CON 87/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500086
Descrip.: Sum,-Ins, Malla electrosoldada R 84
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.01	0.30 %
Subtotal de Equipo:						0.01	0.30 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
215006	Malla electrosoldada R84	M2	0.07	35.27		2.36	70.45 %
Subtotal de Materiales:						2.36	70.45 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		2.00	3.26	0.10	0.65	19.40 %
408001	Albañil		1.00	3.30	0.10	0.33	9.85 %
Subtotal de Mano de Obra:						0.98	29.25 %

Costo Directo Total: 3.35

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 0.67

Precio Unitario Total	4.02
------------------------------------	-------------

Son: CUATRO CON 02/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500031
Descrip.: Suministro e Instalación de Tapa Tool de 0.60 x 0.60 m.
Unidad: U

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.19	0.29 %
101008	Soldadora	Hora	1.00	3.83	3.00	11.49	17.71 %
Subtotal de Equipo:						11.68	18.00 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
216007	Pintura anticorrosiva	Galón	0.13	25.50		3.32	5.12 %
215012	Perfil 1 1/2 x 1 1/2 x 2 mm.	M	2.25	2.70		6.08	9.37 %
215013	Tool 1/20	M2	0.32	8.70		2.78	4.28 %
215014	Bisagras 1/2"	u	2.00	4.80		9.60	14.79 %
206043	Candado tipo Barril 80 mm	u	1.00	12.50		12.50	19.26 %
Subtotal de Materiales:						34.28	52.82 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406003	Peón (Ayudante de Albañil)		1.00	3.01	3.00	9.03	13.92 %
408001	Albañil		1.00	3.30	3.00	9.90	15.26 %
Subtotal de Mano de Obra:						18.93	29.18 %

Costo Directo Total: 64.89

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 12.98

Precio Unitario Total	77.87
------------------------------------	--------------

Son: SETENTA Y SIETE CON 87/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500087
Descrip.: Sum, Ins, Accesorios Filtro Lento
Unidad: glb

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200046	Valvula RW D=2"	u	4.00	54.27		217.08	43.73 %
200047	Neplo PVC R-R D=2"	u	16.00	3.50		56.00	11.28 %
200049	Universal PVC roscable D=2"	u	8.00	2.10		16.80	3.38 %
200051	Adaptador PVC pegable - PVC ros	u	2.00	2.25		4.50	0.91 %
200052	Codo PVC roscable 2"	u	9.00	3.85		34.65	6.98 %
200053	Tee PVC roscable 2"	u	3.00	10.05		30.15	6.07 %
200079	Valvula Mariposa D=110 mm	u	1.00	80.00		80.00	16.12 %
200080	Universal PVC D=110 mm.	u	2.00	2.25		4.50	0.91 %
200081	Tee PVC D=110mm	u	1.00	4.15		4.15	0.84 %
200082	Neplo PVC 110mm	u	1.00	4.50		4.50	0.91 %
200083	Neplo perdido PVC D=110mm	u	2.00	2.80		5.60	1.13 %
200084	Brida 110mm	u	2.00	4.80		9.60	1.93 %
200085	Adaptador PVC brida 110 mm	u	2.00	4.20		8.40	1.69 %
200086	Reductor PVC 63-110mm	u	2.00	3.90		7.80	1.57 %
Subtotal de Materiales:						483.73	97.45 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
408001	Albañil		1.00	3.30	2.00	6.60	1.33 %
431001	Peón		1.00	3.05	2.00	6.10	1.23 %
Subtotal de Mano de Obra:						12.70	2.56 %

Costo Directo Total: 496.43

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 99.29

Precio Unitario Total	595.72
------------------------------------	---------------

Son: QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO CON 72/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 503002
Descrip.: Sum, y colocacion Arena Cuarcífera D10
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	6.00%MO			0.75	0.35 %
Subtotal de Equipo:						0.75	0.35 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200060	arena cuarcífera	u	1.00	200.00		200.00	93.80 %
Subtotal de Materiales:						200.00	93.80 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		1.00	3.26	1.90	6.19	2.90 %
408001	Albañil		1.00	3.30	1.90	6.27	2.94 %
Subtotal de Mano de Obra:						12.46	5.84 %

Costo Directo Total: 213.21

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 42.64

Precio Unitario Total	255.85
------------------------------------	---------------

Son: DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO CON 85/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500088
Descrip.: Sum, y colocacion Grava graduada de 4.0 - 5.6mm
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.10	0.11 %
Subtotal de Equipo:						0.10	0.11 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200087	Grava graduada de 4.0 - 5.6mm	m3	1.00	80.00		80.00	88.95 %
Subtotal de Materiales:						80.00	88.95 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		1.00	3.26	1.50	4.89	5.44 %
408001	Albañil		1.00	3.30	1.50	4.95	5.50 %
Subtotal de Mano de Obra:						9.84	10.94 %

Costo Directo Total: 89.94

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 17.99

Precio Unitario Total	107.93
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO SIETE CON 93/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500089
Descrip.: Sum, y colocacion Grava graduada de 16.0 - 23.0 mm
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.11	0.12 %
Subtotal de Equipo:						0.11	0.12 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200088	Grava graduada de 16.0 - 23.0 mn	m3	1.00	85.00		85.00	88.90 %
Subtotal de Materiales:						85.00	88.90 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		1.00	3.26	1.60	5.22	5.46 %
408001	Albañil		1.00	3.30	1.60	5.28	5.52 %
Subtotal de Mano de Obra:						10.50	10.98 %

Costo Directo Total: 95.61

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 19.12

Precio Unitario Total	114.73
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO CATORCE CON 73/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500090
Descrip.: Sum, y colocacion Arena graduada de 1.0 a 1.4 mm,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.12	0.11 %
Subtotal de Equipo:						0.12	0.11 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200089	Arena graduada 1.0 a 1.4 mm	m3	1.00	100.00		100.00	89.34 %
Subtotal de Materiales:						100.00	89.34 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		1.00	3.26	1.80	5.87	5.24 %
408001	Albañil		1.00	3.30	1.80	5.94	5.31 %
Subtotal de Mano de Obra:						11.81	10.55 %

Costo Directo Total: 111.93

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 22.39

Precio Unitario Total	134.32
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO TREINTA Y CUATRO CON 32/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500091
Descrip.: Sum, Ins, Cruz PVC Desagüe D=110 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200090	Cruz PVC Desagüe D=110 mm	u	1.00	4.20		4.20	94.59 %
Subtotal de Materiales:						4.20	94.59 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
431001	Peón		1.00	3.05	0.08	0.24	5.41 %
Subtotal de Mano de Obra:						0.24	5.41 %

Costo Directo Total: 4.44

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 0.89

Precio Unitario Total	5.33
------------------------------------	-------------

Son: CINCO CON 33/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500092
Descrip.: Sum, Ins, Tubería PVC C/S D= 110 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	6.00%MO			0.20	2.64 %
Subtotal de Equipo:						0.20	2.64 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200091	Tubería PVC C/S D= 110 mm	m	1.00	4.10		4.10	54.09 %
Subtotal de Materiales:						4.10	54.09 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		1.00	3.26	0.50	1.63	21.50 %
408001	Albañil		1.00	3.30	0.50	1.65	21.77 %
Subtotal de Mano de Obra:						3.28	43.27 %

Costo Directo Total: 7.58

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 1.52

Precio Unitario Total	9.10
------------------------------------	-------------

Son: NUEVE CON 10/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500099
Descrip.: Losa de piso con hormigon simple f'c =180 e =5cm
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.06	0.55 %
Subtotal de Equipo:						0.06	0.55 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
201001	Cemento portland	Kg	12.50	0.26		3.25	29.60 %
206001	Agua	M3	0.08	0.40		0.03	0.27 %
202001	Arena	M3	0.03	25.00		0.75	6.83 %
202002	Grava	M3	0.04	25.00		1.00	9.11 %
Subtotal de Materiales:						5.03	45.81 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		2.00	3.26	0.60	3.91	35.61 %
408001	Albañil		1.00	3.30	0.60	1.98	18.03 %
Subtotal de Mano de Obra:						5.89	53.64 %

Costo Directo Total: 10.98

COSTOS INDIRECTOS		20.00 %	2.20
--------------------------	--	---------	------

Precio Unitario Total	13.18
------------------------------------	--------------

Son: TRECE CON 18/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500100
Descrip.: Mamposteria de bloque de concreto de 10*20*40
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	5.00%MO			0.20	0.99 %
Subtotal de Equipo:						0.20	0.99 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200107	Mortero cemento-arena 1:3	m3	0.05	165.46		8.27	40.92 %
200106	bloque de concreto 10*20*40	u	13.00	0.60		7.80	38.59 %
Subtotal de Materiales:						16.07	79.51 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		1.00	3.26	0.40	1.30	6.43 %
410001	Maestro de Obra		1.00	3.30	0.40	1.32	6.53 %
408001	Albañil		1.00	3.30	0.40	1.32	6.53 %
Subtotal de Mano de Obra:						3.94	19.49 %

Costo Directo Total: 20.21

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 4.04

Precio Unitario Total	24.25
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE Y CUATRO CON 25/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 513001
Descrip.: Pintura esmalte
Unidad: M2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	5.00%MO			0.11	2.93 %
Subtotal de Equipo:						0.11	2.93 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
216001	Disolvente	Gl	0.00	5.00		0.01	0.27 %
216002	Pintura esmalte	Gl	0.13	12.00		1.50	39.89 %
216003	Lija de madera	U	0.01	0.40		0.00	0.00 %
Subtotal de Materiales:						1.51	40.16 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
410001	Maestro de Obra		1.00	3.30	0.06	0.20	5.32 %
408003	Pintor		1.00	2.82	0.33	0.93	24.73 %
431001	Peón		1.00	3.05	0.33	1.01	26.86 %
Subtotal de Mano de Obra:						2.14	56.91 %

Costo Directo Total: 3.76

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 0.75

Precio Unitario Total	4.51
------------------------------------	-------------

Son: CUATRO CON 51/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500101
Descrip.: Suministro e instalación de ventana de vidrio
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.02	0.02 %
Subtotal de Equipo:						0.02	0.02 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200096	VENTANA DE VIDRIO	u	1.00	100.00		100.00	98.38 %
Subtotal de Materiales:						100.00	98.38 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		1.00	3.26	0.50	1.63	1.60 %
Subtotal de Mano de Obra:						1.63	1.60 %

Costo Directo Total: 101.65

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 20.33

Precio Unitario Total	121.98
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO VEINTE Y UNO CON 98/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500102
Cód. Alter.:
Descrip.: Cubierta de Fibrocemento
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.02	0.18 %
100002	Amoladora	Hora	1.00	2.50	0.25	0.63	5.81 %
Subtotal de Equipo:						0.65	5.99 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200108	Plancha de fibrocemento 1,10 x 2,	u	0.54	14.00		7.56	69.68 %
200109	Gancho J con capuchón 1/4 x 1/2	u	3.00	0.10		0.30	2.76 %
Subtotal de Materiales:						7.86	72.44 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406003	Peón (Ayudante de Albañil)		2.00	3.01	0.25	1.51	13.92 %
408001	Albañil		1.00	3.30	0.25	0.83	7.65 %
Subtotal de Mano de Obra:						2.34	21.57 %

Costo Directo Total: 10.85

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 2.17

Precio Unitario Total	13.02
------------------------------------	--------------

Son: TRECE CON 02/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 506005
Descrip.: Sum,-Ins, Malla electrosoldada R158
Unidad: M2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.01	0.02 %
Subtotal de Equipo:						0.01	0.02 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200097	Malla electrosoldada R-158, 15x15	u	1.00	64.20		64.20	98.39 %
Subtotal de Materiales:						64.20	98.39 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		3.00	3.26	0.08	0.78	1.20 %
408001	Albañil		1.00	3.30	0.08	0.26	0.40 %
Subtotal de Mano de Obra:						1.04	1.60 %

Costo Directo Total: 65.25

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 13.05

Precio Unitario Total	78.30
------------------------------------	--------------

Son: SETENTA Y OCHO CON 30/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500069
Descrip.: Alambre galvanizado
Unidad: lb

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.00	0.00 %
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200040	Alambre galvanizado	lb	1.00	1.35		1.35	83.85 %
Subtotal de Materiales:						1.35	83.85 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		1.00	3.26	0.08	0.26	16.15 %
Subtotal de Mano de Obra:						0.26	16.15 %

Costo Directo Total: 1.61

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 0.32

Precio Unitario Total	1.93
------------------------------------	-------------

Son: UNO CON 93/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500073
Descrip.: Sum,-Ins, Escalera metálica
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.21	0.61 %
101008	Soldadora	Hora	1.00	3.83	2.00	7.66	22.34 %
Subtotal de Equipo:						7.87	22.95 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
206086	Suelda 6011 1/8"	KG.	0.20	2.80		0.56	1.63 %
200044	Tubería galvanizada cerramiento 3	u	0.50	8.20		4.10	11.96 %
200045	Mortero Cemento:Arena 1:2	u	0.00	400.00		0.80	2.33 %
Subtotal de Materiales:						5.46	15.92 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
408001	Albañil		1.00	3.30	3.30	10.89	31.76 %
400001	Técnico electromecánico de construcción		1.00	3.05	3.30	10.07	29.37 %
Subtotal de Mano de Obra:						20.96	61.13 %

Costo Directo Total: 34.29

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 6.86

Precio Unitario Total	41.15
------------------------------------	--------------

Son: CUARENTA Y UNO CON 15/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 515014
Descrip.: Suministro e Instalación de Accesorios del Tanque de Reserva de 10 m3
Unidad: GLB

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.13	0.04 %
Subtotal de Equipo:						0.13	0.04 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
204033	Neplo HG L=10 cm D= 1 1/4"	U	4.00	1.00		4.00	1.33 %
204034	Neplo de HG L=20 cm D=1 1/4"	U	2.00	1.20		2.40	0.80 %
204036	Unión Universal HG D= 1 1/4"	U	4.00	4.80		19.20	6.40 %
204037	Válvula de compuerta D=1 1/4"	U	2.00	26.91		53.82	17.95 %
204043	Cernidera de Aluminio 1 1/4"	U	1.00	11.55		11.55	3.85 %
204044	Codo HG D=1 1/4"	U	3.00	1.10		3.30	1.10 %
204045	Neplo HG D=1 1/4" L= 70 cm.	U	1.00	6.58		6.58	2.19 %
204046	Neplo HG L=10 cm D= 1 1/2"	U	5.00	1.42		7.10	2.37 %
204047	Unión Universal HG D= 1 1/2"	U	5.00	5.90		29.50	9.84 %
204048	Neplo HG L=60 cm D= 1 1/2"	U	1.00	5.10		5.10	1.70 %
204049	Codo HG D= 1 1/2"	U	4.00	1.00		4.00	1.33 %
204051	Neplo HG L=60 cm. D= 1 1/4"	U	1.00	5.25		5.25	1.75 %
204052	Neplo HG L=2.00 m D=1 1/4"	U	1.00	13.45		13.45	4.49 %
204053	Neplo HG L=5 cm D=1 1/2"	U	2.00	0.75		1.50	0.50 %
204054	Neplo HG L=65 cm D= 1 1/2"	U	1.00	3.15		3.15	1.05 %
204055	Neplo HG L=95 cm. D=1 1/2"	U	1.00	8.96		8.96	2.99 %
204056	Neplo HG L=2.25 m D= 1 1/2"	U	1.00	18.35		18.35	6.12 %
204057	Neplo HG L= 20 cm D=1 1/2"	U	2.00	1.65		3.30	1.10 %
204058	Adaptador PVC HG D= 1 1/4"	U	1.00	2.30		2.30	0.77 %
204059	Válvula de compuerta D= 1 1/2"	U	2.00	35.55		71.10	23.71 %
204063	Neplo HG L= 50 cm D=1 1/2"	U	2.00	2.90		5.80	1.93 %
204064	Neplo HG L= 30 cm D= 1 1/2"	U	2.00	2.40		4.80	1.60 %
204065	Adaptador PVC HG D= 1 1/2"	U	1.00	2.60		2.60	0.87 %
Subtotal de Materiales:						287.11	95.74 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406003	Peón (Ayudante de Albañil)		1.00	3.01	2.00	6.02	2.01 %
408008	Plomero		1.00	3.30	2.00	6.60	2.20 %
Subtotal de Mano de Obra:						12.62	4.21 %

Costo Directo Total: 299.86

COSTOS INDIRECTOS
20.00 % 59.97

Precio Unitario Total	359.83
------------------------------------	---------------

Son: TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE CON 83/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500075
Descrip.: Sum,-Ins, Tapa metálica
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.01	0.01 %
Subtotal de Equipo:						0.01	0.01 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200059	Tapa metalica	u	1.00	78.00		78.00	99.15 %
Subtotal de Materiales:						78.00	99.15 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		1.00	3.26	0.10	0.33	0.42 %
408001	Albañil		1.00	3.30	0.10	0.33	0.42 %
Subtotal de Mano de Obra:						0.66	0.84 %

Costo Directo Total: 78.67

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 15.73

Precio Unitario Total	94.40
------------------------------------	--------------

Son: NOVENTA Y CUATRO CON 40/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500103
Descrip.: Suministro e instalación de tubería de presión d=50mm X 0,80 Mpa U/Z
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.00	0.00 %
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200111	Manteca Vegetal	kg	0.01	1.80		0.01	0.55 %
200110	Tubería PVC de presión d=50mm	m	1.00	1.80		1.80	99.45 %
Subtotal de Materiales:						1.81	100.00 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		1.00	3.26	0.00	0.00	0.00 %
408008	Plomero		1.00	3.30	0.00	0.00	0.00 %
Subtotal de Mano de Obra:						0.00	0.00 %

Costo Directo Total: 1.81

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 0.36

Precio Unitario Total	2.17
------------------------------------	-------------

Son: DOS CON 17/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500104
Descrip.: Suministro e instalación de tubería PVC presión d=20mm X 2MPa E/C
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.00	0.00 %
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200113	polilimpia	gln	0.00	25.00		0.02	4.00 %
200112	Tubería PVC presión 20mm X 2 M	m	1.00	0.48		0.48	96.00 %
205002	Polipega 200cc	u	0.00	2.96		0.00	0.00 %
Subtotal de Materiales:						0.50	100.00 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406009	Peón (Ayudante de plomero)		1.00	3.30	0.00	0.00	0.00 %
408008	Plomero		1.00	3.30	0.00	0.00	0.00 %
Subtotal de Mano de Obra:						0.00	0.00 %

Costo Directo Total: 0.50

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 0.10

Precio Unitario Total	0.60
------------------------------------	-------------

Son: CON 60/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500105
Descrip.: Accesorios de la linea de distribución
Unidad: glb

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.07	0.17 %
Subtotal de Equipo:						0.07	0.17 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200120	polipega	gln	0.25	35.00		8.75	21.85 %
200100	Tapon PVC C/S D=32 mm	u	1.00	0.60		0.60	1.50 %
200101	Tee PVC C/S D=32 mm	u	10.00	1.12		11.20	27.97 %
200102	Codo PVC C/S D=32 mm 90 grad.	u	1.00	0.80		0.80	2.00 %
200114	Tee PVC 50mm presión	u	3.00	1.90		5.70	14.24 %
200115	Reductor de 50mmX25mm	u	3.00	0.80		2.40	5.99 %
200116	Reductor PVC 25 x 20mm	u	3.00	0.30		0.90	2.25 %
200118	Codo PVC 32mm X 45	u	3.00	0.52		1.56	3.90 %
200119	Adaptador PVC 50mm X 1 1/2	u	1.00	1.50		1.50	3.75 %
Subtotal de Materiales:						33.41	83.45 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		1.00	3.26	1.00	3.26	8.14 %
408008	Plomero		1.00	3.30	1.00	3.30	8.24 %
Subtotal de Mano de Obra:						6.56	16.38 %

Costo Directo Total: 40.04

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 8.01

Precio Unitario Total	48.05
------------------------------------	--------------

Son: CUARENTA Y OCHO CON 05/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 526024
Descrip.: Suministro e Instalación de Domiciliaria (Incluye Medidor)
Unidad: U.

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.13	0.17 %
Subtotal de Equipo:						0.13	0.17 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200004	Tubería PVC 1/2"	m	2.00	1.63		3.26	4.36 %
204002	Llave de paso de 1/2"	U	1.00	6.80		6.80	9.08 %
206042	Teflón	u	2.00	0.11		0.22	0.29 %
204017	Unión roscable HG D=1/2"	U	2.00	0.28		0.56	0.75 %
204018	Codo HG D=1/2"	U	4.00	0.39		1.56	2.08 %
204020	Medidor 1/2"	U	1.00	38.00		38.00	50.77 %
204021	Collarin PVC 32 x 1/2"	U	1.00	2.45		2.45	3.27 %
204022	Llave de corte	U	1.00	9.25		9.25	12.36 %
Subtotal de Materiales:						62.10	82.96 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406003	Peón (Ayudante de Albañil)		1.00	3.01	2.00	6.02	8.04 %
408008	Plomero		1.00	3.30	2.00	6.60	8.82 %
Subtotal de Mano de Obra:						12.62	16.86 %

Costo Directo Total: 74.85

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 14.97

Precio Unitario Total	89.82
------------------------------------	--------------

Son: OCHENTA Y NUEVE CON 82/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 507002
Descrip.: Hormigón simple f'c=180kg/cm2
Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	5.00%MO			0.88	0.62 %
101002	Parihuelas	Hora	2.00	0.26	0.90	0.47	0.33 %
102001	Concretera de 1 saco	Hora	1.00	2.70	0.90	2.43	1.72 %
102002	Vibrador	Hora	1.00	1.87	0.80	1.50	1.06 %
Subtotal de Equipo:						5.28	3.73 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
201001	Cemento portland	Kg	300.00	0.26		78.00	55.37 %
206001	Agua	M3	0.23	0.40		0.09	0.06 %
202001	Arena	M3	0.65	25.00		16.25	11.53 %
202002	Grava	M3	0.95	25.00		23.75	16.86 %
Subtotal de Materiales:						118.09	83.82 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		4.00	3.26	1.00	13.04	9.26 %
410001	Maestro de Obra		1.00	3.30	0.50	1.65	1.17 %
408002	Operador de equipo liviano		1.00	2.82	1.00	2.82	2.00 %
Subtotal de Mano de Obra:						17.51	12.43 %

Costo Directo Total: 140.88

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 28.18

Precio Unitario Total	169.06
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO SESENTA Y NUEVE CON 06/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 509002
Descrip.: Enlucido 1:2 e=2.5 cm con impermeabilizante
Unidad: M2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	5.00%MO			0.19	2.10 %
Subtotal de Equipo:						0.19	2.10 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
206046	Impermeabilizante Sika 1	Kg.	0.85	0.80		0.68	7.52 %
505001	Mortero cemento arena 1:3	M3	0.03	166.55		4.33	47.90 %
Subtotal de Materiales:						5.01	55.42 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406003	Peón (Ayudante de Albañil)		1.00	3.01	0.40	1.20	13.27 %
410001	Maestro de Obra		1.00	3.30	0.40	1.32	14.60 %
408001	Albañil		1.00	3.30	0.40	1.32	14.60 %
Subtotal de Mano de Obra:						3.84	42.47 %

Costo Directo Total: 9.04

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 1.81

Precio Unitario Total	10.85
------------------------------------	--------------

Son: DIEZ CON 85/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 515010
Descrip.: Suministro e Instalación de Accesorios de Entrada y Salida D=1"
Unidad: U

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101001	Equipo Menor (%MO)	%MO	1.00%MO			0.20	0.14 %
Subtotal de Equipo:						0.20	0.14 %

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
204025	Neplo de HG L=10 cm D= 1"	U	1.00	3.20		3.20	2.21 %
204026	Neplo de HG L=25 cm D=1"	U	1.00	5.10		5.10	3.53 %
204027	Neplo de HG L=50 cm D= 1"	U	2.00	7.10		14.20	9.82 %
204028	Unión Universal HG D=1"	U	3.00	5.20		15.60	10.79 %
204030	Válvula flotadora D=1"	U	1.00	45.65		45.65	31.56 %
204032	Adapatador PVC HG D= 1"	U	1.00	2.50		2.50	1.73 %
204023	Neplo de HG L=30 cm D=1 "	U.	2.00	5.85		11.70	8.09 %
204024	Neplo HG L= 20 cm D=1"	U.	1.00	4.60		4.60	3.18 %
204029	Válvula de compuerta D=1"	U.	1.00	22.20		22.20	15.35 %
Subtotal de Materiales:						124.75	86.26 %

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00 %

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406001	Peón		1.00	3.26	3.00	9.78	6.76 %
408008	Plomero		1.00	3.30	3.00	9.90	6.85 %
Subtotal de Mano de Obra:						19.68	13.61 %

Costo Directo Total: 144.63

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 28.93

Precio Unitario Total	173.56
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO SETENTA Y TRES CON 56/100 DÓLARES