



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**TEMA:**

---

**“DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE  
AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE LA CARBONERÍA HACIA LA RED  
EXISTENTE DE LA COMUNIDAD DE ATILLO, CANTÓN MOCHA,  
PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**

---

**AUTOR: Marco Antonio Jaramillo Tunja**

**TUTOR: Ing. Mg. Jorge Javier Guevara Robalino**

**AMBATO – ECUADOR**

**Marzo - 2023**

## CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil bajo el tema: “**DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE LA CARBONERÍA HACIA LA RED EXISTENTE DE LA COMUNIDAD DE ATILLO, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA**”. Elaborado por el Sr. Marco Antonio Jaramillo Tunja portador de la cédula de ciudadanía: C.I. 1804765020, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- El presente Proyecto Técnico es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Esta concluido en su totalidad.

Ambato, marzo 2023



.....  
Ing. Mg. Jorge Javier Guevara Robalino

TUTOR

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, Marco Antonio Jaramillo Tunja, portador de la cédula de ciudadanía: C.I. 1804765020, declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente proyecto técnico con el tema: **“DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE LA CARBONERÍA HACIA LA RED EXISTENTE DE LA COMUNIDAD DE ATILLO, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, así como los gráficos, tablas, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, marzo 2023



.....

**Marco Antonio Jaramillo Tunja**

**C.I. 1804765020**

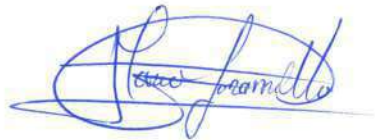
**AUTOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que se haga de esta tesis o parte de él un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación según las normas de la institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto Técnico, con fines de difusión pública, además, apruebo la reproducción de este documento, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, marzo 2023



.....  
**Marco Antonio Jaramillo Tunja**

**C.I. 1804765020**

**AUTOR**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado, aprueban el informe del proyecto técnico realizado por el estudiante Marco Antonio Jaramillo Tunja con el tema: **“DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE LA CARBONERÍA HACIA LA RED EXISTENTE DE LA COMUNIDAD DE ATILLO, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**.

Ambato, marzo 2023

Para constancia firman:



.....

**Ing. Mg. Alex Xavier Frías Torres**

**MIEMBRO CALIFICADOR**



.....

**Ing. Mg. Bolivar Eduardo Paredes Beltrán**

**MIEMBRO CALIFICADOR**

## **DEDICATORIA**

*Este proyecto lo dedico a mi madre Judith Tunja quien estuvo siempre a mi lado brindándome su mano amiga dándome a cada instante una palabra de aliento para llegar a culminar mi profesión, a mi padre Gonzalo Jaramillo, a todos mis hermanos y hermana que fueron fuente de luz, Patricio Jaramillo, Julio Jaramillo y Vanessa Jaramillo, convirtiéndose en pilares fundamentales para mi formación profesional a mis sobrinos gracias a mis amigos y amigas a mis profesores y personal administrativo un Dios les pague a TODOS.*

*Marco Antonio Jaramillo Tunja*

## **AGRADECIMIENTO**

*Al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Juan Bautista de Mocha Departamento de Agua Potable y Alcantarillado por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad para ejecutar este proyecto.*

*A mi tutor Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino por su tiempo, apoyo y colaboración para la realización de esta tesis.*

*A mis amigos Erick Pérez, Daniela Galarza, Israel Valencia, Ramiro Trujillo, Alejandro Pino, Hugo Gómez con los cuales he compartido buenos y gratos momentos en toda esta etapa académica.*

*Agradecemos a la Universidad Técnica de Ambato, a toda la facultad de Ingeniería Civil, personal docente y de manera especial al Sr. Héctor López, quienes nos compartieron sus conocimientos y experiencias a fin de alentarnos a ser profesionales éticos.*

*Marco Antonio Jaramillo Tunja*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

### A. PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	iii
DERECHOS DE AUTOR .....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT.....	xiii

### B. CONTENIDO

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO .....	1
1.1    Antecedentes Investigativos.....	1
1.1.1    Antecedentes .....	1
1.1.2    Justificación .....	2
1.1.3    Fundamentación Teórica .....	5
1.2    Objetivos .....	50
1.2.1    Objetivo general .....	50
1.2.2    Objetivos específicos.....	50
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....	51
2.1    Materiales y equipos.....	51
2.2    Métodos.....	54
2.2.1    Plan de recolección datos .....	54
2.2.2    Plan de Procesamiento y Análisis de Información .....	54
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	56
3.1    Análisis y discusión de resultados .....	56
3.1.1    Ubicación del proyecto .....	56



<b>3.1.2</b>	<b>Cálculos y diseño del proyecto</b> .....	66
<b>CAPÍTULO IV.-</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	173
<b>4.1</b>	<b>Conclusiones</b> .....	173
<b>4.2</b>	<b>Recomendaciones</b> .....	175
<b>C</b>	<b>MATERIALES DE REFERENCIA</b> .....	176
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....		176
<b>ANEXOS</b> .....		182

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Ventajas y desventajas de las fuentes superficiales y subterráneas .....	7
<b>Tabla 2.</b> Criterios de Calidad organoléptica.....	10
<b>Tabla 3.</b> Grado de dureza del agua.....	13
<b>Tabla 4.</b> Calidad bacteriológica.....	14
<b>Tabla 5.</b> Vida útil de las unidades de un Sistema de Agua Potable .....	32
<b>Tabla 6.</b> Tasas de crecimiento poblacional .....	34
<b>Tabla 7.</b> Dotaciones de agua para los diferentes niveles de servicio .....	37
<b>Tabla 8.</b> Porcentaje de fugas a considerarse en el diseño de sistemas .....	38
<b>Tabla 9.</b> Caudales de diseño para los elementos de un sistema de agua potable. ....	40
<b>Tabla 10.</b> Coeficientes de Chow para la fórmula de Hazen – Williams .....	43
<b>Tabla 11.</b> Procesos de tratamiento sugeridos en función del tipo de fuente de abastecimiento.....	47
<b>Tabla 12.</b> Captación Quillotero .....	62
<b>Tabla 13.</b> Captación la Vaquería .....	63
<b>Tabla 14.</b> Método Volumétrico caudal mínimo .....	64
<b>Tabla 15.</b> Captación la Carbonería volumen mínimo .....	64
<b>Tabla 16.</b> Método Volumétrico caudal máximo.....	65
<b>Tabla 17.</b> Captación la Carbonería volumen máximo.....	65
<b>Tabla 18.</b> Datos de la comunidad .....	68
<b>Tabla 19.</b> Datos poblacional cantón Mocha .....	69
<b>Tabla 20.</b> Método Geométrico .....	70
<b>Tabla 21.</b> Método lineal .....	71
<b>Tabla 22.</b> Método exponencial .....	72
<b>Tabla 23.</b> Datos proyecto .....	73
<b>Tabla 24.</b> Dotación actual.....	75
<b>Tabla 25.</b> Volumen de almacenamiento actual .....	76
<b>Tabla 26.</b> Caudales de consumo .....	78
<b>Tabla 27.</b> Volumen de agua total .....	79
<b>Tabla 28.</b> Caudales de diseño.....	80
<b>Tabla 29.</b> Momentos de estabilización muro de gravedad .....	92
<b>Tabla 30.</b> Características de la tubería .....	96
<b>Tabla 31.</b> Cálculo de presiones captación- Cámara reunión de caudales.....	104
<b>Tabla 32.</b> Cálculo presiones Cámara reunión de caudales-Planta de tratamiento...	105
<b>Tabla 33.</b> Criterio de calidad Libro VI Tulsma.....	109
<b>Tabla 34.</b> Criterio de calidad D.S. N- 031-2010-S.A.....	111
<b>Tabla 35.</b> Presupuesto mensual desinfección.....	115
<b>Tabla 36.</b> Criterios de Calificación método Conesa Fernández .....	167
<b>Tabla 37.</b> Matriz de interacciones .....	169
<b>Tabla 38.</b> Evaluación cualitativa de impactos ambientales.....	170
<b>Tabla 39.</b> Índice de significancia del impacto.....	171

<b>Tabla 40.</b> Impactos ambientales .....	171
---	-----

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. El pH del agua .....	11
Figura 2. Captación tipo toma de fondo.....	17
Figura 3. Captación vertical y concentrado.....	18
Figura 4. Captación de ladera.....	19
Figura 5. Muro de gravedad .....	23
Figura 6. Conducción por debajo de línea piezométrica.....	27
Figura 7. Conducción coincidente con la línea piezométrica .....	28
Figura 8. Conducción por arriba de la línea piezométrica .....	29
Figura 9. Conducción por encima del plano piezométrico estático .....	30
Figura 10. Líneas de energía .....	30
Figura 11. Ubicación Macro del Proyecto .....	57
Figura 12. Ubicación Meso del Proyecto .....	58
Figura 13. Ubicación Micro del Proyecto .....	59
Figura 14. Esquema del proyecto.....	60
Figura 15. Captación Quillotoro .....	62
Figura 16. Captación la Vaquería.....	63
Figura 17. Manantial la Carbonería .....	66
Figura 18. Proyección de la población método geométrico .....	70
Figura 19. Proyección de la población método lineal .....	71
Figura 20. Proyección de la población método exponencial.....	72
Figura 21. Punto de afloramiento y cámara húmeda.....	85
Figura 22. Distribución orificios Cámara húmeda.....	87
Figura 23. Muro de gravedad captación la Carbonería .....	91
Figura 24. Vertiente de agua la Carbonería .....	205
Figura 25. Vertiente de agua la Vaquería.....	206
Figura 26. Encuesta a los moradores.....	206
Figura 27. Recopilación de información con dron Mavic.....	206
Figura 28. Vertiente de agua Quillotoro .....	207
Figura 29. Tanques de filtración .....	208
Figura 30. Tanque de almacenamiento .....	208
Figura 31. Levantamiento topográfico con RTK .....	209

## RESUMEN

El presente proyecto se realizó debido a la carencia de agua en la comunidad en épocas de estiaje, fue necesario diseñar e implementar un sistema de conducción a gravedad en tubería a presión, juntamente con su infraestructura, captación de ladera para vertiente concentrada.

Se recolectó información en el campo, a través de encuestas, información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), cumpliendo con los parámetros mínimos de diseño en vigencia para el sector rural como es el Código de Práctica Ecuatoriano (CPE INEN) y parámetros de calidad del agua para consumo humano.

Cabe señalar que el proyecto cuenta con su propio análisis de precios unitario, presupuesto de referencia, estudio de impacto ambiental de acuerdo a la normativa ambiental (TULSMA), especificaciones técnicas de construcción para entender claramente lo que significa su ejecución satisfactoria y los planes pertinentes.

Al finiquitar el estudio se propone implantar una nueva línea de conducción que mejorará la calidad de vida de los 476 habitantes de la comunidad Atillo, al garantizar un servicio continuo de agua purificada, cumpliendo con los requisitos mínimos como presión, caudal y velocidad, de acuerdo con la norma (CPE INEN).

**Palabra clave:** La Carbonería, Captación de ladera, conducción a gravedad, líneas de energía, vertiente concentrada.

## ABSTRACT

This project was carried out due to the lack of water in the community in times of drought, it was necessary to design and implement a gravity conduction system in a pressure pipe, together with its infrastructure, hillside catchment for concentrated spring.

Information was collected in the field, through surveys, information provided by the National Institute of Statistics and Censuses (INEC), complying with the minimum design parameters in force for the rural sector, such as the Ecuadorian Code of Practice (CPE INEN) and water quality parameters for human consumption.

It should be noted that the project has its own unit price analysis, reference budget, environmental impact study in accordance with environmental regulations (TULSMA), technical construction specifications to clearly understand what its satisfactory execution means and the relevant plans.

At the end of the study, it is proposed to implement a new conduction line that will improve the quality of life of the 476 inhabitants of the Atillo community, by guaranteeing a continuous service of purified water, complying with the minimum requirements such as pressure, flow and speed, according to with the standard (CPE INEN).

Keyword: Coal, Hillside catchment, gravity conduction, power lines, concentrated slope.

# CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

## 1.1 Antecedentes Investigativos

### 1.1.1 Antecedentes

El agua un elemento indispensable que ayuda a formar economías rurales equitativas, sostenibles y productivas, su presencia garantiza seguridad alimentaria, la salud e higiene personal. La administración adecuada, acceso a agua tratada, un buen sistema de abastecimiento y un servicio de saneamiento idóneo son fundamentales para mejorar los medios de vida rurales, lo que conlleva a crear microeconomías, por ende, se establecen empleos decentes en las zonas rurales y en cada uno de los sectores económicos [1].

De acuerdo a El Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (Fascículo 4), define el derecho al agua como “el derecho de todos a disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico” [2].

La agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas declara el papel fundamental que tiene el agua en la supresión de la pobreza y conquista de un crecimiento ecológico sostenible. El Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 6 [3] sobre agua limpia y saneamiento aspira a hacer efectivo el derecho al agua y garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.

Aproximadamente 2 000 millones de personas viven en países que registran altos niveles de escasez de agua, y 22 países aparecen en situación de escasez grave. Se calcula que unos 4 000 millones de personas tienen un déficit particularmente grave por lo menos un mes al año. Se estima que la demanda de agua seguirá creciendo por lo que se prevé que para el 2030, cerca de la mitad de la población mundial vivirá en lugares con escasez de agua grave, esto estimulará la migración de poblaciones a lugares con acceso al líquido vital [4].

EL abasto de agua y saneamiento en zonas rurales por lo general abarcan un desafío mayor esto debido a la fragilidad ambiental y condiciones económicas relativamente

malas en las que viven, por lo que gran parte de la población que utiliza fuentes de agua no potabilizadas y que carecen de servicios básicos de saneamiento viven en zonas rurales [5].

### **1.1.2 Justificación**

En sustento de la tesis de grado con el tema: “ANÁLISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE ENFOCADO AL DISEÑO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DESDE LA COMUNIDAD DEL CHILCO HASTA EL CASERÍO SAN ANTONIO, EN EL CANTÓN TISALEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”, elaborado por Jonathan Stalin Moreta Capuz 2022 se concluye que:

La sobreexplotación de recursos naturales, reservas acuíferas y deforestación sumando a una administración con recursos limitados conjuntamente con el mal manejo de los desechos sólidos, traen como consecuencias un recurso hídrico de baja calidad afectando la vida del ser humano y otros organismos vivos, y menciona que existe tres formas para calificar la gestión del agua tales gestiones son: Privada, Pública y Social, la gestión privada es aquella que busca réditos económicos, mientras que la gestión social busca el bienestar comunitario enfocándose principalmente en la supervivencia y la satisfacción de las necesidades básicas, todos los integrantes de la comunidad colaboran, en las zonas rurales de nuestro país la gestión social es la predilecta estas son las Juntas Abastecedoras de agua potable, mismas que son impulsadas por entidades gubernamentales, tienen su propia metodología de manejo [6].

En nuestro país el 70,1% de las personas tienen acceso a agua segura, y un 21,8% adicional a un acceso básico. El 85,9% de las personas poseen saneamiento básico; 85,5% tienen una instalación con agua y jabón para el lavado de manos; y, 79,3% de la población bebe agua libre de contaminación fecal [7].

La ley orgánica de recursos hídricos usos y aprovechamiento del agua [8] garantiza el derecho a su consumo así también regula y controla la autorización, gestión, preservación y su aprovechamiento en sus distintas fases y estados físicos con el

objetivo de asegurar el buen vivir y los derechos de la naturaleza establecidos en la constitución de la república del Ecuador.

En Ecuador el acceso a servicios básicos como abastecimiento de agua por una red pública ha crecido de forma lenta y se ha dejado en evidencia diferencias importantes entre zonas, es así que en el 2001 el acceso a una red potabilizada fue del 67,5% y en el 2010 alcanzo el 72,0%, cabe mencionar que en los cantones de Taisha, Olmedo y Muisne la cobertura de abastecimiento de agua por red pública es inferior al 15%, en cuanto a cobertura de alcantarillado existen cantones que no alcanzan el 1%, tal es el caso de Puerto López, El Piedrero y la zona de Manga del Cura, por mencionar algunos, Taisha y Guamote resaltan también por su déficit de viviendas con conexión a red pública de alcantarillado, pues presenta una cobertura inferior al 10% [9].

En sustento de la tesis de grado con el tema: “CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, elaborado por Juan Sebastián Barreno Sánchez 2022 se concluye que:

El cantón Mocha en la actualidad tiene tres sistemas de abastecimiento de agua potable para cubrir la demanda de su población, el sistema municipal cubre el 87.43% de las necesidades del cantón, también tenemos a la regional Yanahurco la que alimenta el caudal con un 9,84 %, cabe indicar que este sistema ayuda a abastecer del servicio a los cantones Cevallos, Tisaleo y la Parroquia Montalvo, mientras que el sistema de agua potable perteneciente a la junta de agua El Rosal cubre el restante 2,73%. De acuerdo con los datos recopilados por la municipalidad GAD Mocha, el sistema de abastecimiento abarca aproximadamente el 95% del área urbana y el 56.72% del área rural, con un total de 1991 viviendas [10].

Con el estudio y diseño de captación, conducción y tratamiento en el sector de la Carbonería hacia la red existente de la comunidad de Atillo, perteneciente al cantón Mocha provincia de Tungurahua, lo que se pretende es incorporar la infraestructura para abordar el déficit en épocas de estiaje mejorar, la calidad del agua y hacer frente a las alteraciones y crecimiento poblacional que se presenten al momento de su estudio, anticiparnos a posibles acciones que dañen la inocuidad del agua, enfocados en ayudar a la higiene y salud pública y de esta manera obtener resultados que ayudaran a



encaminar los recursos necesarios para su construcción y correcto manejo con ello se elevará el grado de satisfacción, además de incrementar la productividad y el desarrollo socioeconómico de los diferentes sectores.

El presente proyecto es factible debido a que la comunidad se encuentra en crecimiento constante y por ende la demanda del recurso hídrico vital será mayor, al momento su población se abastece de dos vertientes de agua ubicadas en su comunidad estas son:

La Vaquería y Quillоторo estas no abastecen en épocas de verano por lo que se sumara una nueva fuente de agua denominada la Carbonería , con estas tres fuentes se apañara el déficit existente del líquido para un total de 114 hogares hasta el momento, con el estudio del proyecto denominado “DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE LA CARBONERÍA HACIA LA RED EXISTENTE DE LA COMUNIDAD DE ATILLO, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, Se tiene a predisposición recursos tanto naturales como económicos para su ejecución de parte de GAD del Cantón Mocha, con el estudio y diseño del proyecto lo que se pretende identificar limitaciones o restricciones que nos ayudara a definir los requisitos necesarios para configurar el proyecto.

El proyecto es de interés social debido a que toda la comunidad estará involucrada en la obtención de este proyecto, con ello se adoptará una perspectiva positiva hacia su comunidad, que facilitará un desarrollo armónico de la parroquia obteniendo la posibilidad real del mejoramiento de la calidad de vida de las familias de la comunidad Atillo.

### **1.1.3 Fundamentación Teórica**

#### **1.1.3.1 Distribución del agua en el mundo**

Naciones Unidas estima que habrá 9.000 millones de personas en el mundo para 2050, lo que amenazará la disponibilidad de agua por ello la necesidad de avanzar más en materia de educación de los 1.300 millones de kilómetros cúbicos de cobertura terrestre, el 97% es agua salada, el 2,9% restante es hielo y nieve, mientras que el 0,1% es utilizado para consumo y riego. Todos los esfuerzos deben centrarse en la economía circular mediante la reutilización del agua regenerada. [11].

La densidad máxima que posee el agua es de (1 Ton/m<sup>3</sup>) cuando está a una temperatura de 4°C, y disminuye en relación a la temperatura, la densidad es una propiedad importante en la ingeniería del agua debido a que toma parte en el cálculo del número de Reynolds (Régimen de flujo) y en casi todos los procesos de tratamientos de agua como la sedimentación y la filtración [12].

#### **1.1.3.2 Tipos de agua**

Entre los más usuales tenemos:

##### **1.1.3.2.1 Agua potable**

Este tipo de agua ha sido sometida a un proceso de depuración, tanto físico como químico, microbiológico, para que su uso sea apto para el consumo y por tanto no suponga un riesgo para la salud, entre sus principales características: debe ser incolora e insípida, y su composición química debe cumplir con los requisitos mínimos establecidos en el CPE INEN 5-NTE INEN 1108:2014 [10].

##### **1.1.3.2.2 Agua dulce**

Es una fracción de toda el agua del planeta, aproximadamente un 3%, y se encuentra principalmente en el medio natural, así como en glaciares, casquetes polares, lagos, ríos, arroyos y estratos de agua que contienen características de baja salinidad y sólidos disueltos.

#### **1.1.3.2.3 Agua dura**

Se sabe que contiene altas cantidades de minerales disueltos, principalmente sales de magnesio y calcio [10].

#### **1.1.3.2.4 Agua blanda**

Se la puede identificar luego de un análisis, la cantidad de minerales disueltos es menor a 50mg por cada litro de agua.

#### **1.1.3.2.5 Aguas residuales**

Son el resultado del proceso de uso del agua en fines domésticos, industriales, comerciales, agrícolas, etc. En el proceso de uso, el agua mezcla sustancias orgánicas e inorgánicas, cambiando la estructura y propiedades originales.

#### **1.1.3.2.6 Aguas grises**

Se puede decir que son sustancias que se vierten producto de las actividades económicas, provocando una contaminación menor que la contaminación de las aguas residuales, caracterizadas por el contenido de sustancias orgánicas, inorgánicas y microbiológicas.

#### **1.1.3.2.7 Agua bruta**

Sus propiedades organolépticas no han sido alteradas artificialmente, este tipo de agua se encuentra en la naturaleza y no ha sido procesada de ninguna forma.

#### **1.1.3.2.8 Agua superficial**

Circulan en la superficie terrestre por escurrimiento de aguas superficiales y subterráneas, y en mayor cantidad se pueden encontrar en lagos, ríos, arroyos y embalses.

#### **1.1.3.2.9 Agua subterránea**

El agua infiltrada en la roca porosa, suministrada por agua de lluvia y lagunas, se estima que el 30% del agua dulce se encuentra bajo tierra. También se conocen como acuíferos porque almacenan grandes cantidades de agua debajo de la superficie [12].

**Tabla 1.** Ventajas y desventajas de las fuentes superficiales y subterráneas

SUPERFICIALES		SUBTERRANEAS	
Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas
Limpiables	Olor y color biológico	Baja corrosividad	Relativa inaccessibilidad
Disponibles	Calidad Variable	Bajo color	No limpiables
Baja dureza	Fácilmente contaminadas	Calidad constante	Alta dureza
Visibles	Alta turbiedad	Baja turbiedad	
	Alta materia orgánica	Bajo contenido de materia orgánica	
	Alto color	Protección	

*Fuente: José Jiménez, Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario, Universidad Veracruzana, Xalapa, Pág.19*

### 1.1.3.2 Fuentes de agua

#### 1.1.3.3.1 Manantiales

Un arroyo es donde el agua sube desde una fuente a la superficie, su caudal suele rondar los 2 litros por segundo, aunque puede ser más.

#### 1.1.3.3.2 Arroyos

Estas ya no son fuentes deseables, especialmente cuando hay asentamientos o pastizales aguas arriba del río, pero si es necesario no hay nada más que el uso de este tipo de manantial, a menudo cambian la corriente los flujos son estacionales, por lo que es una buena idea preguntar a los lugareños sobre el máximo y el mínimo que pueden alcanzar durante las estaciones seca y húmeda.

#### **1.1.3.3 Grandes corrientes y ríos**

Este tipo son los más contaminados, son los menos deseables para abastecer de agua a la población, sin embargo, tienen una ventaja cuando la población se encuentra a un nivel superior a la toma de agua, se usa una bomba hidráulica.

#### **1.1.3.4 Calidad del agua**

##### **1.1.3.4.1 Análisis cualitativo**

Gran parte del análisis cualitativo se centra en determinar el método y la tecnología de tratamiento apropiados, donde es necesario distinguir y medir los contaminantes específicos presentes en el agua. Estos contaminantes se dividen en dos grupos: contaminantes disueltos y sólidos en suspensión.

Por ejemplo, la arena y el limo suelen ser visibles a simple vista, están compuestos por pequeñas partículas que no pueden ser eliminadas por la precipitación, se pueden identificar por impresiones sensoriales del agua, incluida la turbidez y la claridad, el sabor, el color, la temperatura y el olor.

##### **1.1.3.4.2 Turbidez**

La materia suspendida en el agua absorbe la luz, dando al agua un aspecto turbio. Esto se llama turbidez.

Se puede medir por varios métodos para demostrar la resistencia a la transmisión de luz en el agua.

##### **1.1.3.4.3 Sabor**

El parámetro de alta calidad es el sabor del agua, puede determinar la concentración de unos pocos décimas a unos pocos cientos por millón (ppm) y el sabor puede indicar la presencia de impurezas, pero no específicas.

#### **1.1.3.4.4 Color**

Por el color puede averiguar si hay impurezas orgánicas. En algunos casos, el color del agua puede incluso ser causado por iones metálicos.

El color se mide comparándolo con diferentes muestras a simple vista o usando un espectrómetro (un dispositivo que mide la transmisión de luz de una sustancia para calcular la concentración de ciertos contaminantes).

A veces el agua tiene un color inusual, como regla general, no representan un peligro para la salud.

#### **1.1.3.4.5 Olor**

En la mayoría de los países, las impurezas de olor están reguladas de la manera más estricta posible, debido al riesgo que representan cuando hay elementos peligrosos presentes en la muestra, puede ser beneficioso utilizar un método in situ porque puede detectar niveles de pequeñas impurezas.

#### **1.1.3.4.6 Materia suspendida**

El método de membrana se utiliza para medir la cantidad de sólidos en suspensión en una muestra. La unidad utilizada para cuantificarlo es partes por millón (ppm = mg/l, mg/m<sup>3</sup> o mg/kg).

Estos elementos solubles se identifican y cuantifican mediante métodos muy específicos en instalaciones de estricto control de calidad, ya que son contaminantes peligrosos para la salud.

#### **1.1.3.4.7 Temperatura**

Se estima que una temperatura amigable para los humanos es entre 5 y 15 grados centígrados, sin embargo, depende de la temperatura del ambiente donde se encuentra el punto de recolección [13].

**Tabla 2.** Criterios de Calidad organoléptica

PARÁMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDAD	CRITERIO DE CALIDAD
Aceites y Grasas	Película visible		Ausencia
Aluminio total	Al	mg/l	0,2
Amoniaco	N	mg/l	0,5
Arsénico	As	mg/l	0,1
Coliformes Fecales	NMP	NMP/100 ml	2000
Coliformes Totales	NMP	NMP/100 ml	20000
Bario	Ba	mg/l	1,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,01
Cianuro	CN <sup>-</sup>	mg/l	0,2
Cinc	Zn	mg/l	5,0
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Color	Color real	Unidades de Platino-Cobalto	75,0
Compuesto Fenólicos	Fenol	mg/l	0,001
Cromo	Cr <sup>+6</sup>	mg/l	0,05
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO <sub>5</sub>	mg/l	<2mg/l
Hierro total	Fe	mg/l	1,0
Difeniles Policlorinados	Concentración de agente activo		No detectable
Materia Flotante	Visible		Ausencia
Mercurio	Hg	mg/l	0,002
Nitratos	N	mg/l	10,0
Nitritos	N	mg/l	1,0
Olor y sabor			Es permitido removible por tratamiento convencional
Oxígeno Disuelto	OD	mg/l	>60% del OD Sat.
pH	pH		6-9
Plata	Ag	mg/l	0,05
Plomo	Pb	mg/l	0,05
Selenio	Se	mg/l	0,01
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	mg/l	250,0
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5
Turbiedad		UTN	100,0

**Fuente:** TULSMA, ANEXO I LIBRO VI, 2017, Pág. 12

### 1.1.3.4.2 Análisis cuantitativos

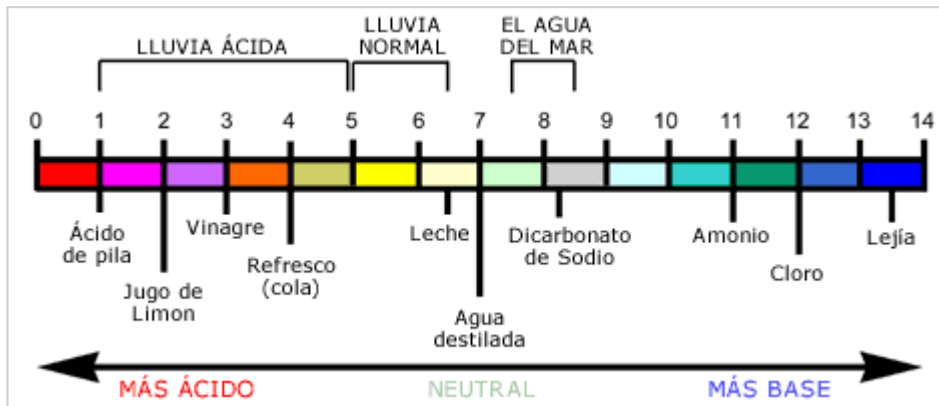
La calidad de la fuente de agua también se mide mediante análisis cuantitativos en un laboratorio especializado, parámetros tales como: pH, contenido de sólidos (TS), contaminación microbiológica y conductividad.

#### 1.1.3.4.2.1 pH

Este criterio afecta muchos procesos de tratamiento de agua y afecta la formación de costras en las fuentes de agua. El pH se puede determinar usando una variedad de métodos analíticos como indicador de color, papel de pH o medidor de pH [14].

El pH determina si el agua es ácida, neutra o alcalina, esto se hace contando los iones de hidrógeno presentes en ese elemento. Se mide en una escala de 0 a 14, donde 7 significa neutral, mientras que un valor inferior a 7 significa ácido y un valor superior a 7 significa alcalino.

*Figura 1.* El pH del agua



*Fuente:* <https://labocheck.iproma.com/ph/>

#### 1.1.3.4.2.2 Sólidos totales

Los sólidos totales (ST) es la suma de la materia disuelta y suspendida en el agua.

El ensayo para (ST) consiste en secar la muestra para posteriormente secarla, puede ser materia orgánica como inorgánica, microorganismos y partículas de espesor como arena y arcilla [14].



#### **1.1.3.4.2.2 Conductividad**

La conductividad es la conducción de energía por iones, este indicador de la conductividad del agua puede dar un indicio claro de la concentración de iones, ya que el agua es inherentemente resistente a la conductividad eléctrica, la conductividad se expresa en Siemens.

#### **1.1.3.4.2.3 Propiedades químicas del agua**

En sustento de la tesis de grado con el tema: “ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE LAS FUMAROLAS PARROQUIA CALPI DEL CANTÓN RIOBAMBA DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO”, Favian Enrique Cabezas Caranqui 2022 concluye que:

El agua es un excelente solvente, en el cual se encuentran muchos tipos de minerales, en algunos casos, la salud humana se ve afectada por factores como:

#### **1.1.3.4.2.4 Sulfatos**

Su presencia en el agua no es tóxica, se encuentran por bacterias sulfato-reductoras en el agua, provocando un descenso del pH, un olor desagradable y un sabor amargo, aunque no son peligrosas, pueden causar un efecto laxante junto con deshidratación, e irritación gastrointestinal [13].

#### **1.1.3.4.2.5 Alcalinidad**

Básicamente, la alcalinidad del agua es causada por el contenido de hidróxidos, carbonatos y bicarbonatos en solución, lo cual es muy común en las aguas subterráneas, el rango de calidad del agua potable es de 50 a 200 mg/l CaCO<sub>3</sub>.

La alcalinidad se puede expresar en miliequivalentes por litro (meq/l) o partes por millón (ppm o mg/l) de concentración de carbonato [13], [15].

#### **1.1.3.4.2.6 Hierro y Manganeseo**

Estos elementos pueden dar al agua un sabor desagradable, afectar su color y cambiar su turbidez, generalmente cuando estos minerales se combinan. El hierro deja una

mancha marrón rojiza en la ropa, loza, utensilios de cocina, muebles y hormigón. El manganeso provoca manchas marrones en el mismo material.

#### **1.1.3.4.2.7 Mercurio**

En nuestro país se presenta en el medio ambiente, proviene principalmente de las emisiones volcánicas, también es producto de la evaporación de los océanos, la descomposición de las rocas expuestas al medio ambiente, su fuente principal es el mineral cinabrio.

“En Ecuador, la Norma de Calidad Ambiental y Tratamiento de Aguas Residuales, Recursos Hídricos de 2010, establece un límite de 0,001 mg/L para el agua de uso humano, doméstico y agrícola; y 0,18  $\mu\text{g/l}$  para aguas subterráneas. INEN 1 108:2011 cuarta edición especifica un valor máximo de 0,006 mg/l para agua potable” [16].

#### **1.1.3.4.2.8 Dureza**

Esta propiedad del agua hace que se requiera una gran cantidad de jabón para hacer espuma, este es un factor importante que no se debe subestimar, ya que puede provocar que se forme incrustaciones de cal en las tuberías de agua caliente, para ello tenemos indicadores de acuerdo a la tabla 3, de Carlos Ramírez Sierra [10].

**Tabla 3.** Grado de dureza del agua

Blandas	00- 75 mg/L de $\text{CaCO}_3$
Moderadamente Blandas	75 - 150 mg/L de $\text{CaCO}_3$
Duras	150 - 300 mg/L de $\text{CaCO}_3$
Muy Duras	300 mg/L de $\text{CaCO}_3$ o más

**Fuente:** Carlos Sierra Ramírez, *Calidad del Agua: Evaluación y diagnóstico*. 2011

#### 1.1.3.4.2.9 Coliformes fecales

Como un subgrupo de las bacterias coliformes comunes, estas bacterias generalmente se originan en los intestinos de los mamíferos, pero también pueden surgir de la descomposición del material vegetal y del suelo, y la presencia son un signo de contaminación por heces [17].

De acuerdo al código de práctica ecuatoriano CPE INEN 5 Parte 9-1 y la normativa NTE INEN 1108:2014-01 quinta revisión los parámetros establecidos para el agua potable son:

**Tabla 4.** Calidad bacteriológica

<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>NMP/100 ml DE BACTERIAS COLIFORMES (*)</b>
a) Exige solo tratamiento de desinfección	0 - 50
b) Exige métodos convencionales de tratamiento	50 - 5000
c) Contaminación intensa que obliga a tratamiento más activos	5000 - 50000
d) Contaminación muy intensa que hace inaceptable el agua a menos que se recurra a tratamientos especiales. Estas fuentes se utilizarán solo en casos extremos	más de 50000

**Fuente:** Instituto Ecuatoriano de Normalización, CPE INEN 5 Parte 9-1:1992, Pág. 28

#### 1.1.3.5 Sistema de abastecimiento de agua potable

El sistema incluye las obras y trabajos auxiliares construidos para la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y sistema de distribución [18].

##### 1.1.3.5.1 Usuario

Se denomina así al individuo y/u organización que solicita bienes o servicios relacionados con el agua a proveedores de saneamiento público y/o agua potable.

#### **1.1.3.5.2 Volumen de agua**

Se estima la cantidad de agua que sale de la fuente en un período de tiempo determinado, su fórmula es la siguiente:  $Q = V / t$ , donde Q (caudal), V (volumen) y t (tiempo). El volumen se suele medir en litros y el tiempo en segundos.

#### **1.1.3.5.3 Captaciones**

Permite redirigir el flujo solicitado desde la fuente a la ubicación de almacenamiento para su entrega. La capacidad mínima es igual a 2 veces el caudal máximo diario correspondiente al final del período de diseño [19].

Son construcciones para captación de agua. Se diferencian en su estructura según las características de la cuenca, la ubicación, la topografía y la cantidad de agua extraída.

El principal requisito a la hora de diseñar las instalaciones de una cuenca son las precauciones necesarias para evitar la contaminación del agua [20].

#### **1.1.3.5.4 Criterios para captaciones en ríos y manantiales**

Debes cumplir con las siguientes condiciones:

- El caudal del manantial deber ser mayor que el caudal de diseño, así también la profundidad de la fuente debe ser mínima.
- Su causé debe ser a largo plazo, para un río sus márgenes deben tener buena estabilidad para proteger la estructura de la captación.
- Que el gasto de agua sea óptimo según nuestro patrón de consumo [21].

### **1.1.3.6 Tipos de captaciones**

La estructura tendrá características típicas, debido a que cada fuente de agua tendrá sus cualidades en cuanto a cantidad y calidad de agua así tenemos:

#### **1.1.3.6.1 Captaciones superficiales**

Son estructuras creadas en una fuente de agua para obtener el caudal necesario para un sistema de agua potable. Para hacer esto, necesita saber el tipo de fuente y el gasto solicitado.

Como menciona Aguirre [17] debe cumplir con parámetros mínimos, para que no sean dañadas por la inclemencia de la naturaleza:

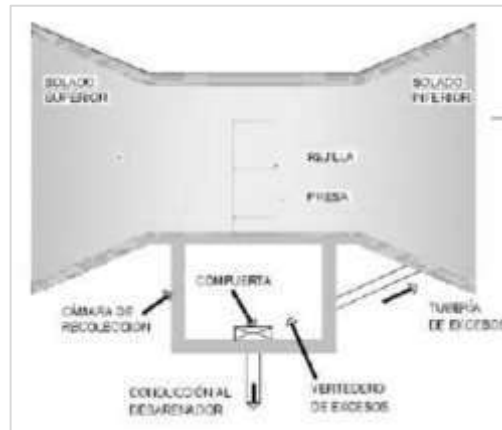
- Limitar la entrada de sedimentos hacia la derivación.
- Limitar el movimiento de sedimentos hacia el bypass.
- No puede presentar signos de derrumbe y su causé debe ser estable y permanente.
- El nivel del agua en la estación seca permita su captación.
- Debe evitarse la contaminación fecal aguas arriba.

#### **1.1.3.6.2 Captación tipo toma de fondo**

Es útil cuando la demanda de agua es pequeña, pero su pendiente es grande y el caudal varía, desde un caudal abundante durante la estación lluviosa hasta un caudal bajo durante la estación seca.

Su diseño incluye una pequeña presa que permite que el nivel del agua suba en la fuente obligando al flujo a pasar por una rejilla en la parte superior de la presa perpendicular al flujo de agua, el tamaño de la presa puede ser igual o menor que el ancho del río.

**Figura 2.** Captación tipo toma de fondo



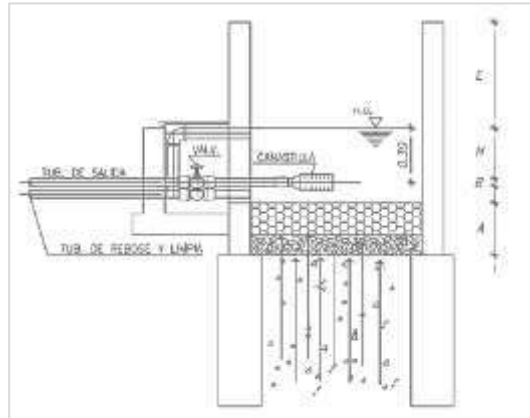
*Fuente: Fredy Aguirre, Abastecimiento de agua potable para comunidades rurales, 2015. Pág. 39*

### **1.1.3.6.3 Captaciones subterráneas**

#### **1.1.3.6.3.1 Captación vertical y concentrado**

Con aguas profundas, la estructura utilizada para captar este flujo se puede reducir a una cámara sin fondo que rodea la salida del agua. Consta de dos partes: la primera, denominada cámara húmeda, está diseñada para retener agua y regular su caudal; La segunda parte corresponde a la cámara seca y se utiliza para proteger la válvula de control de escape y el gatillo. La cámara húmeda estará equipada con una cesta de goteo y un desagüe de rebose y limpieza [22].

**Figura 3.** Captación vertical y concentrado

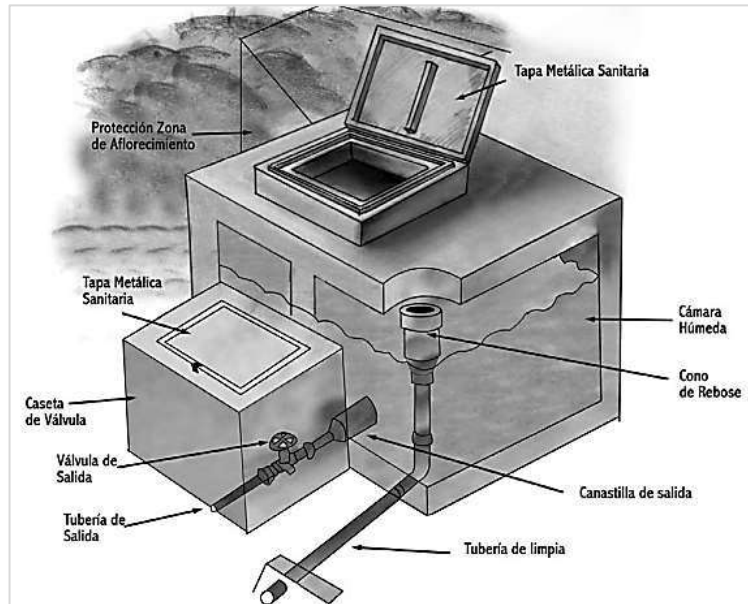


**Fuente:** Roger Agüero, *Guía para el Diseño y Construcción de Captación de Manantiales*, 2004. Pág. 17

#### **1.1.3.6.3.2 Captación de ladera y concentrado**

Este tipo de colección se usa ampliamente en las zonas rurales gracias a su facilidad de construcción y bajos costos de mantenimiento, consta de tres partes, la primera parte es la protección de la captación, preferentemente se construirá de concreto, debe encerrar el área adyacente a la fuente, debe sellarse tanto como sea posible, la segunda parte es la cámara húmeda que sirve para regular el gasto demandado y para evitar su socavamiento adyacente, esta cámara tendrá una canastilla para conducir el gasto requerido y un cono de rebose para el exceso de agua, la última parte es una cámara seca, responsable de proteger la válvula de control [22].

**Figura 4. Captación de ladera**



**Fuente:** Alejandro Conza, Julio Paucar, *Manual de Operación y Mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad sin planta de tratamiento en zonas rurales*, 2013. Pág. 10

### 1.1.3.6.3.2.1 Calculo captación de ladera y concentrado

#### 1.1.3.6.3.2.1.1 Cálculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda para captación de ladera y concentrado

##### Paso 1:

Utilizamos la ecuación de Bernoulli entre un punto 0 y 1 resulta [22].

$$\frac{P_0}{\delta} + h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\delta} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g}$$

Considerando los valores de  $P_0$ ,  $V_0$ ,  $P_1$  y  $h_1$  igual a cero, se tiene:

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g} \quad \text{Ec.1}$$



Donde:

$h_0$  = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomienda valores de 0,40 a 0,50 m.)

$V_1$  = Velocidad teórica en m/s.

$g$  = Aceleración de la gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>).

**Paso 2:**

Mediante la ecuación de continuidad entre los puntos 1 y 2 se tiene:

$$V_1 = \frac{V_2}{Cd} \quad Ec.2$$

Donde:

$V_2$  = Velocidad de pase (se recomienda valores menores o iguales a 0,6 m/s).

$Cd$  = Coeficiente de descarga en el punto 1 (se asume 0,8)

**Paso 3:**

calcular la carga necesaria sobre el orificio de entrada

$$h_0 = 1.56 \frac{V_2^2}{Cd} \quad Ec.3$$

**Paso 4:**

Cálculo de la pérdida de carga

$$H_f = H - h_0 \quad Ec.4$$

**Paso 5:**

Cálculo de la caja de captación

$$L = \frac{H_f}{0.30} \quad Ec.5$$

**Paso 6:**

Cálculo del ancho de la pantalla(b)

$$b = 9D + 4 NAD \quad Ec.6$$

Donde:

b = Ancho de la pantalla

D = Diámetro del orificio

NA = Número de orificios

**Paso 7:**

Cálculo de la altura de la cámara húmeda

$$H_t = A + B + H + D + E \quad Ec.7$$

Donde:

A = Se considera una altura mínima de 10 cm, permite la sedimentación de la arena.

B = Se considera el diámetro de salida.

H = Altura de agua sobre la canastilla.

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

E = Borde libre (mínimo 30 cm)

**Paso 8:**

Cálculo de la altura de la cámara húmeda

$$H = 1.56 \frac{v^2}{2g} \quad Ec.8$$

Donde:

H = Carga requerida en m

V = Velocidad promedio en la salida de la tubería de la línea de conducción en m/s

G = Aceleración de la gravedad igual 9,81 m/s<sup>2</sup>

Se recomienda una altura mínima de H = 30 cm

**Paso 9:**

Cálculo de la canastilla

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}} + 1 \quad \text{Ec.9}$$

**Paso 10:**

Cálculo de la tubería de rebose y limpieza se recomienda pendientes de 1% a 1.5% mediante la ecuación de Hazen Williams para (C=140)

$$D = \frac{0.71 Q^{0.38}}{S^{0.21}} \quad \text{Ec.10}$$

Donde:

D = Diámetro en pulgadas

Q = Gasto máximo de la fuente en l/s

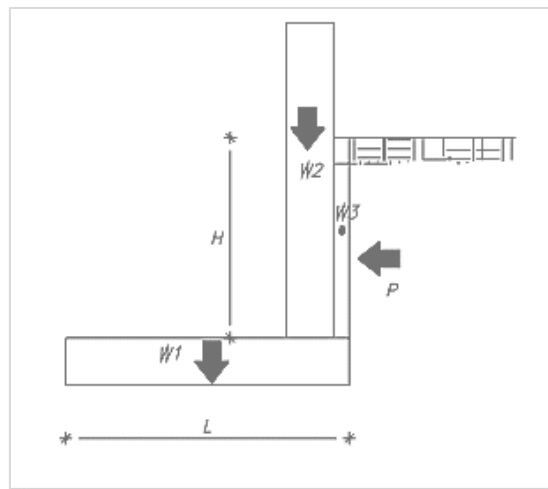
S = Pérdida de carga unitaria en m/m

**Paso 11:**

**1.1.3.6.3.2.1.2 Diseño estructural del muro**

Se considera que el muro está bajo fuerzas de empuje de la tierra cuando la cámara húmeda está vacía. Si esta se llena contrarresta a través del empuje hidrostático y esta manera favorece a la estabilidad del muro [22].

**Figura 5. Muro de gravedad**



**Fuente:** Roger Agüero, *Guía para el Diseño y Construcción de Captación de Manantiales*, 2004. Pág. 15

**Paso 12:**

Cálculo de empuje del suelo sobre el muro

$$P = \frac{C_{ah} \delta_s h^2}{2} \quad Ec.11$$

Donde:

$C_{ah}$  = Coeficiente de empuje  $C_{ah} = \frac{1 - \text{sen}\phi}{1 + \text{sen}\phi}$

$\delta_s$  = Peso específico del suelo tn/m<sup>3</sup>

$h$  = altura del muro sujeto a presión del suelo en m

$\phi$  = Ángulo rozamiento interno del suelo (cohesión)

**Paso 13:**

Cálculo del momento de vuelco

$$M_0 = PxY \quad \text{Donde } Y = \frac{h}{3} \quad \text{Ec.12}$$

**Paso 14:**

Momento de estabilización

$$M_r = WxX \quad \text{Ec.13}$$

Donde:

W = Peso de la estructura

X = Distancia al centro de gravedad

**Paso 15:**

Chequeo por vuelco

$$C_{dv} = \frac{Mr}{M_0} \quad \text{donde deberá ser mayor a 1,6} \quad \text{Ec.14}$$

**Paso 16:**

Cálculo de chequeo por carga máxima unitaria, el mayor valor que resulte de P1 y P2 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno [22].

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W_t}{L^2} \quad \text{Ec.15}$$

$$P_2 = (6a - 2L) \frac{W_t}{L^2} \quad \text{Ec.16}$$

**Paso 17:**

Cálculo de chequeo por deslizamiento

$$\text{Chequeo} = \frac{F}{P} \quad \text{Ec.17}$$

$$F = u \times W_t \quad \text{Ec.18}$$

Donde:

$u$  = Coeficiente de fricción, suelo – estructura concreta

$W_t$  = Peso total de la estructura

**1.1.3.7 Conducción**

Estos son los elementos que se encargarán del traslado seguro e higiénico del agua desde su captación hasta el tanque de almacenamiento a través de conductos cerrados o abiertos a gravedad o con ayuda de una bomba hidráulica, para su posterior procesamiento, cuya capacidad estará limitada por la cantidad requerida de líquido, para lo cual tenemos los siguientes criterios de diseño:

- Mapa topográfico y perfil de la ruta seleccionada.
- Estudio geológico para determinar la estabilidad del sitio, si corresponde.
- Realizar pruebas de calidad física y química del agua.
- El inversor estará equipado con hardware para garantizar un funcionamiento continuo y asegurar una operación y mantenimiento eficientes.
- Diseñar estructuras tales como: receptor de fuentes, cámaras rompe presión, válvula de descarga, válvula de aire, colector de flujo, anclajes, tensor, etc. Elementos que permite mantener la estabilidad física de la tubería
- La línea estática, gradiente hidráulico, la presión dinámica y la sobrepresión.
- Diámetro económico adecuado a la capacidad gasto, velocidad mínima y máxima.
- Características de la tubería para conducción de agua potable.
- Caudales de diseño.

### **1.1.3.7.1 Tipos de conducción**

#### **1.1.3.7.1.1 Conducción a gravedad**

Su diseño requerirá de un caudal máximo diario, es muy utilizado por su bajo costo de mantenimiento y facilidad de construcción, ante la falta de información hidrológica o datos de tiempo de precipitaciones máximas y mínimas, esto debe ser apoyado por personas oriundas del sector.

#### **1.1.3.7.1.2 Conducción por bombeo**

Su diseño se realiza cuando la altura del tanque de almacenamiento es mayor que su fuente, utiliza un motor que convierte la energía mecánica en energía hidráulica, aumentando la velocidad y presión del fluido, se debe tener en cuenta que su implementación es más costosa que una conducción a gravedad debido al mantenimiento y operación [23].

#### **1.1.3.7.2 Material de la tubería**

Su elección dependerá de los siguientes requisitos:

- Características del comportamiento hidráulico (velocidad, presión, golpe de ariete).
- Vida útil de la obra civil
- Costos de mantenimiento y operación.
- Análisis económico
- Relieve del Terreno
- Calidad del agua.
- Tipo de suelo.
- Resistente a la corrosión agresiva.
- Resistencia a las influencias mecánicas provocadas por cargas externas e internas.

### 1.1.3.7.3 Esquemas de trazado de la conducción

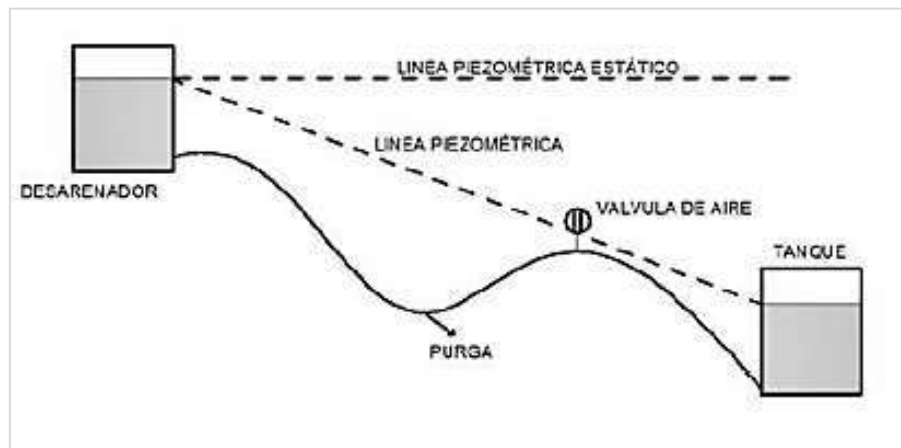
Tenemos diferentes escenarios de trazado que se dan con base en el relieve del terreno por lo que se debe tener en cuenta la posición de línea de conducción con la línea de energía piezométrica.

En cuanto a las tuberías a presión, se utilizan comúnmente en pequeños sistemas de agua potable en áreas rurales. Este tipo de conducción es más corta que el canal abierto porque no requiere una pendiente específica. [17].

#### 1.1.3.7.3.1 Conducción por debajo de la línea piezométrica

Si es posible, se debe mantener este escenario, ya que es ideal para la conducción por gravedad. Utiliza características tales como válvulas de purga ubicadas en los niveles más bajos para ayudar a mantener limpia la tubería, y válvulas de aire que se usan para eliminar el aire presente [17].

**Figura 6.** Conducción por debajo de línea piezométrica



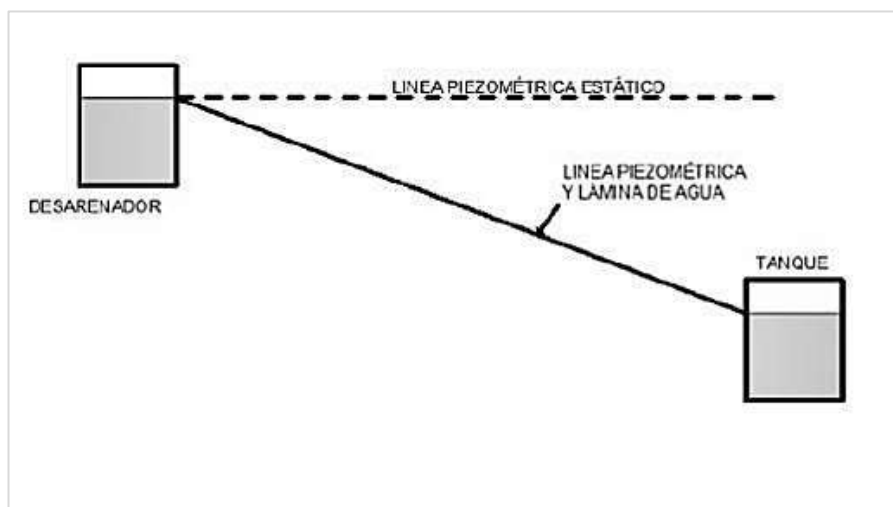
**Fuente:** Fredy Aguirre Morales, *Abastecimiento de agua potable para comunidades rurales*, 2015. Pág. 55



### 1.1.3.7.3.2 Conducción de agua coincide con la línea piezométrica

En este diagrama la línea piezométrica coincide con la línea de conducción desde el punto de vista hidráulico, no importa si tienen que estar en dos niveles diferentes para que la conducción se presurice, el colector está en el nivel superior y el nivel inferior acumuladores o red de distribución.

**Figura 7.** Conducción coincidente con la línea piezométrica

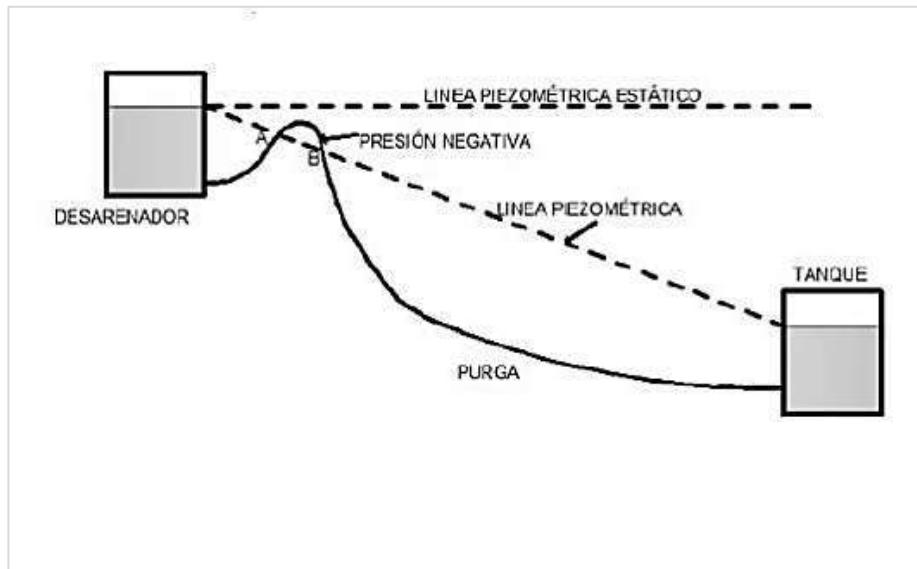


**Fuente:** Fredy Aguirre Morales, *Abastecimiento de agua potable para comunidades rurales*, 2015. Pág. 56

### 1.1.3.7.3.3 Conducción por encima de la línea piezométrica

Este esquema se da cuando entre dos puntos A-B existe una presión negativa, es muy difícil evitar la entrada de aire en la línea de conducción.

*Figura 8.* Conducción por arriba de la línea piezométrica

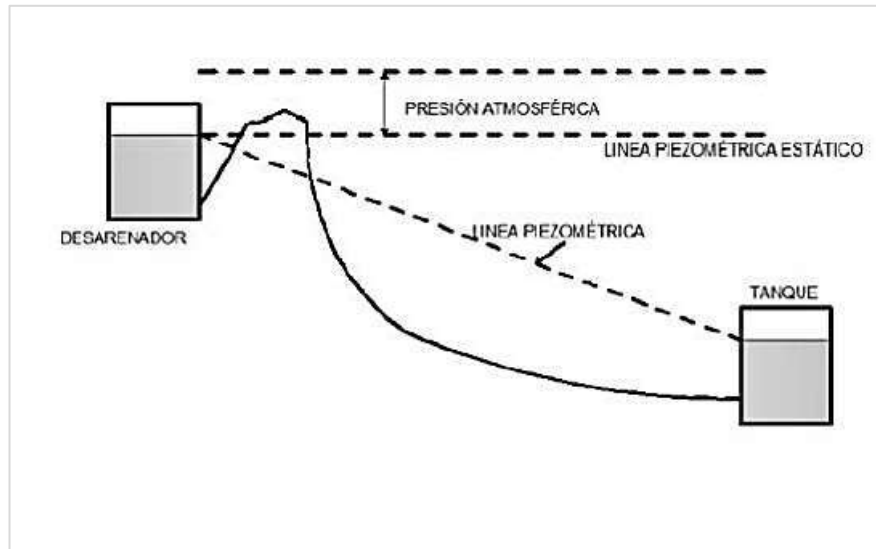


*Fuente:* Fredy Aguirre Morales, *Abastecimiento de agua potable para comunidades rurales*, 2015. Pág. 56

### 1.1.3.7.3.4 Conducción por encima del plano piezométrico estático

En este caso, considera que la tubería está por encima de la superficie piezométrica estática y por debajo del gradiente, más la presión atmosférica total, se formará un sifón, por lo que se debe utilizar un dispositivo de llenado de sifón, el dispositivo recomendado en este caso es utilizar una bomba hidráulica [17].

**Figura 9.** Conducción por encima del plano piezométrico estático

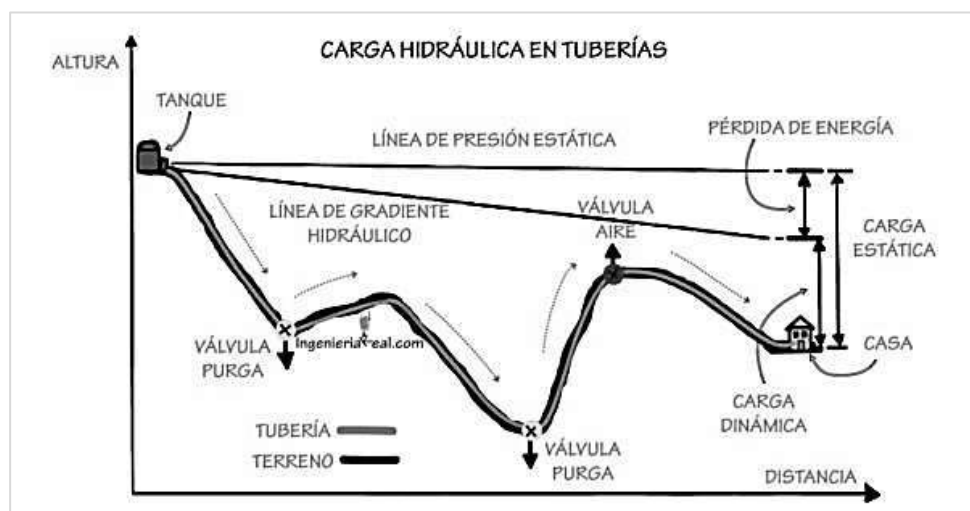


**Fuente:** Fredy Aguirre Morales, *Abastecimiento de agua potable para comunidades rurales*, 2015. Pág. 57

#### 1.1.3.7.4 Líneas de energía

Estas líneas permiten visualizar los componentes de energía hidráulica que impulsan el fluido a través de la tubería. Si se conocen el nivel de altura total y el nivel de altura piezométrica, se obtiene la línea de alturas totales y la altura piezométrica [17].

**Figura 10.** Líneas de energía



**Fuente:** <https://ingenieriareal.com/camara-rompe-presion/>

### **1.1.3.8 Periodo de diseño**

De acuerdo al código de práctica ecuatoriano CPE INEN 5 Parte 9-1:1992 el período de diseño cumple el lapso de tiempo durante el cual una estructura civil puede dar servicio sin necesidad de ampliaciones [24].

En sustento de la tesis de grado con el tema: “ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE CONDUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD DE RUMICHACA PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, elaborado por Eder Marcelo Paredes Ponluisa 2020 se concluye que:

El tiempo de diseño depende de factores tales como:

- Vida útil de la obra civil y equipos.
- Fácil expansión del sistema
- Crecimiento demográfico de la ciudad

Para que el diseño de abastecimiento sea perfecto, se elegirá la mejor opción entre la comparación de varios indicadores económicos y técnicos. Para que el diseño de abastecimiento sea el idóneo se tomara la mejor opción. Se debe evaluar costos de la obra civil, costos anuales de administración, costos de agua tratada por metro cúbico partes de construcción y tiempos [24].

**Tabla 5.** Vida útil de las unidades de un Sistema de Agua Potable

<b>Componente</b>	<b>Vida útil (años)</b>
<b>Diques grandes y túneles</b>	50-100
<b>Obras de captación</b>	25 a 50
<b>Pozos</b>	10 a 25
<b>Conducciones de hierro dúctil</b>	40 a 50
<b>Conducciones de asbesto cemento o PVC</b>	20 a 30
<b>Planta de tratamiento</b>	30 a 40
<b>Tanques de almacenamiento</b>	30 a 40
<b>Tuberías principales y secundarias de la red:</b>	
<b>De hierro dúctil</b>	40 a 50
<b>De asbesto cemento o PVC</b>	20 a 25
<b>Otros materiales</b>	Variables de acuerdo especificaciones del fabricante

**Fuente:** Instituto Ecuatoriano de Normalización, CPE INEN 5 Parte 9-1:1992, Pág. 41

### **1.1.3.9 Población actual**

Esta es la población actual en el momento del estudio del proyecto, los residentes brindan la oportunidad de analizar el estado actual del proyecto, generalmente un censo que recopila datos sobre la población actual.

En ausencia de datos censales, la zona del proyecto se selecciona en función de determinados factores, como la tasa de crecimiento de la zona o la población cercana con características similares.

$$Pa = \text{Número de hogares} * \text{hab/hogar} \quad \text{Ec. 19}$$

Donde:

Hab/hogar= Corresponde al número de integrantes por hogar

Número de hogares=Corresponde al total de acometidas de agua potable

#### **1.1.3.10 Población flotante**

Según CPE INEN 9.2 parte de la población flotante estándar debe contarse en áreas turísticas atractivas donde realmente hay una afluencia significativa de extranjeros.

Esta población debe ser transformada a población permanente para lo cual se considera que es del 15% al 25% de la población actual [25].

$$P_{flo} = K_{pf} * P \quad \text{Ec. 20}$$

Donde:

P= Población actual

K<sub>pf</sub>= Coeficiente de población flotante

#### **1.1.3.11 Estimación de la población futura**

Se realizarán proyecciones de crecimiento utilizando al menos tres métodos conocidos (proyección aritmética, geométrica, crecimiento diferencial, comparación, etc.) que permitirán realizar comparaciones con los estándares del diseñador. En última instancia, la selección de la población futura se hará sobre la base de aspectos económicos, geopolíticos y sociales que inciden en la movilidad de la población [24].

### 1.1.3.11.1 Método Geométrico

Se recomienda su uso para la población en pleno crecimiento y a corto plazo en el futuro (10-15 años) se estima que la población está creciendo al mismo ritmo que durante el periodo censal población primero, su ecuación es la siguiente [12].

$$P_f = P_a * (1 + r)^n \quad Ec.21$$

$$r = \left( \left( \frac{P_f}{P_i} \right)^{1/t} - 1 \right) * 100 \quad Ec.22$$

Donde:

Pf: Población futura

Pa: Población actual

r: Tasa de crecimiento geométrico expresada como fracción decimal

n: Período de diseño en años

Para la proyección geométrica se utilizará los índices de crecimiento de la tabla 6.

**Tabla 6.** Tasas de crecimiento poblacional

<b>REGIÓN GEOGRÁFICA</b>	<b>r (%)</b>
<b>Sierra</b>	<b>1</b>
<b>Costa, oriente y Galápagos</b>	<b>1,5</b>

**Fuente:** Instituto Ecuatoriano de Normalización, CPE INEN 5 Parte 9-2:1997, Pág. 18

### 1.1.3.11.2 Método Aritmético o lineal

Este método se puede aplicar a pequeñas poblaciones rurales, pero también se utiliza en grandes ciudades donde existe un ritmo de crecimiento constante y poca posibilidad de expansión urbana [23].

$$P_f = P_a * (1 + r * n) \quad \text{Ec.23}$$

$$r = \left( \frac{\frac{P_f}{P_i} - 1}{t} \right) * 100 \quad \text{Ec.24}$$

Donde:

Pf = población futura

Pa = población actual

r = índice de crecimiento lineal expresado en fracción decimal

n = Periodo de diseño en años

### 1.1.3.11.3 Método Exponencial

Este modelo se basa en que el crecimiento de la población se produce en forma continua por cada unidad de tiempo [12].

$$P_f = P_a * (e)^{rn} \quad \text{Ec.25}$$

$$r = \left( \frac{\ln\left(\frac{P_f}{P_i}\right)}{t} \right) * 100 \quad \text{Ec.26}$$



En donde:

Pf: Población futura

Pa: Población actual

r: Tasa de crecimiento geométrico

n: Período de diseño en años

e: Constante matemática = 2.7182

#### **1.1.3.12 Dotación**

Es la cantidad de agua promedio que cubre las necesidades de los residentes y otros requerimientos se determinará evaluando las condiciones específicas de cada población, se expresa en litros/ habitante/día, se tendrá en cuenta:

- Condiciones climáticas del sitio
- Necesidades específicas para el sector
- Gasto para la protección contra incendios
- Caudal para riego de jardines
- Perdidas de gasto por fugas
- Limpieza de sistemas de alcantarillado, etc.

**Tabla 7.** Dotaciones de agua para los diferentes niveles de servicio

<b>NIVEL DE SERVICIO</b>	<b>CLIMA FRIO (L/hab*día)</b>	<b>CLIMA CÁLIDO (L/hab*día)</b>
<b>Ia</b>	25	30
<b>Ib</b>	50	65
<b>Ila</b>	60	85
<b>Iib</b>	75	100

**Fuente:** Instituto Ecuatoriano de Normalización, CPE INEN 5 Parte 9-2:1997, Pág. 19

#### **1.1.3.12.1 Dotación media actual (Dma)**

Se denomina a la cantidad de agua potable, en promedio anual por cada habitante, al inicio del periodo de diseño [24].

#### **1.1.3.12.2 Dotación media futura (DMF)**

Se denomina a la cantidad de agua potable, consumida diariamente, en promedio anual, por cada habitante, al final del período de diseño [24].

La ecuación es la siguiente:

$$DMF = Dma + (1 * n)((lt/hab)/dia) \quad Ec.27$$

Dónde:

DMF: Dotación media diaria futura

Dma: Dotación media diaria actual

n: Periodo de diseño

### 1.1.3.13 Caudales de diseño

#### 1.1.3.13.1 Caudal medio diario (Qmd)

Este es el consumo promedio de 24 horas basado en datos de todo el año. Se utiliza para determinar la capacidad de la planta de tratamiento y calcular el caudal de diseño. También se puede utilizar para estimar los costos de bombeo, la inversión química, el volumen de lodos y la carga orgánica y se expresa en l/s. [12].

$$Qmd = fx \left( \frac{PfxDMF}{84600} \right) \quad Ec.28$$

Donde:

Qmd: Caudal medio diario promedio en un año.

f: Factor de fugas.

Pf: Población al final del periodo de diseño.

DMF: Dotación media futura.

#### 1.1.3.13.2 Fugas

Los porcentajes de fuga indicados en la Tabla 8. Se tendrán en cuenta a la hora de calcular las distintas caudales de diseño [24].

**Tabla 8.** Porcentaje de fugas a considerarse en el diseño de sistemas

NIVEL DE SERVICIO	PORCENTAJE DE FUGAS
Ia Y Ib	10%
IIa Y IIb	20%

*Fuente:* Instituto Ecuatoriano de Normalización, CPE INEN 5 Parte 9-2:1997, Pág. 20

#### **1.1.3.13.3 Caudal máximo diario (QMD)**

Caudal medio consumido por la comunidad en el día de máximo consumo en el año.

Está afectado por un coeficiente de mayoración el cual considera un incremento al 25% [12], y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$QMD = 1.25xQmd \qquad \qquad \qquad Ec.29$$

Donde:

KMD: Tiene un valor de 1.25 para todos los niveles de servicio

QMD: Caudal máximo diario

Qmd: Caudal medio diario promedio en un año.

#### **1.1.3.13.4 Caudal máximo horario (QMH)**

Caudal de agua consumido por la comunidad durante la hora de máximo consumo en un día del año [24].

Está afectado por un coeficiente KMH el cual considera un incremento al 300%, y se calcula mediante la siguiente ecuación.

$$QMH = 3xQmd \qquad \qquad \qquad Ec.30$$

Donde:

KMH: Tiene un valor de 3.0 para todos los niveles de servicio

QMH: Caudal máximo horario

Qmd: Caudal medio diario promedio en un año

### 1.1.3.13.5 Caudal contra incendios

Para poblaciones menores a 3 000 habitantes futuros en la costa y 5 000 en la sierra, no se considera almacenamiento para incendios y volumen de emergencia [26].

### 1.1.3.13.6 Caudal de diseño (Qd)

Para comunidades rurales según indica CPE INEN 5 Parte 9-2:1997 [24], si la tubería no requiere bombeo, el caudal de diseño es 1,1 veces el caudal máximo diario calculado al final del período de diseño [26].

$$Qd = 1.1 * QMD \quad \text{Ec. 31}$$

**Tabla 9.** Caudales de diseño para los elementos de un sistema de agua potable.

Elemento	Fórmula	
Obras de captación de aguas subterráneas	$Qd = QMD + 5\%$	1,05 QMD
Obras captación aguas superficiales	$Qd = QMD + 20\%$	1,2 QMD
Conducción aguas subterráneas	$Qd = QMD + 5\%$	1,05 QMD
Conducción agua superficiales	$Qd = QMD + 10\%$	1,1 QMD
Potabilización planta de tratamiento	$Qd = QMD + 10\%$	1,1 QMD
Red de distribución	$Qd = QMH + incendio$	1,1 QMH

*Fuente:* Instituto Ecuatoriano de Normalización, CPE INEN 5 Parte 9-1:1992, Pág. 44

#### **1.1.3.13.7 Volúmenes de reserva**

La estructura de almacenamiento será del 50% del volumen medio diario futuro. En ningún caso, el volumen de almacenamiento será inferior a 10 m<sup>3</sup> [12]- [24].

Para su cálculo contamos con la siguiente ecuación:

$$V_{\text{almacenamiento}} = 0.5 \times Q_{\text{md}} \quad \text{Ec.32}$$

Donde:

$V_{\text{almacenamiento}}$  = Volumen de almacenamiento

$Q_{\text{md}}$  = Caudal medio diario

#### **1.1.3.13.8 Volumen de regulación**

Si la demanda cambia cada hora, el diseñador debe determinar la cantidad necesaria para ajustar en función de un análisis adecuado.

Para una población inferior a 5.000 personas se estima una estimación del 30% de la ingesta diaria, teniendo en cuenta la demanda media diaria al final del periodo de cálculo. [26].

Para su cálculo contamos con la siguiente ecuación:

$$V_{\text{regulación}} = 0.3 \times V_{\text{almacenamiento}} \quad \text{Ec.33}$$

Donde:

$V_{\text{regulación}}$  = Volumen de regulación

### 1.1.3.13.9 Volumen total de almacenamiento

Se obtiene sumando el volumen de almacenamiento y el volumen de regulación, los volúmenes contra incendios y de emergencia no se consideran cuando la población es menor a 3000 habitantes como dice [26].

$$V_{total\ Almacenamiento} = Volumen\ de\ almacenamiento + V_{regulación} \quad Ec.34$$

### 1.1.3.14 Cálculo de diámetro

La selección del diámetro depende de un análisis técnico-económico porque están sujetas a factores como cargas externas, presiones internas, tráfico y aspectos económicos.

Para su cálculo se utiliza la fórmula de Hazen Williams:

$$S = \frac{CS - CI}{L} \quad Ec.35$$

$$Q = 0.28xCxD^{2.63}xS^{0.54} \quad Ec.36$$

Donde:

Q: Caudal

C: Coeficiente de Hazen Williams

D: Diámetro

S: Gradiente hidráulico

CS: Cota Superior.

CI: Cota Inferior.

L: Longitud

Se recomienda utilizar el coeficiente perteneciente a la rugosidad de tubería (C) de la tabla 10.

**Tabla 10.** Coeficientes de Chow para la fórmula de Hazen – Williams

TIPO DE CONDUCTO	COEFICIENTE CHOW
Acero corrugado	60
Acero galvanizado	125
Asbesto- Cemento	140
Cobre	130
PVC	140
Hormigón liso	130
Hormigón ordinario	120
Hierro fundido nuevo	130
Hierro fundido viejo	90

**Fuente:** Instituto Ecuatoriano de Normalización, CPE INEN 5 Parte 9-1:1992, Pág.

117

#### **1.1.3.15 Presiones de servicio**

De acuerdo al código CPE INEN 5 Parte 9-2:1997 las características de las presiones de servicio se ajustarán a los siguientes requerimientos:

- La conducción puede ser de gravedad o de bombeo.
- La presión dinámica mínima en la tubería será de 10 metros de columna de agua.
- El diseño de la tubería debe tener en cuenta las presiones estáticas y dinámicas, así como la sobrepresión causada por el golpe de ariete [24].

#### **1.1.3.16 Gradiente hidráulico**

Esta línea representa la presión de la columna de agua a través de la tubería en condiciones de operación [27].

#### **1.1.3.17 Presión de trabajo**

Es la presión máxima que puede soportar una tubería en condiciones normales de funcionamiento, en función de sus características físicas y geométricas especificadas por el fabricante [28].



### 1.1.3.18 Carga estática

Representa la carga máxima que puede soportar una tubería de agua cuando el flujo de agua se interrumpe repentinamente [27].

### 1.1.3.20 Carga dinámica

En cualquier punto de la línea de conducción, representa la diferencia de la carga estática y la pérdida de carga generada por los elementos que conforman la conducción hasta ese punto [27].

### 1.1.3.21 Factor de fricción de Darcy

El coeficiente de fricción (f) es adimensional y depende del número de Reynolds donde se sabe que si  $Re \leq 2000$  el flujo es laminar, mientras que si  $Re > 2000$  el flujo es turbulento en este régimen la rugosidad relativa de la tubería afecta su comportamiento, este parámetro da una idea de la rugosidad de la superficie interior de la tubería [29].

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{2,51}{Re\sqrt{f}} + \frac{\epsilon}{3,71D} \right) \quad Ec.37$$

$$hf = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} \quad Ec.38$$

Donde:

$\epsilon$  = Coeficiente de rugosidad

D= Diámetro

Re= Número de Reynolds

L= Longitud

V=Velocidad

g=Gravedad

f=Factor de fricción relativa

### 1.1.3.22 Golpe de ariete

Esta sobrepresión ocurre cuando la válvula se cierra repentinamente, el flujo a través del tubo crea ondas y hace que las partículas de agua choquen provocando que se expanda y se encoja el tubo, este proceso se repite hasta alcanzar la condición inicial [21].

$$\Delta H = \frac{2 * L * V}{g * T_{cv}} \quad Ec. 39$$

Donde:

L=Longitud de tubería

V=Velocidad del fluido

g=gravedad

T<sub>cv</sub>=tiempo de cerrado de válvula

### 1.1.3.23 Válvulas de purga

No hay válvulas de purga en sí misma, son válvulas convencionales que pueden hacer el trabajo con más o menos eficiencia que las válvulas de aire fabricadas según las especificaciones [21].

Se instalan en el punto más bajo del perfil del suelo por donde discurren las tuberías y se utilizan para eliminar residuos como lodos que se acumulan en las tuberías debido al transporte de agua [12].

### 1.1.3.24 Válvulas de aire

Son dispositivos de activación automática que eliminan el agua que contiene aire en forma de burbujas de aire que se acumulan en la conducción, ubicados en puntos elevados, en recorridos largos y de leve pendiente con una distancia máxima aproximada de unos 500 m a tramos de gravedad a 1500 m, detrás del reductor de presión y en áreas extensas con pendientes uniformes, se recomienda instalar boquillas cada 500 - 1000 m [26].

Se recomienda utilizar ventosas de:

- 25 mm de diámetro, para tuberías de hasta 500 mm;
- 50 mm de diámetro, para tuberías de más de 500 mm

#### **1.1.3.25 Cámara rompe presión**

Deben diseñarse para satisfacer los siguientes requerimientos:

- Crear un volumen de almacenamiento, para contrarrestar la demanda provocada por una caída repentina del nivel del líquido.
- Evitar que cuerpos flotantes y otras sustancias que puedan caer en la cámara
- Echar el agua si una válvula aguas abajo se cierra repentinamente
- Proporcionar una transición adecuada entre la cámara y la tubería de conducción reduciendo las pérdidas de carga local.

#### **1.1.3.26 Cámara reunión de caudales**

Es una estructura diseñada para reunir los caudales de las captaciones y así poder conducir un solo caudal por la línea de conducción [30].

#### **1.1.3.27 Pase aéreo o cruce en suspensión**

Su implantación es necesaria cuando la conducción lo requiera, esto debido a depresiones que presenta el terreno, su diseño está ligado a características que presenta el lugar, río, canal, foso.

#### **1.1.3.28 Sistemas de tratamiento**

Para su diseño e implementación será necesario análisis del agua cruda que se pretende potabilizar, también información como planos topográficos del lugar, y estudios de suelos si fuese el caso.

El proceso de filtración asegurará que el agua tratada cumpla con los requisitos de calidad del agua del Reglamento de Agua Potable. Prestar especial atención al cumplimiento de los parámetros especificados en las normas de diseño (turbidez, cloro residual, pH, coliformes fecales, color, olor, sabor) [24].

Se tomará en cuenta los siguientes criterios:

- Debe existir un lugar para almacenar materiales y herramientas, en caso de ser necesario contar con un tabique para su protección.
- Se debe simplificar su proceso para que no se requieran especialistas para su operación y mantenimiento.
- Evite en lo posible piezas mecánicas móviles que requieran alimentación externa.
- El sistema debe estar protegido contra daños y contaminación.
- Disponer otro almacenamiento antes que ingrese a su tratamiento

**Tabla 11.** Procesos de tratamiento sugeridos en función del tipo de fuente de abastecimiento

<b>FUENTE</b>	<b>PROCESOS DE TRATAMIENTO</b>
<b>Pozo somero</b>	Desinfección
<b>Pozo profundo</b>	Disposición de hierro, CO <sub>2</sub> y desinfección
<b>Vertientes</b>	Desinfección
<b>Superficiales</b>	Prefiltración, filtración lenta y desinfección

*Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización, CPE INEN 5 Parte 9-2:1997, Pág.38*

En sustento de la tesis de grado con el tema: “DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA ZONA ALTA DE LA PARROQUIA BENÍTEZ DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, elaborado por Cunachi Reyes Byron David 2017 se concluye que:

La desinfección del agua es un proceso fundamental para eliminar microorganismos y contaminantes químicos que pueden afectar la salud de quienes la consumen. Su tratamiento implica el uso de métodos físicos o químicos.

A la hora de desinfectar, se utilizan diferentes métodos dependiendo del análisis del agua, entre los más comunes tenemos la cloración, que se aplica a partir de una determinada concentración de cloro libre en un tiempo contacto específico.

La desinfección del agua se realiza mediante hipoclorito de calcio, en algunos casos la dosificación se realiza de forma manual y depende en gran medida de la experiencia del responsable y del método utilizado por el operario.

Un proceso más confiable y eficiente consta de sistemas automáticos de dosificación, medición y control de cloro libre en el depósito de tratamiento, así se determina el punto de consigna los niveles adecuados de cloro libre en el tanque permanecerán estables con el tiempo medido por equipo [31].

En general, es el tratamiento más común en las zonas rurales es la desinfección a través del hipoclorito de calcio, pero no lo suficiente, en muchas zonas los metales se encuentran fácilmente en el agua, incluso algunos se consideran esenciales para la vida, existen otros tipos nocivos, son metales pesados con densidad mayor a  $4 \text{ g/cm}^3$ , con masa y peso atómico superior a 20 y tóxicos a bajas concentraciones, que son los metales: aluminio (Al), berilio (Be), cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), cadmio (Cd), mercurio (Hg), plomo (Pb) y otros [32].

Estos metales han sido producidos por la actividad humana o por la descomposición de rocas volcánicas que se encuentran cerca de los acuíferos, estos elementos son considerados un problema importante para la población que consume de estas fuentes.

Se debe prestar más atención a la purificación de elementos inorgánicos, por lo que se han desarrollado muchos métodos ampliamente utilizados para purificar y eliminar metales pesados del agua, tales como: filtración por membrana, intercambio, ionización, adsorción, precipitación química, electrocoagulación, coagulación, floculación, etc. [32].

#### Carbón activado

Uno de los métodos de adsorción más utilizados son los filtros de carbón activado, que han demostrado ser un adsorbente eficaz para eliminar grandes cantidades de contaminantes orgánicos e inorgánicos del agua.

Esto se debe a que su superficie de poro puede variar de 500 a 1500 m<sup>2</sup>/g y posee un amplio espectro de superficies funcionales que lo hacen accesible a diferentes reactivos. Los materiales absorbentes de donde se origina el carbono, son la biomasa, el lignito y propio carbón siendo este el más usado [32].

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general**

Diseñar el sistema de captación, conducción y tratamiento de agua potable en el sector la Carbonería hacia la red existente de la comunidad Atillo perteneciente al cantón Mocha, provincia de Tungurahua.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Realizar el levantamiento topográfico en la zona de estudio en la comunidad de Atillo cantón Mocha.
- Proponer un diseño de captación acorde a las condiciones hidrológicas del sector la Carbonería perteneciente a la comunidad de Atillo cantón Mocha.
- Proponer el diseño de la conducción desde el sector la Carbonería hacia la red existente de la comunidad Atillo perteneciente al cantón Mocha.
- Establecer un presupuesto referencial para la construcción del sistema de captación conducción y tratamiento de agua potable en el sector la Carbonería hacia la red existente de la comunidad Atillo perteneciente al cantón Mocha, provincia de Tungurahua.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1 Materiales y equipos

Para el presente proyecto se requiere de los siguientes herramientas y materiales.

#### **RTK**

RTK (del inglés Real Time Kinematic) o navegación cinética satelital en tiempo real, basado en el uso de fases de navegadores con señales de GPS, GLONAS y/o Galileo donde una sola estación envía correcciones en tiempo real, brinda una precisión densimétrica, consta de dos partes principales la Base y Rover (bastón móvil) [33].

El modelo utilizado para tomar los puntos de control tiene las siguientes características:

Modelo No: GSNN EFIX C5

Señal de satélite: GPS, Glonass, Qzss, Bds, Sbas

Memoria interna: 8 GB

Fuente de alimentación: 6800mAh

Controlador: FC2

Especificaciones: Dimensiones estación base- 50cm\*21cm\*39cm; 8KG rover sta

#### **Base**

El receptor fijo o referencia estará en modo estático en un punto de coordenadas conocidas [33].

#### **Rover (bastón móvil)**

Un receptor móvil cuyas coordenadas se determinarán en tiempo real para su transmisión por el sistema de telecomunicaciones (vía radio-modem, GSM, GPRS, por satélite u otros) [33].



## **Trípode**

Para apoyar la base del RTK se utiliza un caballete todoterreno, debe ser capaz de soportar cualquier tipo de terreno, por lo general el material de estos caballetes es de aluminio.

## **Computador**

Equipo esencial para procesamiento e interpretación de datos, planificación, investigación teórica sus características son laptop Lenovo thinkpad con un procesador Intel(R) Core(TM) i5-8250U CPU @ 1.60GHz - 1.80 GHz de Octava generación.

## **Drone Mavic air 2s**

Es una excelente herramienta para ejecutar levantamientos de grandes extensiones de terreno se lo utilizará para complementar la información tomada por el RTK, sus características son Sensor de imagen de 1/2 pulgada Vídeo 4K /60 fps Foto de 48 MP , sensor de obstáculos APAS 3.0, 34 minutos de tiempo de vuelo máximo, 240 minutos de duración máxima de la batería RC, transmisión de video OcuSync 2.0 10km 1080p / 30fps [34].

## **Flexómetro**

Un flexómetro, o simplemente una cinta métrica, es un instrumento que tiene unidades en el sistema inglés e internacional, consiste en una cinta flexible graduada que se enrolla para facilitar su uso.

## **Cinta métrica**

Las cintas métricas vienen en diferentes tamaños y materiales, según el uso que se les vaya a dar. Los topógrafos usan cintas métricas largas que van de 100 m a 500 m de longitud que se enrollan con una manivela en lugar de un diseño similar a un resorte. En general, son ligeros y fáciles de transportar gracias a la fibra de vidrio.

### **Estacas**

Estas se fijan en los puntos de control tomados por el RTK en la franja topográfica estimada para el diseño del sistema de conducción que luego serán concatenados con la topografía levantada por el dron.

### **Lonas**

Elementos útiles para realizar un levantamiento topográfico cuando se fijan puntos de control por el RTK, la lona va fija al suelo donde se toma las coordenadas, este lugar será visible en la fotometría ejecutada por el dron.

### **Útiles necesarios para anotaciones**

Herramientas como libretas, celulares.

### **Laboratorio**

Un laboratorio es un lugar equipado con los medios necesarios para la investigación, experimentación, práctica y trabajo de carácter científico, técnico o de ingeniería.

## **2.2 Métodos**

### **2.2.1 Plan de recolección datos**

Las técnicas utilizadas para recopilación de datos fueron Ubicación Macro, Meso y Micro del proyecto, así también fue necesario la observación directa, encuesta, información de tesis, documentos electrónicos, datos estadísticos, códigos, normas, información recolectada a través de levantamiento topográfico e información brindada por el GAD MOCHA.

En relación con los datos necesarios de los beneficiarios se toma información actualizada brindada por el GAD de Mocha, el compendio de datos permite a las personas o empresas responder preguntas importantes, evaluar resultados y predecir mejor las probabilidades y directrices futuras para un determinado estudio o proyecto.

El propósito de levantamiento topográfico es determinar la posición relativa de uno o más puntos en un plano horizontal. Para hacer esto se mide distancias horizontales, ángulos. Se utilizó el método llamado planimetría [35].

### **2.2.2 Plan de Procesamiento y Análisis de Información**

Para iniciar el levantamiento topográfico será necesario de un reconocimiento preliminar del lugar, para ello se realizará una reunión con los beneficiarios conjuntamente con los directivos del GAD de Mocha, para recoger datos que serán de gran utilidad en el proyecto como lo relativo a afectaciones, características de ríos, nombre de lugares intermedios, localización de zonas bajas o inundables, niveles de agua en épocas lluviosas [13].

Una vez hecho esto se procederá a hacer un reconocimiento directo del lugar para determinar características:

- Geológicas
- Hidrológicas
- Topográficas y complementarias

Cada una de las etapas a ejecutarse en el presente proyecto estarán reglamentados bajo normas y estatutos nacionales e internacionales, una vez obtenido todos los datos de consumo de la población y perdidas del líquido se llevará a cabo el diseño, para posteriormente seleccionar la tubería y tipo de captación.

Con toda la información recabada en el lugar y a través del levantamiento topográfico, recolección y selección de datos, se procederá al diseño y modelamiento a través de las curvas de nivel y con ello implementar el sistema de captación, conducción y tratamiento de agua haciendo uso de software especializado como; Civil 3D y AutoCAD.

Cuando se finalice el proyecto, este incluirá:

- Información preliminar (Levantamiento topográfico, Proyecciones de Población, etc.)
- Memoria de cálculo (Cálculos típicos)
- Resultados análisis del agua
- Planos Definitivos (Trazado de la línea de conducción, Perfiles, Detalles estructurales, etc.)
- Análisis de precios unitarios
- Presupuesto referencial actualizado
- Cronograma Valorado de trabajo
- Especificaciones Técnicas
- Medidas Ambientales

## **CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **3.1 Análisis y discusión de resultados**

#### **3.1.1 Ubicación del proyecto**

##### **3.1.1.1 Ubicación macro del proyecto**

Ecuador está ubicado al noroccidente de América del Sur, limita al norte con Colombia, al sur y este con Perú y al oeste con el Océano Pacífico y cubre un área de 256.370 kilómetros cuadrados, está constituido por 24 provincias, cuenta con cuatro regiones Amazonía, Sierra, Costa y región Insular o Islas Galápagos.

De acuerdo a las coordenadas UTM el Ecuador está situado en las zonas 15-16-17-18 que utiliza el datum estándar WGS84 como referencia. Tiene una población de 18.096.288 habitantes, Ecuador ocupa el puesto 67 en la tabla de población que consta de 196 países y tiene una densidad poblacional moderada de 70 personas por kilómetros cuadrado.

El país es uno de los mayores exportadores de petróleo del mundo, siendo el principal exportador de banano, y uno de los mayores exportadores de flores, camarones y cacao [36].

*Figura 11. Ubicación Macro del Proyecto*



*Fuente: <https://provinciasecuador.com/mapa-politico-del-ecuador/>*

### 3.1.1.2 Ubicación Meso del Proyecto

La provincia de Tungurahua limita al norte con la provincia de Cotopaxi y al sur con provincia de Chimborazo, al este con las provincias de Pastaza y Napo, y al oeste con las provincias de Cotopaxi y Bolívar, con un área de 3.364,4 km<sup>2</sup>, de acuerdo a las coordenadas UTM se encuentra en la zona 17S.

De acuerdo a su división política tiene nueve cantones: Ambato, Baños, Cevallos, Mocha, Patate, Pelileo, Pillaro, Kero, Tisaleo; con 44 parroquias rurales y 9 parroquias urbanas, su capital es Ambato, cuenta con una población igual a 387.309 habitantes donde su gente se dedica mayoritariamente a la Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, seguido de la industria manufacturera [37].

**Figura 12.** Ubicación Meso del Proyecto



**Fuente:** <https://www.gifex.com/America-del-Sur/Ecuador/Tungurahua/Politicos.html>

### 3.1.1.3 Ubicación micro

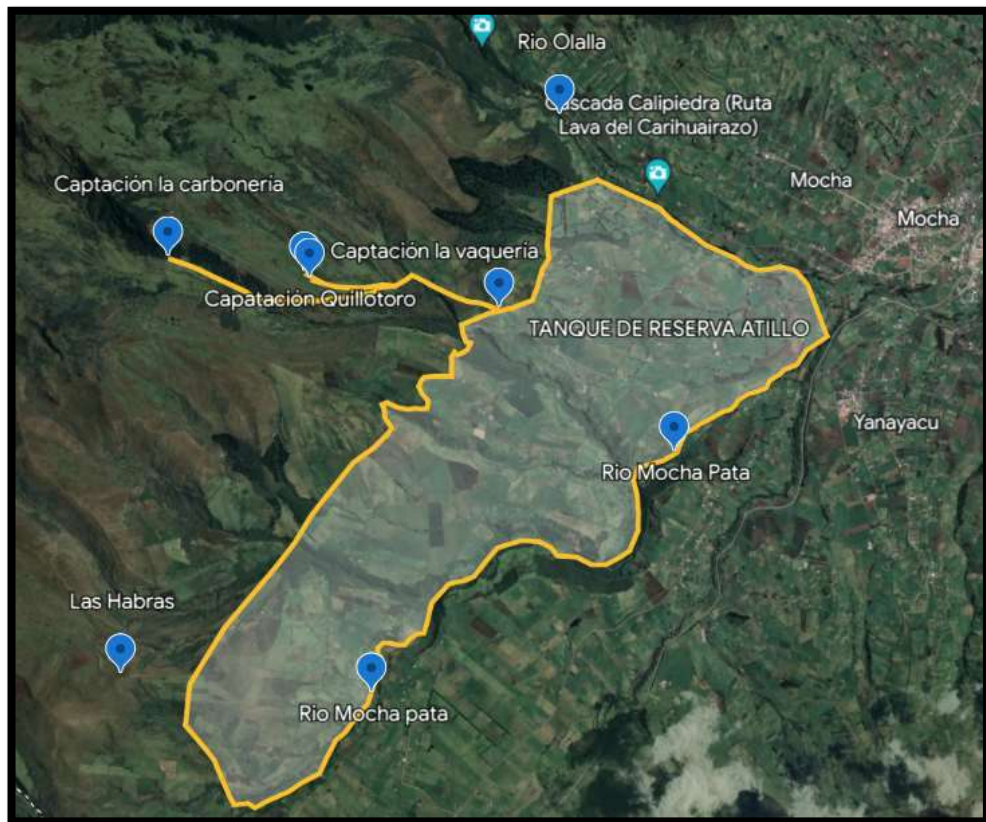
Mocha se encuentra ubicada al norte y este con los cantones Tisaleo, Cevallos y Quero, al sur con la provincia de Chimborazo, y al Oeste con Ambato, cuenta con una población de 6777 habitantes, cuenta con una superficie de 85,76 km<sup>2</sup>, cuenta con un clima húmedo templado con temperaturas entre 6° a 13°, Se encuentra rodeado de montañas nevadas y Volcanes, tiene pajonales en su zona más alta, junto a la vegetación conocida como chaparros, yaguales y lecheros entre su principal modo de subsistencia está la producción de productos agrícolas de ciclo corto como papas, cebolla colorada, maíz, habas, arveja, ajo, entre otros, así también tiene una gran capacidad de producción de leche y su ganadería es considerada una de las mejores del país [36].





fisiográficos como los sistemas volcánicos y medio aluvial de sierra , el cantón debido a su ubicación en el valle interandino ha sido cubierto en su mayoría por una capa gruesa de ceniza y lapilli, en lugares como pie de montaña del Carihuairazo encontramos lavas andesíticas, piroxénicas porfiríticas de grano fino, y en depósitos de laderas( derrumbes) tenemos una mezcla heterogénea de materiales finos y fragmentos angulares rocosos de muy diverso tamaño, de acuerdo a la tesis elaborada por Ortiz [39], el suelo está compuesto por limo de baja plasticidad (ML) y arena limosa (SM).

**Figura 14.** Esquema del proyecto



**Fuente:** Google Earth, 2022.

#### **3.1.1.4.2 Levantamiento topográfico**

Para el levantamiento de la zona de estudio , se inició desde la captación denominado la Carbonería mismo que es un Valle en V, formado por aluviones volcánicos, la vertiente se origina en el pie de monte, el lugar presenta una gran área de bosque y sus laderas menos escarpadas presenta vegetación como chilcas y achupallas, laderas conformadas por esponjas de páramo, hasta llegar al punto más bajo denominado Atillo Alto, se trató en lo posible de llegar por sectores que sean lo menos invasivos a terrenos privados cuidando la infraestructura de posibles daños ya sea por derrumbes o crecidas de quebradas.

#### **3.1.1.4.3 Área de estudio**

El área aproximada de estudio perteneciente a la comunidad de Atillo es de 1123,74 Ha, corresponde tanto Atillo alto, Atillo bajo y centro del poblado.

#### **3.1.1.4.4 Límites proyecto**

Inicia en ladera de la montaña la Carbonería, con las siguientes coordenadas UTM 9842624.54N, 753805.559E, con elevación de 3980.677Z culmina en el tanque de almacenamiento con las coordenadas 9842204.068N, 756660.7456E, 3688.916Z, referenciado con el datum WGS84 zona 17S.

### 3.1.1.4.5 Captaciones existentes

Las dos fuentes que abastecen a la comunidad se encuentran en lugares cercados por alambres de púas y postes de madera, su construcción fue en el año 2002, estas fuentes de agua las administra el GAD Mocha, departamento de agua potable y saneamiento.

*Tabla 12.* Captación Quillotoro

<b>Captación Quillotoro</b>	
<b>Ubicación</b>	7550012.9 E ,9842438.499 N, 3916Z
<b>Fuente</b>	Manantial subterráneo
<b>Tipo de captación</b>	Captación vertical y concentrado
<b>Volumen de agua</b>	0,36 Lt/seg
<b>Cerco de protección</b>	Cerco de postes de madera con alambre de púas

*Fuente:* Autor

*Figura 15.* Captación Quillotoro



*Fuente:* Autor.

**Tabla 13.** Captación la Vaquería

<b>Captación la Vaquería</b>	
<b>Ubicación</b>	754978.242 E ,9842492.743 N, 3923.47 Z
<b>Fuente</b>	Manantial de agua subterránea difusa
<b>Tipo de captación</b>	Captación de ladera y concentrado
<b>Volumen de agua</b>	1,40 Lt/seg
<b>Cerco de protección</b>	Cerco de postes de madera con alambre de púas

*Fuente:* El autor

**Figura 16.** Captación la Vaquería



*Fuente:* Autor.

### 3.1.1.4.6 Captación la Carbonería

Las características de la fuente de agua hacen posible que la construcción de su boca toma sea una captación de ladera concentrada, debido a que el afloramiento del manantial es subterráneo y está ubicada en ladera de la montaña la Carbonería.

### 3.1.1.4.7 Medición de Volumen de agua

Para medir el caudal de la fuente la Carbonería se utilizó el método volumétrico

**Tabla 14.** Método Volumétrico caudal mínimo

<b>Volumen mínimo de agua, captación la Carbonería</b>		
Fecha:17-10-2022- 17:34 ,10 °C		
#	Volumen Lt	tiempo seg
1	20	13,50
2	20	14,50
3	20	13,00
4	20	13,75
5	20	14,25
6	20	14,25
7	20	14,25
8	20	13,25
9	20	13,75
10	20	13,00
	Tp=	13,75 seg
	Qp=	1,45 Lt/seg

**Fuente:** Autor

**Tabla 15.** Captación la Carbonería volumen mínimo

<b>Captación la Carbonería</b>	
<b>Ubicación</b>	753805.559 E ,9842624.54 N, 3980.677Z
<b>Fuente</b>	Manantial de agua subterránea concentrado
<b>Tipo de captación</b>	Sin captación
<b>Volumen mínimo</b>	1,45 Lt/seg
<b>Cerco de protección</b>	Sin protección

**Fuente:** Autor

**Tabla 16.** Método Volumétrico caudal máximo

<b>Volumen máximo de agua, captación la Carbonería</b>		
Fecha:10-01-2023- 14:30 ,10 °C		
#	Volumen Lt	tiempo seg
<b>1</b>	20	13,00
<b>2</b>	20	12,25
<b>3</b>	20	15,25
<b>4</b>	20	12,50
<b>5</b>	20	11,00
<b>6</b>	20	12,25
<b>7</b>	20	13,50
<b>8</b>	20	13,50
<b>9</b>	20	12,00
<b>10</b>	20	13,00
	Tp=	12,83 seg
	Qp=	1,56 Lt/seg

**Fuente:** Autor.

**Tabla 17.**Captación la Carbonería volumen máximo

<b>Captación la Carbonería</b>	
<b>Ubicación</b>	753805.559 E ,9842624.54 N, 3980.677Z
<b>Fuente</b>	Manantial de agua subterránea concentrado
<b>Tipo de captación</b>	Sin captación
<b>Volumen máximo</b>	1,56 Lt/seg
<b>Cerco de protección</b>	Sin protección

**Fuente:** Autor

*Figura 17.* Manantial la Carbonería



*Fuente:* Autor.

### **3.1.2 Cálculos y diseño del proyecto**

#### **3.1.2.1 Periodo de diseño (n)**

De acuerdo a la tabla 5, para infraestructura de conducción de agua potable a través de conducciones de asbesto, cemento o PVC, el periodo de diseño se establece entre 20 a 30 años, para nuestro proyecto se toma un periodo de 25 años, considerando fases como planeación y ejecución del proyecto.

#### **3.1.2.2 población permanente (Pp)**

Se tomó como referencia el número total de beneficiarios de agua potable de la comunidad, en total son 114 clientes de acuerdo anexo de beneficiarios de la comunidad de Atillo, esta información que fue brindada por el GAD Mocha, según el censo población INEC 2010 [40], el promedio de personas por hogar, para la población rural de Mocha es de 3,34 personas por familia.

Datos:

Número de hogares= 114 hogares

Hab/hogares= 3,34 habitantes

$$Pp = \text{Número de hogares} * \text{hab/hogar}$$

$$Pp = 114 \text{ hogares} * 3,34 \text{ hab/hogar}$$

$$Pp = 380,76 \text{ hab} \sim 381 \text{ hab}$$

### **3.1.2.3 Población flotante (Pflo)**

En el sector se encuentran lugares turísticos para practicar, avistamiento de fauna silvestre, práctica de senderismo, acampada y escalada de alta montaña, se toma un valor correspondiente al 25% de la población.

Datos:

$Pp = 381 \text{ hab}$

$Kpf = 25\%$  Coeficiente de población flotante

$$Pflo = Kpf * Pp$$

$$Pflo = 0,25 * 381 \text{ hab}$$

$$Pflo = 95,25 \text{ hab} \sim 95 \text{ hab}$$



### 3.1.2.4 Población actual (Pa)

La población actual es la suma de la población existe más la población flotante de la comunidad Atillo.

Datos:

Pp= 381 hab

Pflo= 95 hab

$$Pa = Pp + Pflo$$

$$Pa = 381 \text{ hab} + 95 \text{ hab}$$

$$Pa = 476 \text{ hab}$$

**Tabla 18.** Datos de la comunidad

<b>ÍTEM</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>FUENTE</b>
Número de hogares	114 hogares	GAD MOCHA
Promedio de integrantes por hogar Cantón Mocha	3,34 hab/hogar	INEC 2010
Población permanente	381 hab	Autor
Población Flotante	95 hab	Autor
Población actual Pa=Pp+Pflo	476 hab	Autor

**Realizado por:** Autor

### 3.1.2.5 Índice de crecimiento

El índice de crecimiento se calculó tomando como referencia a su cabecera cantonal Mocha tabla 19, como indica CPE INEN 5 Parte 9-2:1997, Pág.31, se tomarán datos de la población total a la que pertenezca, esto se realizó debido a que no existe registro poblacional de la comunidad de años pasados.

*Tabla 19.* Datos poblacional cantón Mocha

<b>AÑO</b>	<b>1974</b>	<b>1982</b>	<b>1990</b>	<b>2001</b>	<b>2010</b>
<b>POBLACIÓN</b>	5811	6146	5368	6371	6777

*Fuente:* INEC, 2010

### 3.1.2.6 Cálculo de la tasa de crecimiento

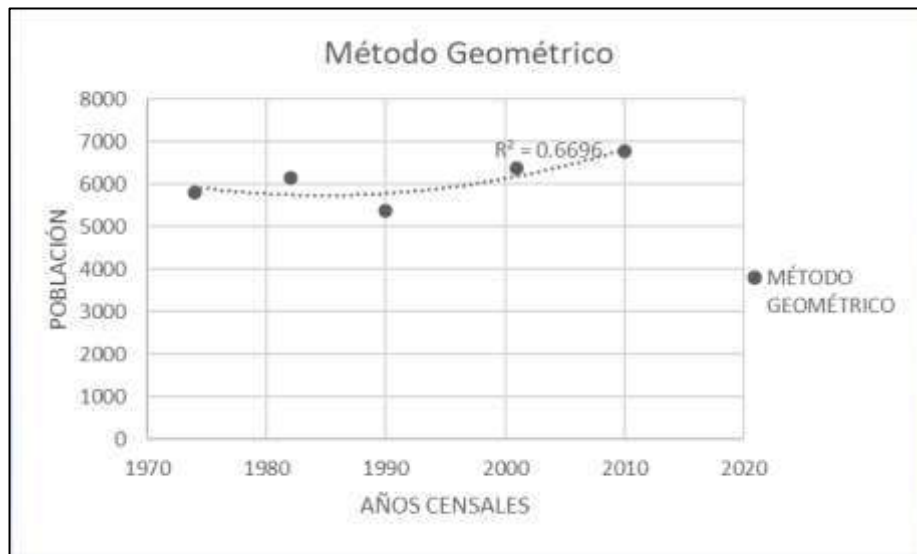
#### Método Geométrico

*Tabla 20.* Método Geométrico

AÑO CENSAL	POBLACIÓN	t	r%
1974	5811		
1982	6146	8	0,70%
1990	5368	8	-1,68%
2001	6371	11	1,57%
2010	6777	9	0,69%
		ř	0,32%

*Realizado por:* Autor

*Figura 18.* Proyección de la población método geométrico



*Realizado por:* Autor

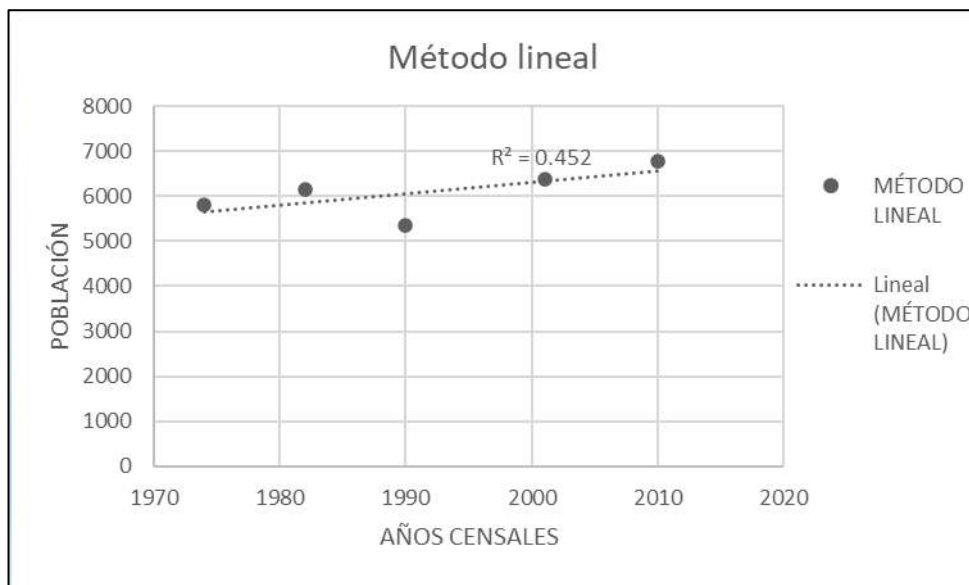
## Método lineal

*Tabla 21.* Método lineal

AÑO CENSAL	POBLACIÓN	t	r%
1974	5811		
1982	6146	8	0,72%
1990	5368	8	-1,58%
2001	6371	11	1,70%
2010	6777	9	0,71%
		ř	0,39%

*Realizado por:* Autor

*Figura 19.* Proyección de la población método lineal



*Realizado por:* Autor

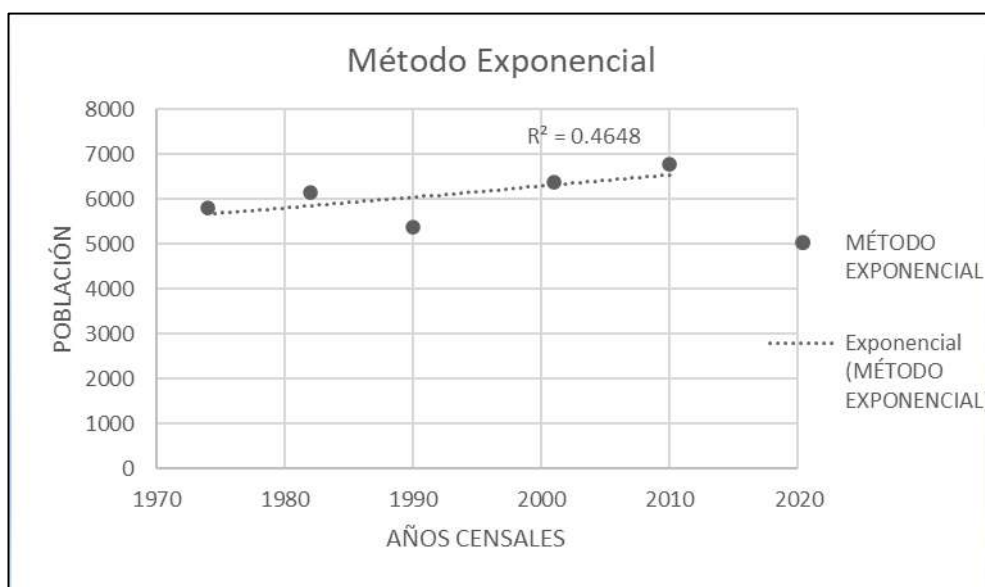
## Método exponencial

**Tabla 22.** Método exponencial

AÑO CENSAL	POBLACION	t	r%
1974	5811		
1982	6146	8	0,70%
1990	5368	8	-1,69%
2001	6371	11	1,56%
2010	6777	9	0,69%
		ř	0,31%

**Realizado por:** Autor

**Figura 20.** Proyección de la población método exponencial



**Realizado por:** Autor

La tasa de crecimiento del cantón es menor a 1%, por lo que se tomó en cuenta el criterio dado por el CPE INEN, que si el índice de crecimiento es menor a este se debe adoptar como mínimo un índice de 1%, que podemos encontrar en la tabla 6 para la región Sierra.

Se usará el método geométrico para determinar la población futura de la comunidad por tener un coeficiente de determinación  $R^2$  más cercano a 1.

**Tabla 23.** Datos proyecto

ÍTEM	UNIDAD	FUENTE
Población actual	476 hab	Autor
Período de diseño	25 años	Tabla 5
Tasa de crecimiento (r) para la Sierra	1%	Tabla 6
Coefficiente de determinación $R^2$	0.6696	Figura 18. Tendencia Geométrica

*Realizado por:* Autor

### 3.1.2.7 Cálculo de la población futura (Pf)

Para el cálculo de la población futura se utilizará el método geométrico, ya que su coeficiente de determinación  $R^2$  se encuentra más cerca de su línea de regresión ajustada, para ello usamos la *Ec.21*

$$P_f = P_a * (1 + r)^n$$

$$P_f = 476 \text{ hab} * (1 + 0.01)^{25}$$

$$P_f = 610,44 \text{ hab} \sim 610 \text{ hab}$$

### Densidad poblacional actual

Datos:

Área de proyecto=1123,74 Ha.

Población actual= 476 hab

$$Dpa = \frac{Pa}{\text{Área}}$$

$$Dpa = \frac{476 \text{ hab}}{1123,74 \text{ Ha}}$$

$$Dpa = 0,42 \text{ hab/Ha}$$

### **Densidad poblacional futura (Dpf)**

#### **Datos:**

Área de proyecto=1123,74 Ha.

Población futura= 610 hab

$$Dpf = \frac{Pf \text{ hab}}{\text{Área}}$$

$$Dpf = \frac{610 \text{ hab}}{1123,74 \text{ Ha}}$$

$$Dpf = 0,54 \text{ hab/Ha}$$

### **3.1.2.8 Dotación media actual (Dma)**

La información proporcionada por el GAD Mocha, agua potable y Alcantarillado corresponde al consumo mensual total por los beneficiarios que tienen el servicio de agua potable.

**Tabla 24.** Dotación actual.

<b>Consumo mensual zona 18 - Atillo</b>			
<b>mes</b>	<b>año</b>	<b>consumo</b>	<b>unidades</b>
Junio	2022	1047	m3
Julio	2022	1044	m3
Agosto	2022	1692	m3
Septiembre	2022	1036	m3
Octubre	2022	1569	m3
Noviembre	2022	1068	m3
Diciembre	2022	1333	m3

<b>Dotación media diaria (Dmd)</b>		
Promedio de consumo mensual	1255,57	m3
Pérdidas y fugas 20%	251,11	m3
Promedio consumo actual mensual	1004,46	m3
Dotación media diaria (Dmd)	33481,90	Lt/día
<b>Dotación media actual (Dma)</b>		
Número de beneficiario	114	beneficiarios
Número de integrantes/familia ( Mocha)	3,34	hab/hogar
Pa=beneficiarios*Integrantes/familia	380,76	habitantes
Pflo= 25% *Pa	95	habitantes
Pa= pflo+Pa	476	habitantes
Dma =Dmd/Pa	70,38	Lt/hab/día

**Fuente:** GAD Mocha

$$Dma = 70,38 \text{ Lt/hab/día}$$

De acuerdo a los datos obtenidos se puede ver la dotación actual es deficiente, esto se puede ver en la dotación media actual, y también a través de las encuestas realizadas en el sector, donde las personas encuestadas correspondiente al 55% nos manifestaron que el servicio es regular, mientras que el 25% considera que el servicio es malo, y el 20% considera que el servicio es bueno, esta opinión se debe principalmente a la turbidez del agua y recortes esporádicos del servicio de agua potable.



**Datos:**

**Tabla 25.** Volumen de almacenamiento actual

Dotación actual	
Fuente Quillotoiro	0,36 Lt/seg
Fuente la Vaquería	1,40 Lt/seg
Medidas tanque	Radio 2,80m-2,10 m alto
Volumen total de almacenamiento	51,72 m <sup>3</sup>
Dotación media actual	70,38 Lt/hab/día
Desarenador	10,70mx1mx1,10m
Caseta de cloración	9mx2,05mx1,10m
Tanques de filtración	5 Lt/seg

**Fuente:** Datos levantados en campo

### 3.1.2.9 Caudales de diseño

#### 3.1.2.9.1 Dotación media actual (Dma)

La dotación actual para la comunidad es de 70,38 Lt/hab/día, mientras que la CPE INEN tabla 7, indica que la dotación de agua para el nivel de servicio Iib, en climas fríos, debe ser:

$$Dma = 75Lt/hab/día$$

#### 3.1.2.9.2 Dotación media futura (DMF)

Para el cálculo de la dotación media futura empleamos la Ec.27

Datos:

$$Dma = 75 \text{ Lt/hab/día}$$

n=25 años periodo de diseño de la obra civil

$$DMF = Dma + (1 * n)((lt/hab)/dia)$$

$$DMF = (75Lt/hab)/dia + (1 * 25)Lt/hab/dia$$

$$DMF = 100 \text{ Lt/hab/dia}$$

### 3.1.2.9.3 Caudal medio diario (Qmd)

Se empleará la Ec.28 para obtener el promedio de los consumos diarios durante un período de 24 horas, basado en datos de todo un año.

Datos:

Pf= 610 hab

f= Factor de fugas de agua, según la Tabla 8. Se adopta un valor del 20%.

DMF= 100 Lt/hab/día

$$Qmd = fx \left( \frac{PfxDMF}{84600} \right)$$

$$Qmd = 1,2x \left( \frac{610 \text{ hab} \times 100 \text{ Lt/hab/día}}{84600 \text{ seg/día}} \right)$$

$$Qmd = 0,87 \text{ Lt/seg}$$

### 3.1.2.9.4 Caudal máximo diario (QMD)

Es caudal consumido por la comunidad en el día de máximo consumo en el año, este caudal nos ayuda asegurar un caudal mínimo de 1,2 veces el caudal medio diario en la fuente de captación, utilizamos la Ec.29.

Datos:

Qmd= 0,87 Lt/seg

$$QMD = 1,20xQmd$$

$$QMD = 1,20x0,87 \text{ Lt/seg}$$

$$QMD = 1,04 \text{ Lt/seg}$$

### 3.1.2.9.5 Caudal máximo horario (QMH)

Lo calculamos con la Ec.30, estará afectado por un coeficiente de mayoración igual a 3%, representa el caudal consumido por la comunidad durante la hora de máximo consumo en un día del año.

Donde:

KMH: Tiene un valor de 3.0 para todos los niveles de servicio

$Q_{md} = 0,87 \text{ Lt/seg}$

$$Q_{MH} = 3 \times Q_{md}$$

$$Q_{MH} = 3 \times 0,87 \text{ Lt/seg}$$

$$Q_{MH} = 2,61 \text{ Lt/seg}$$

**Tabla 26.** Caudales de consumo

Caudal	Tipo de caudal	unidades
$Q_{md}$	Caudal medio diario	0,87 Lt/seg
$Q_{MD}$	Caudal máximo diario	1,04 Lt/seg
$Q_{MH}$	Caudal máximo horario	2,61 Lt/seg

**Fuente:** Autor

### 3.1.2.9.6 Caudal de diseño

De acuerdo a *CPE INEN 5 Parte 9-2:1997*, cuando la conducción no requiera bombeo, el caudal de diseño será de 1,1 veces el caudal máximo diario calculado al final del período de diseño, para los diferentes elementos que constituyen el sistema de abastecimiento se usarán los caudales de la tabla 9, así también no se calculará el gasto para sistemas contra incendios debido a que a población estudiada es menor a 1000 habitantes, utilizaremos la Ec.31, para determinar nuestro caudal de diseño.

**Datos:**

$Q_d =$  Caudal de diseño

$Q_{MD} = 1,04 \text{ Lt/seg}$

$$Q_d = 1,1 * Q_{MD}$$

$$Qd = 1,1 * 1,04 \text{ Lt/seg}$$

$$Qd = 1,14 \text{ Lt/seg}$$

### 3.1.2.9.7 Caudal de captación

El caudal de diseño para la captación, que integra sistema de agua potable, es una fuente, es de aguas subterráneas, por lo que el caudal de la captación será el caudal máximo Tabla 16, medido en la vertiente la Carbonería Agüero 2004 [22].

$$Qcap = 1,56 \text{ Lt/seg}$$

### 3.1.2.9.9 Propuesta del proyecto

La propuesta del presente proyecto es aumentar el caudal proveniente de la captación denominado la Carbonería, y sumarse al caudal existente de Quillotoro y la Vaquería para satisfacer el consumo de la población.

**Tabla 27.** Volumen de agua total

Nombre	Tipo de afloramiento	Caudal	unidades
Quillotoro	Manantial subterráneo concentrado	0,36	Lt/seg
La Vaquería	Manantial subterráneo difuso	1,40	Lt/seg
La Carbonería	Manantial subterráneo concentrado	1,56	Lt/seg
$\Sigma Qf=$ sumatoria total de caudales		3,32	Lt/seg

*Fuente:* Autor

### 3.1.2.9.10 Caudal de las fuentes

La norma CPE INEN expresa que el caudal de una fuente por lo mínimo es dos veces el caudal máximo diario ya calculado para satisfacer las necesidades de la población [25].

Datos:

$$\Sigma Qf= 3,32 \text{ Lt/seg}$$

$QMD=1,04 \text{ Lt/seg}$

$$Q_{minf} = 2 * QMD$$

$$Q_{minf} = 2 * 1,04 \text{ Lt/seg}$$

$$Q_{minf} = 2,08 \text{ Lt/seg}$$

Se puede observar que el caudal requerido mínimo en las fuentes es igual a 2,08 Lt/seg, el cual es menor a la sumatoria de los tres caudales Aforados cumpliendo con la dotación requerida.

$$\sum Q_f > Q_{minf}$$

$$3,32 \text{ Lt/seg} > 2,08 \text{ Lt/seg}$$

### 3.1.2.9.11 Caudal planta de tratamiento

Nos referimos a la tabla 9, caudales de diseño para los elementos de un sistema de agua potable, nuestra conducción es para aguas subterráneas, por lo que el caudal para planta de tratamiento es de  $QMD +10\%$ .

#### Datos:

$Q_{pt}$ = Caudal planta de tratamiento

$QMD = 1,04 \text{ Lt/seg}$

$$Q_{pt} = 1,10 * QMD$$

$$Q_{pt} = 1,10 * 1,04 \text{ Lt/seg}$$

$$Q_{pt} = 1,14 \text{ Lt/seg}$$

**Tabla 28.** Caudales de diseño

Caudal	Tipo de caudal	unidades
$Q_d$	Caudal de diseño conducción	1,14 Lt/seg
$Q_{cap}$	Caudal de captación	1,56 Lt/seg
$Q_{pt}$	Caudal de planta de tratamiento	1,14 Lt/seg

**Fuente:** Autor

### 3.1.2.9.12 Cálculo del tamaño de la muestra

Una vez determinado los valores que se necesitan para la aplicación de la fórmula del tamaño de la muestra, se procede con la determinación de esta:

Datos:

n= Tamaño de la muestra

$k^2=1,96$  Nivel de confianza

e= 5% estimación de error

N= 114 medidores Tamaño de la población

p= 0,5 probabilidad que ocurra el evento estudiado

q=(1-p) 0,5 probabilidad de no ocurra el evento estudiado

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{e^2(N - 1) + k^2 * p * q}$$
$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5 * 114}{0,05^2(114 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$
$$n = 88,08 \text{ medidores}$$
$$n \approx \mathbf{88 \text{ medidores}}$$

Aplicando la fórmula según Cristian Orlando Ávila Quiñones y Nitro Marques de Oliveira se obtiene una muestra de 88 medidores, lo que implica que se aplicará la encuesta a un total de 88 personas.

### 3.1.2.10 Cálculo de la captación

Para la captación de la fuente de agua corresponde a la Carbonería es un manantial concentrado de ladera, se prevé la construcción de una captación de ladera para manantiales concentrados en hormigón armado, conjuntamente con su cerco de protección, constará de tres partes, protección del afloramiento, cámara húmeda, y cámara seca.

### 3.1.2.10.1 Cálculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda para captación de ladera y concentrado

Paso 1

Datos:

Caudal mínimo captación=1,45 Lt/seg

Caudal máximo captación=1,56 lt/seg

Utilizamos la ecuación de Bernoulli entre un punto 0 y 1 resulta.

$$\frac{P_0}{\delta} + h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\delta} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g}$$

Considerando los valores de  $P_0$ ,  $V_0$ ,  $P_1$  y  $h_1$  igual a cero, se tiene la Ec 1:

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g}$$

Aplicamos la ecuación de continuidad en el punto 1 y 2

$$Q_1 = Q_2$$

$$Cd * A_1 * V_1 = A_2 * V_2$$

Paso 2

Igualamos  $A_1$  y  $A_2$  y obtenemos Ec.2

$$A_1 = A_2$$

$$V_1 = \frac{V_2}{Cd}$$

Paso 3:

Calcular la carga necesaria sobre el orificio de entrada utilizamos la ecuación Ec.3

La misma que se obtiene sustituyendo la Ec.2 en Ec.1

Datos:

$h_0$  = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada se recomienda valores de 0,40 a 0,50 m

$V_1$  = Velocidad teórica en m/s.

$g$  = Aceleración de la gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>).

$V_2$  = Velocidad de pase (se recomienda valores menores o iguales a 0,6 m/s).

$C_d$  = Coeficiente de descarga en el punto 1 (se asume 0,8)

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g}$$

$$h_0 = \frac{\left(\frac{V_2}{C_d}\right)^2}{2g}$$

$$h_0 = \frac{(V_2)^2}{2 * g * 0,8^2}$$

$$h_0 = 1,56 \frac{(V_2)^2}{2 * g}$$

Despejamos V para obtener la velocidad de diseño

$$V = \left[ \frac{2 * g * h_0}{1,56} \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \left[ \frac{2 * 9,81 \text{ m/seg}^2 * 0,40 \text{ m}}{1,56} \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 2,24 \text{ m/seg}$$



Este valor es superior a 0,6 m/seg por lo que se asumen un valor igual 0,5 m/seg de velocidad de diseño.

Determinación la pérdida de carga en el orificio con la Ec.3

Datos:

$$V_2 = 0,5 \text{ m/seg}$$

$$g = 9,81 \text{ m/seg}^2$$

$$h_0 = 1,56 \frac{(V_2)^2}{2 * g}$$

$$h_0 = 1,56 \frac{(0,5 \text{ m/seg})^2}{2 * 9,81 \text{ m/seg}^2}$$

$$h_0 = 1,56 \frac{(0,5 \text{ m/seg})^2}{2 * 9,81 \text{ m/seg}^2}$$

$$h_0 = 0,02 \text{ m}$$

Paso 4:

Cálculo de la pérdida de carga utilizamos la Ec.4

$$H_f = H - h_0$$

$$H_f = 0,40 \text{ m} - 0,02 \text{ m} = 0,38 \text{ m}$$

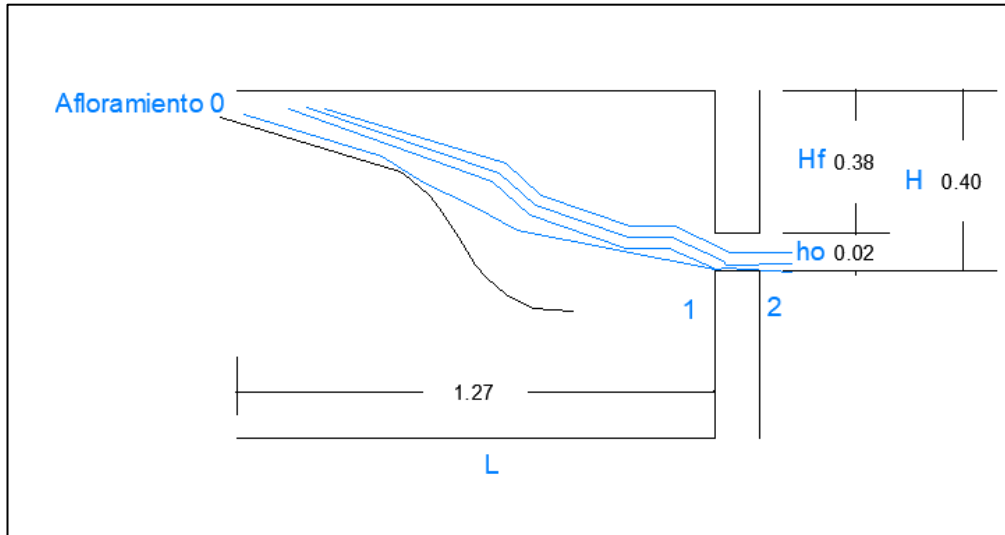
Paso 5:

Cálculo de la caja de captación utilizamos la Ec.5

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

$$L = \frac{0,38 \text{ m}}{0.30} = 1,27 \text{ m}$$

**Figura 21.** Punto de afloramiento y cámara húmeda



**Fuente:** Autor

### **Cálculo del diámetro de la tubería de entrada**

Datos:

$Q_{\text{Máx fuente}} = 1,56 \text{ Lt/seg}$

$V_2 = 0,5 \text{ m/seg}$

$C_d = 0,8$

$$A = \frac{Q_{\text{max}}}{C_d * V}$$

$$A = \frac{0,00156 \text{ m}^3 / \text{seg}}{0,8 * 0,5 \text{ m/seg}}$$

$$A = 0,0039 \text{ m}^2$$

Se tiene el área de la tubería y se procede a calcular el Diámetro

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

$$Dc = \left[ \frac{4 * 0,0039m^2}{\pi} \right]^{1/2}$$

$$Dc = 0,069m = 69 \text{ mm} = 2 \text{ 1/2"}$$

### 3.1.2.10.2 Cálculo del número de orificios

El diámetro máximo recomendado es 2", lo tomamos como diámetro de diseño.

Datos:

$$Dc = 2 \text{ 1/2"} = 6,35 \text{ cm}$$

$$Dd = 2" = 5,08 \text{ cm}$$

$$NA = \frac{6,35^2}{5,08^2} + 1$$

$$NA = 1,56 + 1$$

$$NA = 2,56 \sim 3$$

### Paso 6:

Cálculo del ancho de la pantalla(b) usamos la Ec.6

Datos:

$$Dd = 5,08 \text{ cm}$$

$$NA = 3$$

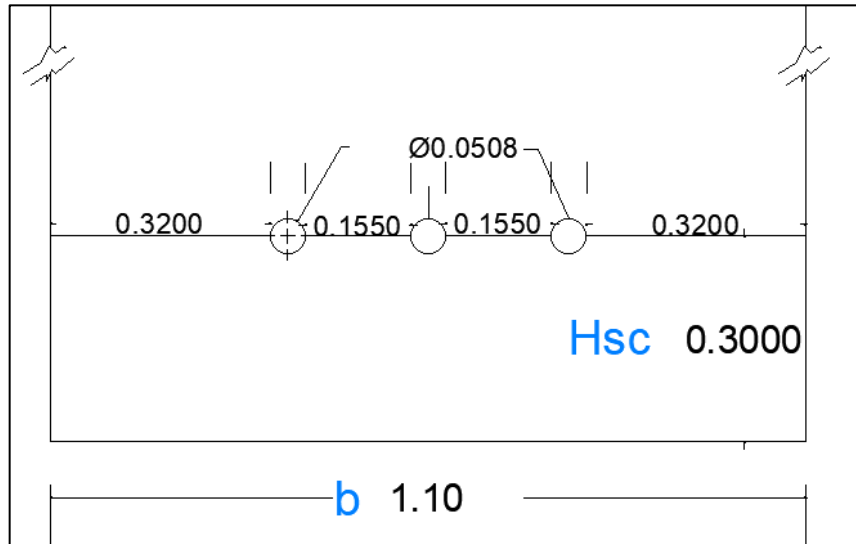
$$b = 9Dd + 4NADd$$

$$b = 9(5,08) + 4(3) * 5,08$$

$$b = 105,72cm \sim 106cm \rightarrow 110cm$$

Para el diseño de asume una cámara húmeda de 1,10mx1,10 m

**Figura 22.**Distribución orificios Cámara húmeda



**Fuente:** Autor

**Paso 7:**

Cálculo de la altura de la cámara húmeda lo hacemos con la *Ec.7*

Datos:

A = 10 cm, permite la sedimentación de la arena.

B = 5,08 cm Se considera el diámetro de salida.

Hsc = 30 cm Altura de agua sobre la canastilla.

D = 5 cm Desnivel mínimo entre el afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda.

E = 30 cm Borde libre

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

$$10cm + 5,08 + Hsc + 5cm + 30cm$$

$$H_t = 50,08 \text{ cm} + H$$

### **Paso 8**

Determinamos H es la altura mínima para facilitar el paso del agua

Donde:

Hsc = Carga requerida en m se recomienda una altura mínima de 30 cm

$$H_t = 50,08 \text{ cm} + 30 \text{ cm}$$

$$H_t = 80,08 \text{ cm} \sim 80 \text{ cm} \approx 100 \text{ cm}$$

En el diseño se considera una altura Ht de 1 m

### **Paso 9:**

#### **3.1.2.10.3 Diámetro de la canastilla**

Este es 2 veces del diámetro de la línea de salida

Datos:

$$Dd = 2''$$

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

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

$$D_{canastilla} = 4''$$

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

$$L_{min} = 3 \times 2'' = 6'' = 15,24 \text{ cm}$$

$$L_{max} = 6 \times 2'' = 12'' = 30,48 \text{ cm}$$

$$L_{asumida} = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Ancho de la ranura} = 5 \text{ mm}$$

Largo de la ranura=7 mm

Cálculo del área de la ranura

$$Ar = 7\text{mm} \times 5\text{mm} = 35\text{mm}^2 = 35 \times 10^{-6} \text{m}^2$$

Área transversal de la tubería de salida

$$Ac = \frac{\pi D d^2}{4}$$

$$Ac = \frac{\pi (5,08\text{cm})^2}{4}$$

$$Ac = 20,26\text{cm}^2 \approx 2,026 \times 10^{-3} \text{m}^2$$

Área total de ranuras

$$At = 2 \times Ac$$

$$At = 2 \times 2,026 \times 10^{-3} \text{m}^2$$

$$At = 4,052 \times 10^{-3} \text{m}^2$$

Cálculo del número de ranuras lo hacemos con la Ec.9

Datos:

$$\text{Área total de ranuras} = 4,052 \times 10^{-3} \text{m}^2$$

$$\text{Área de ranuras} = 35 \times 10^{-6} \text{m}^2$$

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}} + 1$$

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{4,052 \times 10^{-3} \text{m}^2}{35 \times 10^{-6} \text{m}^2} + 1$$

$$N^{\circ} \text{ranuras} = 115,77 + 1 = 117$$

**Paso 10:**

Cálculo de la tubería de rebose y limpieza se recomienda pendientes de 1% a 1.5% mediante la ecuación de Hazen Williams utilizaremos la Ec.10

Datos:

$$Q_{\text{máx}} = 1,56 \text{ l/seg}$$

$$S = 0,015 \text{ m/m}$$

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

$$D = \frac{0,71 \times 1,56^{0.38}}{0,015^{0.21}}$$

$$D = 2,03'' = 2''$$

El diámetro de la tubería de reboce será de 2'' con un cono de reboce de 3 pulgadas.

**Paso 11:****3.1.2.10.4 Diseño estructural del muro para la captación**

Se considera las siguientes cargas:

Propio peso, Empuje de la tierra, Sub presión

Datos:

$$C_{ah} = \text{Coeficiente de empuje } C_{ah} = \frac{1 - \text{sen}\phi}{1 + \text{sen}\phi}$$

$$\delta s = \text{para limos arenas } 1,68 \text{ tn/m}^3$$

h = altura del muro sujeto a presión del suelo en m

$$\phi = \text{Ángulo de rozamiento interno } 30^\circ$$

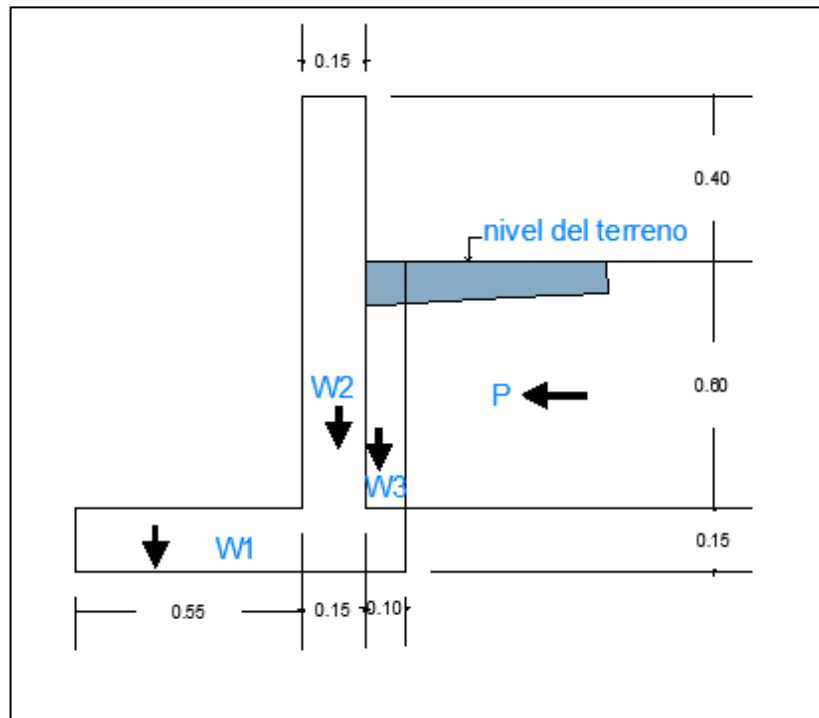
$$\mu = \text{coeficiente de fricción} = 0.41$$

$$\gamma_c = \text{Peso específico del concreto} = 2.40 \text{ tn/m}^3$$

$$f'_c = 180 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_t = \text{Capacidad de carga del suelo} = 1.5 \text{ kg/cm}^2$$

**Figura 23.** Muro de gravedad captación la Carbonería



**Fuente:** Autor

**Paso 12**

**3.1.2.10.5 Cálculo de empuje del suelo sobre el muro (P)**

Determinación del coeficiente de empuje

Datos:

$$\varphi = 30^\circ$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \text{sen}30^\circ}{1 + \text{sen}30^\circ}$$

$$C_{ah} = 0.33$$

Para la determinación del empuje del suelo usamos la Ec. 11

Datos:

h= 0,75 m altura del suelo

$$C_{ah} = 0,33$$



$$P = \frac{C_{ah} \delta_s h^2}{2}$$

$$P = \frac{0,33 * \frac{1,68Ton}{m^3} * 0,75^2}{2}$$

$$P = 0,155 Ton \approx 155Kg$$

**Paso 13:**

Momento de vuelco para ello tomamos la Ec.12

$$Y = \frac{h}{3}$$

$$Y = \frac{0,75}{3}$$

$$Y = 0,25m$$

$$M_0 = PxY$$

$$M_0 = 155kgx0,25m$$

$$M_0 = 38,75 kg * m$$

**Paso 14**

Momento de estabilización (Mr) y el peso W

**Tabla 29.** Momentos de estabilización muro de gravedad

W	Fuerzas de estabilización	W (Kg)	X (m)	Mr=XW Kgm
W1	0,80x0,15x2,39	286,80	0,40	114,72
W2	1,00x0,15x2,39	358,50	0,625	224,06
W3	0,60x0,10x1,12	67,20	0,75	50,40
Wt	total	712,50		389,18

**Fuente:** Autor

$$a = \frac{Mr - Mo}{Wt}$$

$$a = \frac{389,18kg * m - 38,75kg * m}{712,50 kg}$$

$$a = 0,491m$$



(\*) pasa por el tercio central

**Paso 15:**

Chequeo por vuelco este debe ser mayor 1,6

$$C_{dv} = \frac{Mr}{M0}$$

$$C_{dv} = \frac{389,18kg * m}{38,75 kg * m}$$

$$C_{dv} = 10,04 kg * m$$

**Paso 16**

Chequeo por máxima carga unitaria utilizamos la Ec.15 y Ec.16

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W_t}{L^2}$$

$$P_1 = (4(0,80m) - 6(0,491m)) \frac{712,50kg}{(0,80m)^2}$$

$$P_1 = 0,03 \frac{kg}{cm^2}$$

$$P_2 = (6a - 2L) \frac{W_t}{L^2}$$

$$P_2 = (6(0,491\text{m}) - 2(0,80\text{m})) \frac{712,50 \text{ kg}}{(0,80\text{m})^2}$$

$$P_2 = 0,15 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Verificación:  $P \leq \sigma$

$$P \leq \sigma$$

$$0,15 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \leq 1,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}; \text{Cumple}$$

### **Paso 17**

Chequeo por deslizamiento Ec.17, Ec.18

Dato:

$$u=0,41$$

$$W_t=712,50 \text{ Kg}$$

$$P= 155\text{kg}$$

$$F = u * W_t$$

$$F = 0,41 * 712,50\text{kg}$$

$$F = 292,13 \text{ kg}$$

$$\text{Chequeo} = \frac{F}{P}$$

$$\text{Chequeo} = \frac{291,13\text{kg}}{155\text{Kg}}$$

Chequeo = 1,87 > 1,6; si cumple

### 3.1.2.11 Cálculo de presiones Captación la Carbonería- cámara reunión de caudales

#### Tramo 1

#### captación la Carbonería-TRP1

##### 3.1.2.11.1 Gradiente hidráulico

Para el cálculo de la gradiente hidráulica se emplea la Ec.35

#### Datos:

Cs= Cota superior

CI= Cota inferior

L=Longitud tramo

Chw= 150 por el material de la tubería PVC E/C

$$S = \frac{CS - CI}{L}$$
$$S = \frac{3981,94 - 3933,31}{1000 \text{ m}}$$
$$S = \frac{48,63 \text{ m}}{1000 \text{ m}}$$

$$S = 0,0486 \text{ m/m}$$

##### 3.1.2.11.2 Cálculo del diámetro

Utilizamos la Ec.36 de Hazen Williams para calcular el diámetro

#### Datos:

Qd= 1,14 lt/seg

Chw=150 PVC E/C

S= 0,0486 m/m

$$Q = 0.28 C_{HW} * D^{2.63} * S^{0.54}$$

$$D = \sqrt[2.63]{\frac{Q}{0.28 * C_{HW} * S^{0.54}}}$$

$$D = \sqrt[2.63]{\frac{1.14 \frac{Lt}{seg} * 10^{-3}}{0.28 * 150 * 0.0486^{0.54}}}$$

$$D=34 \text{ mm}$$

### 3.1.2.11.3 Selección de la tubería

No deben transmitir olor ni sabor al agua potable u otros fluidos de consumo humano, debe tener baja conductividad eléctrica para que no se incruste material en las paredes interiores, conservando inalterable su sección hidráulica, debe ser resistente al ataque de aguas y suelos agresivos.

Características:

**Tabla 30.** Características de la tubería

Norma de fabricación:	TUBOS DE POLIETILENO PARA CONDUCCIÓN DE AGUA A PRESIÓN. REQUISITOS NTE INEN 1744:2015
Tipo de tubería/unión:	PVC unión espiga campana -Preparador de superficies polilimpia -Unión polipega plastigama
<b>Captación -Cámara reunión de caudales</b>	
Longitud	6 m
Diámetro comercial	50mm
Diámetro interior	45.2mm
Espesor de pared	2.4 mm
Presión de trabajo	1,25 Mpa
Color	Plomo

<b>Cámara reunión de caudales – Tanque de almacenamiento</b>	
Longitud	6 m
Diámetro comercial	63mm
Diámetro interior	57 mm
Espesor de pared	3mm
Presión de trabajo	1,25 Mpa
Color	Plomo

*Fuente:* Autor

### 3.1.2.11.4 Cálculo de la velocidad

Datos:

D= 45,2 mm diámetro interior

Qd=1,14 Lt/seg

$$V_m = \frac{Q}{A}$$

$$V_m = \frac{Q}{\pi * \frac{D^2}{4}}$$

$$V_m = \frac{0,00114 \text{ m}^3/\text{seg}}{\pi * \frac{(0,0452\text{m})^2}{4}}$$

$$V_m = 0,71 \text{ m/seg}$$

$$0,6 \text{ m/seg} < 0,71\text{m/seg} < 4,5 \text{ m/seg}$$

De acuerdo a nuestra velocidad calculada no existirá erosión de la conducción ni sedimentación.

### 3.1.2.11.5 Numero de Reynolds

**Datos:**

$V_m = 0,71 \text{ m/seg}$

$D = 0,0452 \text{ m}$  diámetro interior

$\nu =$ Viscosidad cinemática a  $10 \text{ }^\circ\text{C}$   $1,308\text{E}-6 \text{ m}^2/\text{seg}$

$$Re = V_m * \frac{D}{\nu}$$

$$Re = 0,71 \text{ m/seg} * \frac{0,0452 \text{ m}}{1,308\text{E} - 6 \text{ m}^2/\text{seg}}$$

$$Re = 24551$$

$Re > 2000$  Flujo turbulento

$Re < 2000$  flujo laminar

En nuestra tubería tenemos flujo turbulento  $Re > 2000$

### 3.1.2.11.6 Perdidas de energía por accesorios tramo1

Tipo de Accesorio	N°	Kmi	#Kmi
Salida brusca	1	1	1
Entrada brusca	1	0,5	0,5
Válvula de compuerta	2	0,2	0,4
Codos de radio largo	3	0,6	1,8
		$\Sigma =$	3,7

### Pérdidas Menores por accesorios

#### Datos:

$\sum k_{mi}=3,7$  pérdidas en accesorios

$V=0,71$  m/seg

$g= 9,81$  m/seg<sup>2</sup> gravedad

$$h_m = \sum k_{mi} * \frac{V^2}{2g}$$

$$h_m = 3,7 * \frac{(0,71 \text{ m/seg})^2}{2 * 9,81 \text{ m/seg}^2}$$

$$h_m = 0,10 \text{ m}$$

### 3.1.2.11.7 Pérdida de carga por fricción

#### Datos:

$\epsilon = 0,0015$  coeficiente de rugosidad PVC

$D= 45,20$  diámetro

$Re=24551$  Número de Reynolds

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{2,51}{Re \sqrt{f}} + \frac{\epsilon}{3,71D} \right)$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{2,51}{24551 \sqrt{f}} + \frac{0,0015}{3,71 * 45,20} \right)$$

fasumido	fcalculado	error	%error
0.050000	0.022526	-0.027474	-12197.03%
0.022526	0.025019	0.002494	996.77%
0.025019	0.024667	-0.000352	-142.84%
0.024667	0.024714	0.000047	19.08%
0.024714	0.024708	-0.000006	-2.57%
0.024708	0.024709	0.000001	0.35%
0.024709	0.024709	0.000000	-0.05%
0.024709	0.024709	0.000000	0.01%
0.024709	0.024709	0.000000	0.000



Para obtener el coeficiente de fricción de la conducción utilizamos de la ecuación de Colebrook e iteramos hasta que el error % será 0, nuestro coeficiente es igual a 0,024709.

### 3.1.2.11.8 Pérdida de carga por fricción

Datos:

$$L= 1000 \text{ m}$$

$$V=0,71 \text{ m/seg}$$

$$D=0,452 \text{ m}$$

$$g=9,81 \text{ m/seg}^2$$

$$hf=f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g}$$

$$hf=0,024709 * \left( \frac{1000m}{0,0452m} * \frac{(0,71 \text{ m/seg})^2}{2 * 9,81 \text{ m/seg}^2} \right)$$

$$hf= 13,74 \text{ m}$$

### Pérdida total

$$Pt=hf+hm$$

$$Pt=13,74 \text{ m}+0,10\text{m}$$

$$Pt=13,84 \text{ m}$$

### 3.1.2.11.9 Presión dinámica

Datos:

DC= 48,63 m Diferencia de cotas

Pt= 13, 84 m pérdida total

$$Pd=DC-Pt$$

$$Pd=48,63 \text{ m}-13,84 \text{ m}$$

$$Pd=34,79 \text{ m.c.a}$$

$$10 \text{ m. c. a.} \leq Pd \leq 60 \text{ m. c. a.}$$

$$10 \text{ m. c. a.} \leq 34,79 \text{ m.c. a} \leq 60 \text{ m. c. a.}$$

La presión dinámica está dentro del rango

### 3.1.2.11.10 Cálculo del Golpe de ariete

**Coefficiente (k)**

$\xi$  =módulo de elasticidad de PVC =3E8Kg/m<sup>2</sup>

$$k = \frac{1 \times 10^{10}}{\xi}$$

$$k = \frac{1 \times 10^{10}}{3 \times 10^8}$$

$$k = 33,33 \text{ m/seg}$$

### 3.1.2.11.11 Cálculo de celeridad

Datos:

DN=45,2 mm

K=33, 33 m/seg

e= 2,4 mm espesor de la tubería

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + k * \frac{D}{e}}}$$

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + 33,33 \text{ m/seg} * \frac{45,2 \text{ mm}}{2,4 \text{ mm}}}}$$

$$a = 380,77 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

### 3.1.2.11.12 Cálculo del tiempo de oscilación de onda

**Datos:**

L=1000 m

a=380,77 m/seg

$$T_{\text{ciclo}} = \frac{2 * L}{a}$$

$$T_{\text{ciclo}} = \frac{2 * 1000 \text{ m}}{380,77 \text{ m/seg}}$$

$$T_{\text{ciclo}} = 5,25 \text{ seg}$$

### 3.1.2.11.13 Determinación del tipo de cerrado

Tcv = 12 seg. (Asumido) mayor tiempo menor sobrepresión

$$T_{cv} > \frac{2*L}{a} \therefore \text{Cierre lento (A gravedad)}$$

$$T_{cv} < \frac{2*L}{a} \therefore \text{Cierre rápido (A gravedad)}$$

$$12 \text{ seg} > 5,25 \text{ seg} \therefore \text{Cierre Lento}$$

#### 3.1.2.11.14 Cálculo de Sobre presión ( $\Delta H$ )

Datos:

$L=1000$  m

$T_{cv}=12$  seg

$V=0,71$  m/seg

$$\Delta H = \frac{2 * L * V}{g * T_{cv}}$$

$$\Delta H = \frac{2 * 1000 \text{ m} * 0,71 \text{ m/seg}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} * 12 \text{ seg}}$$

$$\Delta H = 12,07 \text{ m}$$

#### 3.1.2.11.15 Presión de trabajo total

Datos:

$P_d=34,79$  m.c.a.

$\Delta H=12,07$  m.c.a.

$$P_{tot} = P_d + \Delta H$$

$$P_{tot} = 34,79 \text{ m} + 12,07 \text{ m}$$

$$P_{tot} = 46,86 \text{ m}$$

$$P_{total} \leq P \text{ trabajo tubería}$$

$$46,86 \text{ m.c.a} < 127 \text{ m.c.a}$$

**Tabla 31.** Cálculo de presiones captación- Cámara reunión de caudales

<b>Q=Caudal (Lt/seg)</b>	<b>Tramo</b>	<b>Cota superior(m)</b>	<b>Cota Inferior (m)</b>	<b>DN (m)</b>	<b>L (m)</b>	<b>S= (m/m)</b>	<b>CHW</b>	<b>Diámetro calculado (mm)</b>	<b>Diámetro interior ( mm )</b>	<b>Espesor ( e )</b>	<b>Velocidad media (m/seg)</b>
1,14	Tramo #1	3981,94	3933,31	48,63	1000	0,0486	150	34	45,2	2,4	0,71
1,14	Tramo #2	3933,31	3884,90	48,41	580	0,0835	150	31	45,2	2,4	0,71
1,14	Tramo #3	3884,90	3840,98	43,92	470	0,0934	150	30	45,2	2,4	0,71

<b>Tramo</b>	<b>Reynolds</b>	<b>Pérdidas en accesorios (hm)</b>	<b>Pérdidas de carga por fricción (hf)</b>	<b>Pérdida total (pt)</b>	<b>Presión dinámica (pd)</b>	<b>Celeridad (a) m/seg</b>	<b>Tciclo seg</b>	<b>Tvc 12 seg</b>	<b>sobrepresión (<math>\Delta H</math>)</b>	<b>Ptotal trabajo</b>	<b>verificación</b>
Tramo #1	24551	0,10	13,74	13,84	34,79	380,77	5,25	cierre lento	12,07	46,86	ok
Tramo #2	24551	0,11	7,97	8,08	40,33	380,77	3,05	cierre lento	7,00	47,33	ok
Tramo #3	24551	0,10	6,46	6,55	37,37	380,77	2,47	cierre lento	5,67	43,04	ok

**Fuente:** Autor

**Tabla 32.** Cálculo presiones Cámara reunión de caudales-Planta de tratamiento

<b>Q=Caudal (Lt/seg)</b>	<b>Tramo</b>	<b>Cota superior(m)</b>	<b>Cota Inferior (m)</b>	<b>DN (m)</b>	<b>L (m)</b>	<b>S= (m/m)</b>	<b>CHW</b>	<b>Diámetro calculado (mm)</b>	<b>Diámetro interior ( mm )</b>	<b>Espesor ( e )</b>	<b>Velocidad media (m/seg)</b>
3,32	Tramo #4	3840,98	3769,41	71,57	470	0,1523	150	41	57,0	3,0	1,30
3,32	Tramo #5	3769,41	3724,81	44,60	270	0,1652	150	40	57,0	3,0	1,30
3,32	Tramo #6	3724,81	3689,35	35,46	239	0,1484	150	41	57,0	3,0	1,30

<b>Tramo</b>	<b>Reynolds</b>	<b>Pérdidas en accesorios (hm)</b>	<b>Pérdidas de carga por fricción (hf)</b>	<b>Pérdida total (pt)</b>	<b>Presión dinámica (pd)</b>	<b>Celeridad (a) m/seg</b>	<b>Tciclo seg</b>	<b>Tvc 12 seg</b>	<b>sobrepresión (<math>\Delta H</math>)</b>	<b>Ptotal trabajo</b>	<b>verificación</b>
Tramo #4	56698	0,32	14,63	14,95	56,62	379,21	2,48	cierre lento	10,39	67,01	ok
Tramo #5	56698	0,22	8,41	8,62	35,98	379,21	1,42	cierre lento	5,97	41,95	ok
Tramo #6	56698	0,32	7,44	7,76	27,70	379,21	1,26	cierre lento	5,28	32,98	ok

**Fuente:** Autor

### 3.1.2.12 Volumen de almacenamiento

Utilizamos la Ec.32 esta estructura de almacenamiento será del 50% del volumen medio diario futuro no debe ser inferior a 10 m<sup>3</sup> .

Datos:

Pf= 610 hab

Dotación=100 lt/hab/día

Qmd= 0,87 Lt/seg

$$Valmacenamiento = 0.5xQmd$$

$$Valmacenamiento = 0,5x0,87 Lt/seg$$

$$Valmacenamiento = 0,435Lt/seg * 84600 seg$$

$$Valmacenamiento = 36801 Lt \sim 36,80m^3$$

#### 3.1.2.12.1 Volumen de regulación

Este será calculado con la Ec. 33 correspondientes a poblaciones menores a 5000 habitantes y corresponde al 30% del volumen de almacenamiento.

$$Vregulación = 0,3xValmacenamiento$$

$$Vregulación = 0,3x36,80m^3$$

$$Vregulación = 11,04 m^3$$

#### 3.1.2.12.2 Volumen de total de almacenamiento

Es el volumen de total necesario para suplir las necesidades para el período de diseño estipulado en el proyecto correspondiente a 25 años, no se considera volumen de emergencia, tampoco volumen contra incendios debido a que la población es menor a 5000 habitantes, este valor es igual a volumen de almacenamiento más el volumen de regulación.

$$V_{totalalmacenamiento} = volmenalmacenamiento + V_{regulación}$$

$$V_{totalalmacenamiento} = 36,80 \text{ m}^3 + 11,04 \text{ m}^3$$

$$V_{totalalmacenamiento} = 47,84 \text{ m}^3 \sim 48 \text{ m}^3$$

El tanque de almacenamiento actual se prevé que tenga una vida útil de 5 años aproximadamente, por lo que se deberá construir un tanque de almacenamiento de una capacidad de 48 El tanque de almacenamiento actual se prevé que tenga una vida útil de 5 años aproximadamente, por lo que se deberá construir un tanque de almacenamiento de una capacidad de 48 m<sup>3</sup> este se lo deberá construir adyacente donde se encuentra el actual o sustituir la unidad.

#### 3.1.2.12.3 Dimensiones del tanque

Se diseñará un tanque de regulación a rasante con las siguientes medidas:

Altura del Tanque (Asumido)

Hormigón Armado este se lo deberá construir adyacente donde se encuentra el actual o sustituir la unidad.

#### 3.1.2.12.3 Dimensiones del tanque

Se diseñará un tanque de regulación a rasante con las siguientes medidas:

Altura del Tanque (Asumido)

Hormigón Armado

$$2m \leq h \leq 6m$$

$$h = 2 m$$



Forma del Tanque:

Circular

Diámetro del Tanque

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

$$48 \text{ m}^3 = \frac{3,1416 * D^2}{4} * 2 \text{ m}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 * 48 \text{ m}^3}{2 \text{ m} * 3,1416}}$$

$$D = 5,52 \text{ m} \approx 5,50 \text{ m}$$

Volver a calcular la altura

$$h = \frac{4 * V}{3,1416 * D^2}$$

$$h = \frac{4 * 48 \text{ m}^3}{3,1416 * (5,50 \text{ m})^2}$$

$$h = 2,02 \text{ m} \approx 2 \text{ m}$$

Altura de Seguridad

$$0,30 \text{ m} \leq S \leq 30\% 2 \text{ m}$$

$$0,30 \text{ m} \leq S \leq 0,6 \text{ m}$$

$$S = 0,40 \text{ m}$$

$$H = h + S$$

$$H = 2 \text{ m} + 0,4 \text{ m} = 2,40 \text{ m}$$

### Dimensiones

Altura =2,40 m

Diámetro=5,50 m

### 3.1.2.13 Tratamiento del agua

Los análisis se realizaron en las vertientes, la Carbonería y Quillоторo la Vaquería, mismos que fueron proporcionados por el municipio de Mocha.

*Tabla 33.* Criterio de calidad Libro VI Tulsma

PARÁMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDAD	CRITERIO DE CALIDAD TABLA 1. TULSMA LIBRO VI ANEXO I (2015)	VERTIENTE LA CARBONERÍA	VERTIENTES QUILLOTORO LA VAQUERÍA
Arsénico	As	ug/l	100	0	0
Coliformes Fecales	NMP	NMP/100ml	1000	0	3
Cobre	Cu	mg/l	2	0	<0,07
Color	Color real	Unidades de Pt-Co	75	28	10
Cromo	Cr <sup>+6</sup>	mg/l	0,05	0,002	<0,013
Fluoruros	NaF	mg/l	1,5	0,23	0,36
Hierro	Fe	mg/l	1	0,07	<0,10
Nitratos	N	mg/l	50	2,3	<5
Nitritos	N	mg/l	0,2	0,021	<0,035
pH		pH	6-9	6,81	7,31
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	mg/l	500	3	<5
Turbidez		UTN	100	1,84	1,63

*Fuente:* Autor

En los análisis realizados en las vertientes se pudo encontrar los siguientes resultados indicados en la tabla 32, tenemos los criterios de calidad para aguas de consumo humano y doméstico que requieren solo desinfección para que sea potable, esto con base en la norma TULSMA, ANEXO I LIBRO VI, 2015, Pág. 12.

Podemos observar que los parámetros más altos son los coliformes fecales dando como resultado de 3 de NMP por 100 ml, de acuerdo a la tabla 4, el agua analizada de las vertientes la Carbonería, Quilloto la Vaquería, exigen solo un tratamiento de desinfección, para ellos tenemos la desinfección a través de cloración y se lo emplea a partir de determinadas concentraciones de cloro libre en un tiempo de contacto determinado.

Se sugiere el uso de un desinfectante, el que más se utiliza en la potabilización es el hipoclorito de calcio  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ , se lo conoce también como cal clorada, entre sus ventajas con relación a hipoclorito de sodio y al gas cloro es que tiene mayor concentración de cloro entre el 65% al 70% más que el hipoclorito de sodio o el gas cloro, es por ello que resulta ser un producto con mayor efectividad a la hora de eliminar bacterias, hongos y virus, minimiza la acción de corrección de PH, ayuda a controlar el total de sólidos disueltos, ayuda a proteger la planta de tratamiento de la corrosión.

Suele hallarse en diversas presentaciones, pero la que más se utiliza para desinfectar el agua es en polvo y tabletas sólidas.

**Tabla 34.** Criterio de calidad D.S. N- 031-2010-S.A.

PARÁMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDAD	CRITERIO DE CALIDAD Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano D.S. Nº 031-2010-S.A	Vertiente la Carbonería	Vertientes Quillotoro- Vaquería
Mercurio		ug/l	6	-	<0,996
Alcalinidad	CaCO <sub>3</sub>	mg/l	200	-	53,67
Cloruro	Cl	mg/l	-	-	<3,1
Conductividad	CE	uS/cm	1500	-	119,1
Dureza total	CaCO <sub>3</sub>	mg/l	500	-	27,77
Fluoruro		mg/l	1000	-	0,36
Fosfato		mg/l	-	-	<0,19
Manganeso (Col)	Mn	mg/l	0,4	-	<0,022
Solidos totales disueltos	TSS	mg/l	1000	-	115
sulfatos		mg/l	250	-	<5

***Fuente:*** Autor

En la fuente Quillotoro la Vaquería nos encontramos con elementos como son la dureza total y el mercurio.

De acuerdo al reglamento de la calidad del agua para consumo humano D.S. Nº 031-2010-S.A. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA [42], estos valores se encuentran muy por debajo del límite, sin embargo, existe su presencia la cantidad de dureza total de 27,77 mg/l, esta propiedad que posee el agua tiene la característica de desvanecer el jabón, y se emplea grandes cantidades para producir espuma, de acuerdo a la tabla 3 se puede decir que tenemos una agua blanda.

También tenemos una cantidad de mercurio de <0,996 ug/l , este elemento es producto de actividades antropogénicas o también existe su presencia por rocas que se descomponen y son arrastrados a las fuentes de agua.

Para su tratamiento se prevé un sin número de métodos que ayudan a limpiar el agua de metales pesados, pero debido a su practicidad y facilidades económicas se sugiere

el uso de filtros de carbón activado, estos han demostrado ser una adsorbente eficiente de materia orgánica e inorgánica del medio acuoso, ya que tienen la capacidad de absorción en superficie porosa que va desde los 500 hasta los 1500 m<sup>2</sup>/g, así como la presencia de un amplio espectro de superficie funcional que la hace accesible a diferentes reactivos.

#### **3.1.2.13.1 Cálculo de la dotación de hipoclorito de calcio**

El proceso elegido para el tratamiento de agua de las vertientes la Carbonería y Quilloto la Vaquería es un tratamiento físico simple que consiste en uso de filtros de carbón activado, esto se lo debe aplicar para la dotación media diaria de la comunidad, seguido de un tratamiento automático con pastillas de hipoclorito de calcio, se deberá implementar tanques de filtración rápida de carbón activado para el caudal medio diario.

Para el cálculo de la dosis exacto de hipoclorito de calcio, se debe tener en cuenta ciertas características como son: concentración óptima de disolución a agregar y gasto exacto de desinfectante que se debe añadir, estos parámetros varían en función del caudal tratado [43].

### 3.1.2.13.2 Determinación de la masa

Para el ello se utilizó la fórmula de masa soluto [43].

Datos:

$Q_p = 1,14 \text{ Lt/seg}$

Porcentaje de concentración igual al 70%

Conc.  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ : 1 mg/lit, es un valor constante.

Donde:

$m_{\text{Ca}(\text{ClO})_2}$ : Masa de hipoclorito de calcio

Conc.  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ : Concentración de hipoclorito de calcio

Q: Caudal de Ingreso

$$m_{\text{Ca}(\text{ClO})_2} = \frac{\text{Conc. Ca}(\text{ClO})_2 * Q_p * 84600}{60 - 70\%}$$

$$m_{\text{Ca}(\text{ClO})_2} = \frac{1 \text{ mg/lit} * 1,14 \text{ Lt/seg} * 84600}{0,7}$$

$$m_{\text{Ca}(\text{ClO})_2} = 137777,14 \frac{\text{mg}}{\text{dia}} / 1000$$

$$m_{\text{Ca}(\text{ClO})_2} = 137,77 \frac{\text{g}}{\text{dia}} = 0,14 \text{ kg/dia}$$

### 3.1.2.13.3 Determinación de la concentración óptima de hipoclorito de calcio

Se utilizó la fórmula de disolución de un soluto en un solvente, la misma que es la siguiente [43].

Datos:

mCa (ClO)<sub>2</sub>: 137,77 g/día

vH<sub>2</sub>O: 200lt

Donde:

mCa (ClO)<sub>2</sub>: masa en peso de hipoclorito de calcio (soluto).

V H<sub>2</sub>O: Volumen de agua (solvente)

nCa (ClO)<sub>2</sub>: concentración de hipoclorito de calcio por cada litro de solvente.

$$nCa(ClO)_2 = \frac{mCa(ClO)_2}{V H_2O}$$

$$nCa(ClO)_2 = \frac{137,77 \text{ g/día}}{200 \text{ Lt}}$$

$$nCa(ClO)_2 = (0,69 \text{ g/Lt})/\text{día}$$

### 3.1.2.13.4 Determinación del caudal óptimo de desinfectante

Para ello se tomará en cuenta el volumen del solvente, ya que este se adicionará al caudal en proceso, usaremos la fórmula volumétrica de caudal.

Datos:

V=200 Lt (solvente)

t=Tiempo

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$Q = \frac{200 \text{ Lt}}{24 \text{ h}}$$

$$Q = 8,3 \text{ Lt/h}$$

### Consideraciones

El caudal debe ser constante, si hubiese aumento de caudal se deberá modificar la variable correspondiente a la concentración de soluto en el solvente, ya que el recipiente (solvente es constate), este método es el más adecuado a la zona rural en la que se realiza el proyecto.

**Tabla 35.** Presupuesto mensual desinfección

Presupuesto mensual desinfección	
DETALLE	MONTO\$
Pago de personal administrativo, operación y mantenimiento	\$ 300,00
Compra e insumos para el tratamiento de agua	\$ 200,00
Compra de materiales y suministro de oficina	\$ 20,00
Fondos para reparaciones y emergencias	\$ 30,00
TOTAL	\$ 550,00

*Fuente:* Autor



### **3.1.3 Planos**

Los planos corresponden al Anexo K

### **3.1.4 Análisis de precios unitarios**

Los precios unitarios corresponden al Anexo J

### **3.1.5 Presupuesto referencial actualizado**

El presupuesto es referencial con valores de mano de obra y precios de materiales correspondientes al año 2022 sin IVA, con un 20% de costo indirectos.

#### **3.1.5.1 Cronograma Valorado de trabajo**

En la tabla consta la valorización de cada uno de rubros del proyecto, en un periodo de tres meses.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**TEMA:**

**"DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE LA CARBONERÍA HACIA LA RED EXISTENTE DE LA COMUNIDAD DE ATILLO, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**

UBICACIÓN: ATILLO-CANTÓN MOCHA

AUTOR: MARCO JARAMILLO

FECHA: 12/12/2022

TUTOR: ING. JORGE GUEVARA

**PRESUPUESTO REFERENCIAL  
TABLA DE UNIDADES CANTIDADES Y PRECIOS**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL	TIEMPO EN MESES		
						1	2	3
	<b>PREMILNARES</b>							
1	BODEGA	M2	35,00	67,14	2349,85	2349,85		
2	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	U	1,00	2273,41	2273,41	757,80	757,80	757,80
	<b>CAPTACIÓN</b>							
3	DESFRUCE DESBOSQUE Y LIMPIEZA	M2	24,61	1,48	36,48	36,48		
4	REPLANTEO Y NIVELACIÓN M2	M2	24,61	2,07	51,01	51,01		
5	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO A MANO HASTA 1M	M3	8,45	12,28	103,75	103,75		
6	EXCAVACIÓN DE ZANJA, PARA TUBERÍA APROM 0.60 M, h=0.80m, TERRENO NORMAL MANUAL	ML	12,00	5,90	70,81	70,81		
7	TRANSPORTE MANUAL DE MATERIAL	M3-km	12,43	148,81	1850,12	1850,12		
8	CAMA DE APOYO DE ARENA PARA TUBEÍA e=10cm	ML	12,00	2,36	28,32	28,32		
9	HORMIGÓN CICLOPEO 60% H.S.-40% PIEDRA fc=180kg/cm2	M3	4,00	84,21	336,83	336,83		

10	NIVELACIÓN COMPACTACIÓN DE LA CAPTACIÓN CAPA DE e=25 cm	M2	11,12	2,16	24,07	24,07		
11	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO .	ML	12,00	1,65	19,83	19,83		
12	OBRAS DE CONCRETO CAPTACIÓN fc=210kg/cm2	M3	1,33	118,55	157,67	157,67		
13	CONCRETO fc =140 KG/CM2 + 30% PM P/RELLENO (Protección de afloramiento)	M3	2,82	86,37	243,57	243,57		
14	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 (con alambre galv. #18) (Suministro, Montaje)	KG	150,89	1,95	294,21	294,21		
15	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO	M2	35,10	15,25	535,41	535,41		
16	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS ENLUCIDO e=1,5cm 1:4	M2	20,91	7,05	147,52	147,52		
17	FILTRO PARA CAPTACIÓN - GRAVA 3/4" A 1"	M3	1,44	34,97	50,36	50,36		
18	FILTRO PARA CAPTACIÓN - GRAVA DE 1 1/2" - 2"	M3	0,34	34,32	11,67	11,67		
19	ACCESORIOS CAPTACIÓN DE LADERA CONCENTRADO	U	1,00	492,62	492,62	492,62		
20	TAPA METÁLICA 0.80x0.80 m, CON MECANISMO DE SEGURIDAD	U	2,00	132,05	264,09	264,09		
21	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2	18,43	3,80	70,05			70,05
	<b>CERCO PERIMÉTRICO</b>							
22	DEFROCE DESBOSQUE Y LIMPIEZA	M2	33,90	1,48	50,26		50,26	
23	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	33,90	2,07	70,27		70,27	
24	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO A MANO HASTA 1M	M3	1,15	12,28	14,12		14,12	
25	TRANSPORTE MANUAL DE MATERIAL	M3-km	3,56	148,81	529,78	264,89	264,89	
26	NIVELACIÓN COMPACTACIÓN CERCO PERIMÉTRICO CAPA DE e=25 cm	M2	1,44	2,16	3,12		3,12	
27	OBRAS DE CONCRETO CERCO PERIMÉTRICO fc=210kg/cm2	M3	0,89	118,55	105,51	52,76	52,76	

28	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE COLUMNAS DE TUBO DE F°G°. DE 2" X 2.5 MM	U	9,00	60,28	542,54	271,27	271,27	
29	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA METÁLICA N° 10 COCADAS 2" x2"	M2	34,32	26,07	894,58	447,29	447,29	
30	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALAMBRE DE PUAS	ML	69,90	6,08	424,76	212,38	212,38	
31	PUERTA METÁLICA DE 1.20x2.20 m. UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA ROMBO DE 1/2" X 1/2" N.12	U	1,00	177,20	177,20		177,20	
<b>CONDUCCIÓN</b>								
32	DESFRUCE DESBOSQUE Y LIMPIEZA	M2	1813,02	1,48	2687,83	895,94	895,94	895,94
33	REPLANTEO Y NIVELACIÓN KM	KM	3,02	295,03	891,51	445,75	445,75	
34	EXCAVACIÓN DE ZANJA, PARA TUBERÍA APROM 0.60 M* h=0.80m, TERRENO NORMAL MANUAL	M3	3021,70	5,90	17830,83	5943,61	5943,61	5943,61
35	TRANSPORTE MANUAL DE MATERIAL	M3-km	181,96	148,81	27078,06	9026,02	9026,02	9026,02
36	CAMA DE APOYO DE ARENA PARA TUBERÍA e=10cm	ML	3021,70	2,36	7131,57	2377,19	2377,19	2377,19
37	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO .	ML	3021,70	1,65	4993,73	1664,58	1664,58	1664,58
38	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC E/C DN 50 MM P=1,25 MPA	ML	2050,00	11,10	22762,16	7587,39	7587,39	7587,39
39	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 11,5° PVC E/C DN 50 MM	U	4,00	4,19	16,74	5,58	5,58	5,58
41	UNIÓN CC PVC E/C DN 50 MM	U	10,00	4,43	44,26	14,75	14,75	14,75
38	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC E/C DN 63 MM P=1,25 MPA	ML	979,00	18,27	17886,33	5962,11	5962,11	5962,11
39	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 11,5° PVC E/C DN 63 MM	U	2,00	4,79	9,58	3,19	3,19	3,19
40	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO L/R 45° PVC E/C DN 63 MM	U	3,00	7,25	21,75	7,25	7,25	7,25
41	UNIÓN CC PVC E/C DN 63 MM	U	5,00	4,87	24,35	8,12	8,12	8,12

<b>CAMÁRA ROMPREPRESIÓN</b>								
42	DESFRUCE DESBOSQUE Y LIMPIEZA	M2	10,72	1,48	15,89	7,95	7,95	
43	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	10,72	2,07	22,22	11,11	11,11	
44	EXCAVACION A CIELO ABIERTO A MANO HASTA 1M	M3	3,20	12,28	39,29		39,29	
45	TRANSPORTE MANUAL DE MATERIAL	M3-km	8,10	148,81	1205,39		1205,39	
46	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO .	ML	2,88	1,65	4,76		4,76	
47	OBRAS DE CONCRETO CAMÁRA ROMPRE PRESIÓN fc=210kg/cm2	M3	6,48	118,55	768,21		384,11	384,11
48	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO	M2	38,64	15,25	589,40		294,70	294,70
49	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 (con alambre galv. #18) (Suministro, Montaje)	KG	128,15	1,95	249,87		124,94	124,94
50	TAPA METÁLICA 0.80x0.80 m, CON MECANISMO DE SEGURIDAD	U	4,00	132,05	528,19		264,09	264,09
51	TAPA METÁLICA, CON MECANISMO DE SEGURIDAD (0.70mX 0.70m)	U	4,00	110,40	441,60		220,80	220,80
52	ACCESORIOS CAMÁRA ROMPRE PRESIÓN DN 50 MM	U	2,00	289,29	578,57		289,29	289,29
52	ACCESORIOS CAMÁRA ROMPRE PRESIÓN DN 63 MM	U	2,00	359,05	718,10		359,05	359,05
<b>CAMÁRA REUNIÓN DE CAUDALES</b>								
53	DESFRUCE DESBOSQUE Y LIMPIEZA	M2	3,75	1,48	5,56	2,78	2,78	
54	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	3,75	2,07	7,77	3,89	3,89	
55	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO A MANO HASTA 1M	M3	5,70	12,28	69,98		69,98	
56	TRANSPORTE MANUAL DE MATERIAL	M3-km	1,86	148,81	276,61		276,61	
57	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO .	ML	1,00	1,65	1,65		1,65	
58	OBRAS DE CONCRETO CAMÁRA REUNIÓN DE CAUDALES fc=210kg/cm2	M3	1,48	118,55	175,46		175,46	
59	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO	M2	11,84	15,25	180,60		180,60	
60	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 (con alambre galv. #18) (Suministro, Montaje)	KG	138,98	1,95	270,99		270,99	
61	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS ENLUCIDO e=1,5cm 1:4	M2	8,66	7,05	61,10		61,10	

62	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2	2,00	3,80	7,60		7,60	
63	TAPA METÁLICA 0.80x0.80 m, CON MECANISMO DE SEGURIDAD	U	1,00	132,05	132,05		132,05	
64	TAPA METÁLICA, CON MECANISMO DE SEGURIDAD (0.60mX 0.60m)	U	1,00	110,40	110,40		110,40	
65	ACCESORIOS CAMÁRA REUNIÓN DE CAUDALES	U	1,00	848,19	848,19		848,19	
	<b>CAMÁRA VÁLVULA DE AIRE</b>							
66	DESFRONCE DESBOSQUE Y LIMPIEZA	M2	0,64	1,48	0,95	0,47	0,47	
67	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	0,64	2,07	1,33	0,66	0,66	
68	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO A MANO HASTA 1M	M3	0,45	12,28	5,52		5,52	
69	TRANSPORTE MANUAL DE MATERIAL	M3-km	1,18	148,81	175,41		175,41	
70	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO .	ML	1,00	1,65	1,65		1,65	
71	OBRAS DE CONCRETO CAMÁRA VÁLVULA DE AIRE fc=210kg/cm <sup>2</sup>	M3	0,94	118,55	111,44		111,44	
72	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO	M2	4,88	15,25	74,44		74,44	
73	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 (con alambre galv. #18) (Suministro, Montaje)	KG	45,56	1,95	88,83		88,83	
74	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS ENLUCIDO e=1,5cm 1:4	M2	0,80	7,05	5,64		5,64	
75	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2	2,84	3,80	10,80		5,40	5,40
76	TAPA METÁLICA, CON MECANISMO DE SEGURIDAD (0.60mX 0.60m)	U	1,00	110,40	110,40		110,40	
77	ACCESORIOS DE VÁLVULA DE AIRE D= 3/4 " , EN TUBERÍA DE D = 2 1/2"	U	1,00	337,73	337,73		337,73	

CAMÁRA VÁLVULA DE PURGA								
78	DESFRÓCE DESBOSQUE Y LIMPIEZA	M2	2,60	1,48	3,85	1,93	1,93	
79	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	2,60	2,07	5,39	2,69	2,69	
80	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO A MANO HASTA 1M	M3	1,32	12,28	16,21		16,21	
81	TRANSPORTE MANUAL DE MATERIAL	M3-km	0,93	148,81	138,40		138,40	
82	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO .	ML	1,00	1,65	1,65		1,65	
83	OBRAS DE CONCRETO CAMÁRA VÁLVULA DE PURGA fc=210kg/cm2	M3	0,74	118,55	87,73		87,73	
84	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO	M2	10,72	15,25	163,52		163,52	
85	A CERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 (con alambre galv. #18) (Suministro, Montaje)	KG	45,56	1,95	88,83		88,83	
86	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS ENLUCIDO e=1,5cm 1:4	M2	1,28	7,05	9,03		9,03	
87	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2	5,84	3,80	22,20		22,20	
88	TAPA METÁLICA, CON MECANISMO DE SEGURIDAD (0.60mX 0.60m)	U	1,00	110,40	110,40		110,40	
89	ACCESORIOS DE VÁLVULA DE PURGA D= 2 "	U	1,00	209,23	209,23		209,23	
total					122692,51			
<b>INVERSION MENSUAL</b>						43047,54	43379,01	36265,95
<b>AVANCE PARCIAL%</b>						35%	35%	30%
<b>INVERSION ACUMULADA</b>						43047,54	86426,55	122692,51
<b>AVANCE ACUMULADO %</b>						35%	70%	100%



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**TEMA:**

**"DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE LA CARBONERÍA HACIA LA RED EXISTENTE DE LA COMUNIDAD DE ATILLO, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**

UBICACIÓN: ATILLO-CANTÓN MOCHA  
AUTOR: MARCO JARAMILLO  
FECHA: 12/12/2022  
TUTOR: ING. JORGE GUEVARA

**PRESUPUESTO REFERENCIAL  
TABLA DE VOLUMEN DE OBRA**

<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P.UNITARIO</b>	<b>P.TOTAL</b>
1	BODEGA	M2	35,00	67,14	2349,90
2	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	U	1,00	2273,41	2273,41
3	DESBROCE DESBOSQUE Y LIMPIEZA	M2	1889,24	1,48	2796,08
4	REPLANTEO Y NIVELACIÓN M2	M2	75,58	2,07	156,45



5	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO A MANO HASTA 1M	M3	20,27	12,28	248,92
6	EXCAVACIÓN DE ZANJA, PARA TUBERÍA APROM 0.60 M, h=0,80m, TERRENO NORMAL MANUAL	ML	3033,70	5,90	17898,83
7	TRANSPORTE MANUAL DE MATERIAL	M3-km	209,98	148,81	31247,12
8	CAMA DE APOYO DE ARENA PARA TUBERÍA e=10cm	ML	3033,70	2,36	7159,89
9	HORMIGÓN CICLOPEO 60% H.S.-40% PIEDRA $f_c=180\text{kg/cm}^2$	M3	4,00	84,21	336,83
10	NIVELACIÓN COMPACTACIÓN DE LA CAPTACIÓN CAPA DE e=25 cm	M2	12,56	2,16	27,18
11	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO .	ML	3039,58	1,65	5023,28
12	OBRAS DE CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$	M3	11,86	118,55	1406,02
13	CONCRETO $f_c =140\text{ KG/CM}^2 + 30\% \text{ PM P/RELLENO (Protección de afloramiento)}$	M3	2,82	86,37	243,57
14	ACERO CORRUGADO $f_y=4200\text{ kg/cm}^2$ GRADO 60 (con alambre galv. #18) (Suministro, Montaje)	KG	184,14	1,95	359,04
15	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO	M2	101,18	15,25	1543,37
16	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS ENLUCIDO e=1,5cm 1:4	M2	31,65	7,05	223,29
17	FILTRO PARA CAPTACIÓN - GRAVA 3/4" A 1"	M3	1,44	34,97	50,36
18	FILTRO PARA CAPTACIÓN - GRAVA DE 1 1/2" - 2"	M3	0,34	34,32	11,67
19	ACCESORIOS CAPTACIÓN DE LADERA CONCENTRADO	U	1,00	492,62	492,62
20	TAPA METÁLICA 0.80x0.80 m, CON MECANISMO DE SEGURIDAD	U	7,00	132,05	924,35
21	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2	29,11	3,80	110,62
22	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE COLUMNAS DE TUBO DE F°G°. DE 2" X 2.5MM	U	9,00	60,28	542,54
23	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA METÁLICA N° 10 COCADAS 2"x2"	M2	34,32	26,07	894,58
24	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALAMBRE DE PÚAS	ML	69,90	6,08	424,76

25	PUERTA METÁLICA DE 1.20x2.20 m. UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA ROMBO DE 1/2" X 1/2" N.12	U	1,00	177,20	177,20
26	REPLANTEO Y NIVELACIÓN KM	KM	3,02	295,03	891,49
27	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC E/C DN 50 MM P=1,25 MPA	ML	2050,00	11,10	22755,00
28	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 11,5° PVC DN 50MM	U	4,00	4,19	16,76
29	UNIÓN PVC DN 50MM	U	10,00	4,43	44,30
30	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC E/C DN 63 MM P=1,25 MPA	ML	979,00	18,27	17886,33
31	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 11,5° PVC DN 63MM	U	3,00	4,79	14,36
32	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO L/R 45° PVC DN 63MM	U	3,00	7,25	21,74
33	UNIÓN PVC DN 63MM	U	5,00	4,87	24,35
34	TAPA METÁLICA, CON MECANISMO DE SEGURIDAD (0.70mX 0.70m)	U	4,00	110,40	441,60
35	TAPA METÁLICA, CON MECANISMO DE SEGURIDAD (0.60mX 0.60m)	U	3,00	86,40	259,20
36	ACCESORIOS CÁMARA ROMPRE PRESIÓN DN 50 MM	U	2,00	289,29	578,58
37	ACCESORIOS CÁMARA ROMPRE PRESIÓN DN 63 MM	U	2,00	359,05	718,10
38	ACCESORIOS CÁMARA REUNIÓN DE CAUDALES	U	1,00	848,19	848,19
39	ACCESORIOS DE VÁLVULA DE AIRE D= 3/4 ", EN TUBERÍA DE D = 2 1/2"	U	1,00	337,73	337,73
40	ACCESORIOS DE VÁLVULA DE PURGA D= 2 "	U	1,00	209,23	209,23
				TOTAL	<b>122692,51</b>

### **3.1.6 Especificaciones Técnicas**

#### **1.-Bodega**

##### Descripción

En un lugar que obstaculice la ejecución de la obra se construirá provisionalmente una caseta de estructura de madera, paredes de madera, estructura de cubierta de madera y zinc, puerta de madera, piso de tierra. En esta cesta de aloja el guardia, se cambiarán de ropa los obreros y guardarán los materiales y herramientas utilizados en la obra.

**Unidad:** metro (m2)

**Materiales:** Tablas, vigas, tiras, zinc, clavos

**Equipo mínimo:** herramienta menor

**Mano de obra mínima:** Maestro de obra, albañil, peón.

##### **Método de Medición:**

Se medirá por unidad completa 35 m2.

##### **Forma de Pago:**

El pago por unidad de bodega se hará al respecto al precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

#### **2.-Plan de manejo Ambiental**

El Contratista está obligado a emplear mano de obra calificada para la realización de todos y cada uno de los procedimientos estipulados en los componentes del Plan Manejo Ambiental y Social del proyecto. Para esto deberá someter a consideración de la Fiscalización la nómina y experiencia del personal profesional y obrero principal que utilizará para las distintas actividades. En el caso de los profesionales, ellos serán de igual o mayor competencia de aquellos propuestos en la oferta.

**Materiales:**

El Contratista proveerá los equipos, maquinaria y las herramientas apropiadas y necesarias para la ejecución de los diferentes procedimientos del PMAyS. La Fiscalización podrá interrumpir un trabajo que no se realice con el equipo o las herramientas apropiadas.

**Unidad:** Unidad (u)

**Equipo mínimo:** herramienta menor

**Mano de obra mínima:** Ing. Ambiental

**Método de Medición:**

Serán medidos por charla y capacitación divididos en tres partes para lo que se incluirá el requisito de que los servicios y obras sean revisados por la fiscalización, certificando que todas las medidas ambientales fueron efectivamente ejecutadas.

**Forma de Pago:**

El pago de plan de manejo ambiental de la obra se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación

**3.- Desbroce, desbosque y limpieza**

## Descripción

Esta partida comprende los trabajos que deben ejecutarse para la eliminación de basura, elementos sueltos, livianos y pesados existentes en toda el área de terreno. Así como malezas y arbustos de fácil extracción.

El desmonte acumulado debe ser eliminado. En cualquiera de estos trabajos, en lo posible

Todo material que sea retirado deberá colocarse fuera del sitio destinado de construcción, tomando las precauciones necesarias. se evitarán la polvareda excesiva aplicando un conveniente sistema de regado.

**Unidad:** Metros cuadrado (m2)

**Equipo mínimo:** herramienta menor

**Mano de obra mínima:** Peón, Maestro

**Método de Medición:**

Se medirá la cantidad de trabajo realizados durante la limpieza de terreno manual de la obra para la construcción según lo establecido en los planos.

**Forma de Pago:**

El pago de la limpieza manual de la obra se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación

**4.-Replanteo y nivelación M2**

**Descripción**

El trazo o alineamiento, gradientes, distancia y otros datos, deben ajustarse a los planos del Proyecto. Se efectuará un replanteo inicial, previa revisión de la nivelación del trazo.

Se tomará en cuenta lo establecido en los acápites sobre los Planos de Obra y Programa de Trabajo de las Especificaciones Generales, así como la ubicación y colocación de los B.M. auxiliares de referencia y otras, para el trazo de los trabajos a ejecutar.

Se usarán para la ejecución del trabajo, nivel de ingeniero, cordel, yeso o tiza para el trazo por donde irá la tubería enterrada.

Al finalizar la obra, se efectuarán los trabajos de campo y gabinete, para la elaboración de los planos, croquis y demás documentos del replanteo de obra.

**Unidad:** Metros cuadrado (m2)

**Equipo mínimo:** Equipo topográfico

**Mano de obra mínima:** Topógrafo, Cadenero, Maestro

**Método de Medición:**

Se medirá la cantidad de trabajo realizados durante el replanteo de la obra para la construcción de la captación, conducción, apoyado según lo establecido en los planos.

**Forma de Pago:**

El pago del replanteo y nivelación topográfico de la obra se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación.

**5.- Excavación a cielo abierto a mano hasta 1m****Descripción**

Consiste en toda la excavación necesaria para la ampliación de las explanaciones en corte de materiales en terreno normal. Con esta partida no se ejecutará el desbroce y la limpieza de terreno dentro de la zona de trabajo, pues su reconocimiento y método constructivo se están especificando mediante partidas específicas de desbroce y limpieza en zonas boscosas y en zonas no boscosas.

El Residente de obra/Contratista hará los trabajos de protección y mantenimiento normal para conservar la misma explanación en condiciones satisfactorias hasta la finalización de las obras.

**Excavaciones**

Las excavaciones serán divididas en las clases siguientes:

Excavación en material suelto

Excavación en roca suelta

Excavación en roca fija

Se ejecutará en la ubicación de los puntos de intersección de tangentes y rasantes. Que indiquen los planos indicarán las curvas horizontales y verticales juntamente con la sobre - elevación y sobre anchos donde fuese requerido.

Los metrados de los varios tipos de excavación se pagarán conforme a los precios unitarios del Presupuesto Principal (ofertado), limitándose a las del trazado que aparece en los dibujos o planos tipo y en las secciones transversales aprobadas. No se pagarán excavaciones fuera del trazado señalado en las secciones transversales aprobadas.

No se pagarán las excavaciones efectuadas en exceso al de las secciones transversales aprobadas.

**Unidad:** Metros cuadrado (m<sup>2</sup>)

**Equipo mínimo:** herramienta menor

**Mano de obra mínima:** Peón, Albañil, Maestro

**Método de Medición:**

Se medirá la cantidad de trabajo realizados durante la excavación de zanja para la construcción de la obra según lo establecido en los planos.

**Forma de Pago**

Se pagará por metro cubico excavado (m<sup>3</sup>).

#### **6.- Excavación de zanja, para tubería aprom 0,60 m, h=0,80m, terreno normal manual**

**Descripción**

La excavación en corte abierto será hecha a máquina, a trazos, anchos y profundidades necesarios para la construcción, de acuerdo a los planos replanteados en obra.

Las excavaciones no deben efectuarse con demasiada anticipación a la construcción o instalación de las estructuras, para evitar derrumbes o accidentes.

Como condición preliminar, todo el sitio de excavación en corte abierto será primero despejado en todas las obstrucciones existentes.

Las excavaciones para la presente obra se efectuarán con el aporte de una máquina retroexcavadora especificada en el análisis de costo unitario.

**Unidad:** Metros lineal (ml)

**Equipo mínimo:** herramienta menor

**Mano de obra mínima:** Peón, Albañil

**Métodos de Medición**

El método utilizado será el ML, de acuerdo al avance de la obra.

### **Forma de Pago**

El pago se efectuará según avance por metro lineal (m), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por mano de obra, herramientas e imprevistos; necesarios para la excavación realizada.

### **7.- Transporte manual de material**

#### **Descripción**

Comprende el transporte de material y herramientas necesarias para la ejecución de la obra cual será el volumen según indique los planos, se utilizará herramientas manuales siendo estas trasladadas en animales hasta donde se requiera el material establecido en campo.

Estas actividades se iniciarán a pedido del residente o indicación del Supervisor.

**Unidad de Medida:** Metro Cubico por kilómetro (M3-Km)

**Equipo mínimo:** herramienta menor

**Mano de obra mínima:** Peón

#### **Método de Medición**

La medición para el pago de será por metro cubico (M3-KM), la cantidad será aprobada por el Ingeniero Inspector o Supervisor.

### **Forma de Pago**

Se pagará por metro cubico (m3), al precio unitario del metrado para la partida que figura en el presupuesto. El precio comprende el uso de mano de obra, equipos, herramientas y todo lo necesario para la correcta ejecución del rubro.

### **8.- Cama de apoyo de arena para tubería e=10cm**

#### **Descripción**

Este relleno será de material selecto (arena Fina) para terreno normal, donde se asentará la tubería PVC Este relleno sera de 0.10m de espesor terminado, desde la cama de apoyo, teniendo cuidado de no dejar espacios vacíos en el relleno. Deberá



tenerse cuidado con la cama de apoyo, compactándolo adecuadamente. Para posteriormente rellenar de acuerdo al rubro relleno de zanjas apisonado con material propio, el relleno lateral deberá compactarse a los costados de la tubería, es decir en el área de la zona ubicada entre el plano vertical tangente al diámetro horizontal de la tubería y el talud de la zanja, a ambos lados simultáneamente, teniendo cuidado con no dañar la tubería, sin utilizar material granular.

EL colchón de material aprobado, tiene por objeto suavizar la presión de la tierra sobre la tubería de acuerdo con las especificaciones de proyecto.

**Método de Medición.** Esta Partida será medida por Metro lineal (ml)

**Equipo mínimo:** herramienta menor

**Mano de obra mínima:** Peón, Albañil

**Método de Medición**

El método de medición será por metro lineal de relleno

**Forma de Pago**

Se cancelará de acuerdo a la cantidad de medidas de la forma descrita, se pagará al Precio Unitario calculado, dicho pago constituye la compensación total por la mano de obra, suministro de materiales hasta el lugar de ubicación las obras, equipos y herramientas, para la correcta ejecución de la partida.

## **9.- Hormigón ciclópeo 60%h.s.\_40% piedra $f_c=210\text{kg/cm}^2$**

**Descripción**

Es la combinación de hormigón simple con rocas del tamaño adecuado para formar elementos estructurales, que requieren o no de encofrados para su fundición. Se iniciará la colocación en capas alternadas de hormigón y piedra, cuidando de guardar una proporción de 60% de hormigón y 40% de piedra del volumen total. Se cuidará que no queden espacios libres entre el hormigón y la piedra y que esta última quede totalmente cubierta. Resistencia 210 kg./cm<sup>2</sup>.

## **Materiales**

La piedra para hormigón ciclópeo deberá provenir de depósitos naturales o de canteras; será de calidad aprobada, sólida resistente y durable, exenta de defectos que afecten a su resistencia y estará libre de material vegetal tierra u otro material objetable. Toda la piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39

**Método de Medición.** Metro cúbico (m<sup>3</sup>)

**Equipo mínimo:** herramienta menor

**Mano de obra mínima:** Peón, Albañil, Maestro

## **Método de Medición**

El volumen corresponde al área neta horizontal de contacto del cimiento, multiplicada por la altura media, según corresponda.

## **Forma de Pago**

La obra ejecutada se pagará por Metro Cúbico (M<sup>3</sup>), aplicando el costo unitario correspondiente, entendiéndose que dicho precio y pago constituirán compensación total (mano de obra, leyes sociales, equipo, herramientas, y cualquier otro insumo o suministro que se requiere para la ejecución del trabajo).

## **10.- Nivelación compactación de la captación capa de e=25 cm**

### **Descripción**

Para poder vaciar con concreto el fondo de captación, deberán estar refinadas y niveladas.

El refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no quede protuberancias rocosas.

La nivelación se efectuará en el fondo de la estructura, con el tipo de cama de apoyo.

Este ítem consiste en toda la excavación necesaria para la ampliación de las explanaciones en corte de material compacto e incluirá la limpieza del terreno dentro de la zona de trabajo.

La ampliación de las explanaciones incluirá la conformación y conservación de la zona de trabajo, de acuerdo a las indicaciones de la Supervisión. El material producto de estas excavaciones se empleará en la construcción o ampliación de terraplenes, y el excedente o material inadecuado deberá ser eliminado en botaderos.

**Unidad de Medida:** La unidad de medida es el Metro Cuadrado (M2)

**Equipo mínimo:** Sapo compactador

**Mano de obra mínima:** Peón, Albañil, Maestro, operador de equipo liviano.

#### **Método de Medición**

La medición para el pago de nivelación y compactación será por metro cuadrado (m2), la cantidad será aprobada por el Ingeniero Inspector o Supervisor.

#### **Forma de Pago**

Se pagará por metro cuadrado (m2), al precio unitario del metrado para la partida que figura en el presupuesto. El precio comprende el uso de mano de obra, equipos, herramientas y todo lo necesario para la correcta ejecución de la partida.

### **11.- Relleno de zanjas apisonado con material propio.**

#### **Descripción**

También conocido como relleno superior; completa la operación de relleno con el mismo material de excavación, exento de piedras grandes y/o cortantes. Puede ser colocado manualmente. Este relleno se hará hasta del nivel natural del terreno.

El material de relleno deberá seleccionarse con el fin de que no contenga raíces, cenizas, césped, barro, lodo, piedras sueltas con aristas o diámetros mayores de 0.20

metros y en términos generales desechos de materiales orgánicos y vegetales cuyo peso seco sea menor de 1,600 kg/m<sup>3</sup>.

Se compactará en capas sucesivas de 0.20 m. En todo caso debe humedecerse el material de relleno hasta el final de la compactación y emplear equipo vibroapisonador de 5 a 8 hp u otro equipo mecánico de compactación.

Cuando por razones de fuerza mayor, la tubería, deba ir tendida sobre la superficie del terreno o tenga un relleno sobre la clave del tubo menor de 0.80 m. deberá ser protegido mediante un terraplén de material selecto y compactado con sumo cuidado teniendo que llegar dicha compactación al 95% del Proctor Modificado. Esta solución se aplicará en tramos cortos y largos. Con equipo vibroapisonador de 5 a 8 hp.

**Unidad de Medida:** La unidad de medida es el Metro Cubico (ML)

**Equipo mínimo:** Sapo compactador

**Mano de obra mínima:** Peón, Albañil, Maestro, operador de equipo liviano.

### **Método Medición**

Se medirá por la unidad metro cúbico (ml), verificada y aprobadas por el Supervisor.

### **Forma de Pago**

La partida se pagará por metro metro lineal (m<sup>3</sup>) Dicho precio unitario incluirá el suministro de materiales, equipos, herramientas, mano de obra, desperdicios y demás imprevistos para la correcta ejecución de la partida.

## **12.- Obras de concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$**

### **Descripción**

Las especificaciones de este rubro corresponden a las obras de concreto simple y concreto armado, cuyo diseño figura en los planos del proyecto. Complementan estas especificaciones las notas y detalles que aparecen en los planos estructurales, así como también, lo especificado en el Reglamento del ACI (ACI 318-99) y las Normas de concreto de la ASTM.

## **Materiales**

### **Cemento:**

El cemento a utilizarse será el Pórtland tipo I que cumpla con las Normas del ASTM-C 150, Si el contratista lo cree conveniente, podrá usar cemento a granel, para lo cual debe de contar con un almacenamiento adecuado, de tal forma que no se produzcan cambios en su composición y características físicas.

### **Agregados**

Las especificaciones concretas están dadas por las normas ASTM-C 33 tanto para los agregados finos como para los agregados gruesos, además se tendrá en cuenta la Norma ASTM-D 448 para evaluar la dureza de los mismos.

#### **Agregado Fino (Arena)**

Debe ser limpia, silicosa, lavada, de granos duros, resistentes a la abrasión, lustrosa, libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas suaves y escamosas, esquistos, pizarras, álcalis y materias orgánicas.

Se controlará la materia orgánica por lo indicado en ASTM-C 40 y la granulometría por ASTM-C 136, ASTM-C 17 y ASTM-C 117.

#### **Agregado Grueso**

Deberá ser de piedra o grava, de cantera o triturada de grano duro y compacto. La piedra deberá estar limpia de polvo, materia orgánica o barro. En general, deberá estar de acuerdo con las Normas ASTM C-33.

La forma de las partículas del agregado deberá ser dentro de lo posible angular o semi angular.

Los agregados gruesos deberán cumplir los requisitos de las pruebas siguientes que pueden ser efectuadas por el Ingeniero cuando lo considere necesario ASTM C-131, ASTM C-88 y ASTM C-127. Deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

### **Almacenamiento de los Materiales**

El lugar para almacenar este material, de forma, debe estar constituido por una losa de concreto un poco más elevada del nivel del terreno natural, con el objeto de evitar la humedad del suelo que perjudica notablemente sus componentes.

Debe apilarse en rumas de no más de 10 bolas lo que facilita su control y manejo. Se irá usando el cemento en el orden de llegada a la obra. Las bolsas deben ser recibidas con sus coberturas sanas, no se aceptarán bolsas que lleguen rotas y las que presenten endurecimiento en su superficie. Estas deben contener un peso de 50 Kg de cemento cada una.

El almacenamiento del cemento debe ser cubierto, debe estar cubierto en toda el área.

### **Curado**

Debe ser protegido de la deshidratación excesiva, el curado debe comenzar a las pocas horas de haberse vaciado y se debe de mantener con abundante cantidad de agua por lo menos durante 10 días a una temperatura de 15 grados centígrados. Cuando exista inclusión de aditivos el curado podrá realizarse durante cuatro días o menos.

**Unidad de Medida:** Es el Metro Cúbico (M3)

**Equipo mínimo:** Vibrador

**Mano de obra mínima:** Peón, Albañil, Maestro

### **Método de Medición**

El volumen corresponde al área neta horizontal de contacto del cimientto, multiplicada por la altura media, según corresponda.

### **Forma de Pago**

La obra ejecutada se pagará por Metro Cúbico (M3), aplicando el costo unitario correspondiente, entendiéndose que dicho precio y pago constituirán compensación total.

### **13.- Concreto f'c =140 kg/cm<sup>2</sup> + 30% pm p/relleno (protección de afloramiento)**

#### **Descripción**

El relleno en losa de fondo de la cámara húmeda será de concreto ciclópeo, cemento-hormigón y en proporción 1:10; se agregará piedra de río limpia (piedra desplazadora) con un volumen que no exceda el 30 % y con un tamaño máximo de 15 cm. de diámetro. La cual deberá estar libre de toda impureza. Se empleará Cemento Tipo MS en toda la cimentación.

Para la preparación del concreto sólo se podrá usar agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de materia orgánica y otras impurezas que puedan dañar el concreto. Se humedecerán las zanjas antes de llenar los cimientos y no se colocarán las piedras desplazadoras sin antes haber vaciado una capa de concreto de 10 cm. de espesor.

Todas las piedras deberán quedar completamente embebidas, en concreto. Las dimensiones de los cimientos corridos serán los que indican en los planos de cimentación.

Unidad de Medida: La Unidad de Medida es el Metro Cubico (M<sup>3</sup>)

**Equipo mínimo:** Herramienta menor, vibrador.

**Mano de obra mínima:** Peón, Albañil, Maestro, operador de equipo liviano

#### **Método de Medición**

La medición será por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de concreto de cimientos corrido vaciado.

#### **Forma de Pago**

Se cancelará de acuerdo a la cantidad de medidas de la forma descrita y aceptadas por el Supervisor, se pagará al Precio Unitario, el rubro contempla suministro de materiales, equipos y herramientas, para la correcta ejecución de la partida.

**14.- Acero corrugado  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup> grado 60 (con alambre galv. #18)  
(suministro, montaje)**

**Descripción**

El acero es un material obtenido de la fundición en altos hornos para el refuerzo de concreto generalmente logrado bajo las normas ASTM-A-615, A-616, A-617., sobre la base de su carga de fluencia  $f_y= 4200$  kg/cm<sup>2</sup>, límite de rotura 4080 kg/cm<sup>2</sup>.

**Varillas de Refuerzo**

Tendrán corrugaciones para su adherencia con el concreto el que debe ceñirse a lo especificado en las normas ASTM A-305.

Las varillas deben ser libres de defectos, dobleces y/o curvas, no se permitirá el redoblado ni endurecimiento del acero obtenido sobre la base de torsiones y otras formas de trabajo en frío.

**Doblado**

Las varillas de refuerzo se cortarán de acuerdo con lo diseñado en los planos. El doblado debe hacerse en frío. No se deberá doblar ninguna varilla parcialmente embebida en el concreto., las varillas de 3/8", 1/2" y 5/8", se doblarán con un radio mínimo de 2 1/2" diámetro. No se permitirá el doblado ni enderezamiento de las varillas en forma tal que el material sea dañado.

**Colocación**

Para colocar el refuerzo en su posición definitiva, será completamente limpiado de todas las escamas, óxidos sueltos y de toda suciedad que pueda reducir su adherencia y serán acomodados en las longitudes y posiciones exactas señaladas en los planos respetando los espaciamientos, recubrimientos, y traslapes indicados.

Las varillas se sujetarán y asegurarán firmemente al encofrado para impedir su desplazamiento durante el vaciado de concreto, todas estas seguridades se ejecutarán con alambre recocido de auge 18 por lo menos.



### **Empalmes**

La longitud de los traslapes para barras no será menor de 36 diámetros ni menor de 30 cm. Para las barras lisas será el doble del que se use para las corrugadas.

**Unidad de Medida:** Es el Kilogramos (KG)

**Equipo mínimo:** Herramienta menor.

**Mano de obra mínima:** Peón, Albañil, Maestro, operador de equipo liviano

### **Método de Medición**

El peso del acero se obtendrá multiplicando las longitudes efectivamente empleadas por sus respectivas densidades, según planillas de metrados.

### **Forma de Pago**

La obra ejecutada se pagará por Kilogramo (KG), aplicando el costo unitario correspondiente, entendiéndose que dicho precio y pago constituirán compensación total (mano de obra, leyes sociales, equipo, herramientas, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que se requiere para la ejecución del trabajo).

## **15.- Encofrado y desencofrado con tablero contrachapado**

### **Descripción**

Esta partida se refiere a trabajos de encofrados de la estructura, a fin de dar forma al concreto, que después de haber obtenido esto se reiteraran todos los elementos utilizados.

Los encofrados son formas que pueden ser de madera, madera contrachapada, fibra de vidrio, etc.; cuyo objeto principal es contener el concreto dándole la forma requerida, debiendo estar de acuerdo con lo especificado en las normas de ACI-348-68.

Estos deben tener la capacidad suficiente para resistir la presión resultante de la colocación y vibrado del concreto y la suficiente rigidez para mantener las tolerancias especificadas.

En general el encofrado deberá quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso, más los superpuestos que puedan colocarse sobre él. El encofrado se deberá quitar según como a continuación específica (días después del vaciado), como mínimo

- Encofrado de cimientos 2 días.
- Encofrado de columna 2 días.
- Encofrado lateral para vigas principales y viguetas 2 días.
- Encofrado de fondo y losas 12 días.
- Encofrado de fondo y vigas principales y viguetas 21 días.
- Encofrado de sobre cimientos 2 días
- Encofrado de muros 5 días

El encofrado será típico con madera preparada, de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente con madera para que conserven su rigidez, y el desencofrado se efectuará a los 7 días de vaciado el concreto.

**Unidad de Medida:** Es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Equipo mínimo:** Herramienta menor.

**Mano de obra mínima:** Peón, Albañil, Maestro.

#### **Método de Medición**

El trabajo efectuado se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de encofrado y desencofrado, medido directamente sobre la estructura.

## **Forma de Pago**

El pago se efectuará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), aplicando el costo unitario correspondiente, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total (mano de obra, herramientas, leyes sociales, y cualquier otro insumo o suministro que sea necesario para la ejecución del trabajo).

## **16.- Revoques enlucidos y molduras enlucido e=1,5cm 1:4**

### Descripción

Enlucido de interiores, comprende el masillado de los muros interiores de la cámara húmeda, cámara seca. En la primera llamada, se proyecta simplemente el mortero sobre la pared, ejecutando previamente las cintas o maestras encima de las cuales se corre una regla, luego cuando el enlucido ha endurecido se aplica la segunda capa, para obtener una superficie plana y acabada.

La arena será fina para el masillado, no deberá ser arcillosa. Deberá encontrarse limpia y bien graduada, clasificada uniformemente desde fina o gruesa, estará libre de materiales orgánicos máximo de impureza será de 5%.

Toda la arena fina estando seca, pasará por la malla N° 8. No se aprueba la arena de mar, ni de playa, ni de duna.

La superficie a cubrirse en el enlucido debe tratarse previamente con el rascado y eliminación de las rebabas demasiado pronunciadas, posteriormente se limpiará y humedecerá convenientemente la pared. El trabajo está constituido por una primera capa de mezcla con la cual se conseguirá una superficie más o menos plana vertical, pero de aspecto rugoso listo para aplicar alisado determinado en el cuadro de acabados. La proporción de mezcla a usarse en el tarrajeo primario es de 1:5.

Se prepara el mortero solo en la cantidad adecuada para el uso de una hora, no permitiéndose el empleo de morteros remezclados.

Se inicia la aplicación de la primera capa de mortero, presentando una superficie plana y rayada, quedando lista para recibir una nueva capa de revoque

**Unidad de Medida:** Metros Cuadrados (m<sup>2</sup>)

**Equipo mínimo:** Herramienta menor.

**Mano de obra mínima:** Peón, Albañil, Maestro.

### **Método de Medición**

El cómputo será por la cantidad de metros cuadrados (M2) de masillado.

Sistema de Control: Se deberá controlar en primer lugar la calidad de los materiales. Durante el proceso constructivo deberá tomarse en cuenta todas las precauciones necesarias para no causar daño a los revoques terminados.

La Supervisión tiene que verificar que las cintas empleadas se encuentren debidamente aplomadas y niveladas para alcanzar una superficie pareja.

### **Forma de Pago**

Los trabajos descritos en esta partida serán pagados, según las cantidades y medidas indicadas aplicando el costo unitario.

**17.- Filtro para captación - grava 3/4" a 1"**

**18.- Filtro para captación - grava de 1 1/2" - 2"**

### **Descripción**

Las piedras grandes con ángulos se acomodan entre ellos dejando orificios, se debe cuidar su verticalidad del muro y dar la forma de filtro al muro, y a la medida que se avanza en la altura del muro al mismo tiempo se va rellenando al extremo exterior el filtro de arena y grava de drenaje

Es el filtro de grava seleccionada que sirve de dren en la entrada del orificio de la captación.

Se colocará en capas de una granulometría específica se nivelará al colocarse adecuadamente la grava, se debe lograr que la inclinación de 45 grados de las capas posteriores. La capa más fina va arriba, el de abajo es de mayor granulometría, como se ve en los planos.

**Unidad de Medida:** La unidad de medida será por metro cubico ().

**Equipo mínimo:** Herramienta menor.

**Mano de obra mínima:** Peón, Albañil, Maestro.

**Método de Medición**

La medición para estas partidas será por metro cubico (m3).

**Forma de Pago**

Todo este rubro se pagará por metro cubico (m3), al precio unitario del metrado para el rubro que figura en el presupuesto. El precio comprende el uso de mano de obra, equipos, herramientas y todo lo necesario para la correcta ejecución del rubro.

**19.-Accesorios captación de ladera concentrado**

**Descripción**

Este rubro comprende el suministro de los accesorios que comprende las captaciones como son: canastilla, cono de reboce, tubería de salida, válvula de compuerta, Incluye también el suministro de la neplos necesaria para su instalación y la colocación de todos los demás accesorios de PVC y Hierro Galvanizado indicados en el plano correspondiente a fin de garantizar el correcto funcionamiento de la válvula para el cual se ha diseñado.

**Unidad de Medida:** La unidad de medida será por (u).

**Equipo mínimo:** Herramienta menor.

**Mano de obra mínima:** Plomero, peón, albañil, maestro.

**Método de Medición**

La medición es de forma unitaria y se considera concluida cuando se haya colocado la válvula todos los accesorios para el correcto funcionamiento de la estructura.

**Forma de Pago**

El pago a efectuar en las partidas que consideren los accesorios del tipo y clase especificada en el rubro, será de acuerdo la unidad instalada, medida de acuerdo a los trabajos efectuados, de conformidad con las presentes especificaciones.

La unidad instalada en la forma descrita anteriormente, será pagada de acuerdo al precio unitario del Contrato, por unidad (Und) y constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

## **20.- Tapa metálica 0.80x0.80 m, con mecanismo de seguridad**

### **Descripción**

Este rubro comprende la compra e instalación de las tapas metálicas de dimensiones según diseño especificado en los planos.

Unidad de Medición: unidad (u)

**Equipo mínimo:** Herramienta menor.

**Mano de obra mínima:** Fierro, peón, albañil, maestro.

Las tapas metálicas se miden por unidad instalada (u) efectivamente colocada en los lugares donde señalan los planos.

### **Forma de Pago**

La Forma de Pago de esta partida por unidad de tapa metálica construida e instalada, esta partida considera todos los costos de mano de obra, (beneficios sociales), herramientas, accesorios y materiales necesarios para la colocación de las tapas metálicas, de acuerdo a las especificaciones técnicas que señalen los planos.

## **21.- Pintura latex 2 manos, en estructuras exteriores**

### **Descripción**

Comprende la aplicación de uno o dos manos de pintura tipo látex, de buena calidad, en la superficie de los muros Exteriores de la captación y deben ser resistentes a la intemperie.

**Unidad de Medida:** La unidad de medida será por metro cuadrado (m2.)

**Equipo mínimo:** Herramienta menor.

**Mano de obra mínima:** Peón.

**Forma de Pago**

El trabajo realizado de acuerdo al metrado de esta partida, será pagado de conformidad al precio unitario del Contrato, por metro cuadrado (m2.) y constituirá compensación total por toda mano de obra, beneficios sociales, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo, de acuerdo plano del proyecto.

**22.- Suministro y colocación de columnas de tubo de f°g°. de 2" x 2.5mm**

**Descripción**

Consiste en la colocación de tuberías de fierro galvanizado de 2" de diámetro empotrados sobre concreto simple como indican los planos.

**Método constructivo**

Las obras de concreto simple de los cimientos y sobre cimientos serán instalados en los encofrados en el cual se empotrarán los anclajes para las tuberías de fierro galvanizado.

**Método de Medición:** unidad (u)

**Equipo mínimo:** Herramienta menor.

**Mano de obra mínima:** Fierro, Peón, Maestro.

El trabajo se medirá por metro unidad; para el cómputo de la partida de acuerdo con las presentes especificaciones.

**Forma de pago**

Suministro e instalación de postes de fierro galvanizado de 2" de diámetro, medido Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar del Presupuesto aprobado, por unidad, para la partida suministro e instalación de postes de fierro galvanizado de

2", entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas y materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el rubro.

### **23.- Suministro e instalación de malla metálica n° 10 cocadas 2"x2"**

#### **Descripción**

Consiste en la colocación de la malla de alambre N° 10 con cocos de 2", a las tuberías de hierro galvanizado de 2" de diámetro empotrados sobre concreto simple como indican los planos.

#### **Método constructivo**

La instalación de la malla será soldada en los ángulos de 1 ½ x 1 ½ x 3/16 de espesor este a su vez se soldará a los tubos galvanizados.

**Método de Medición: Metro cuadrado (m2)**

**Equipo mínimo:** Herramienta menor.

**Mano de obra mínima:** Fierro, Peón, Maestro.

#### **Método de Medición**

El trabajo se medirá por metro cuadrado: para el computo de la partida de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Ingeniero Supervisor.

#### **Condición de pago**

Suministro e instalación protección con cerco de malla, medido se pagará por metro cuadrado instalado, para el rubro suministro e instalación protección con cerco de malla, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas y materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.



## **24.- Suministro e instalación de alambre de púas**

### **Descripción**

Consiste en la colocación de alambre de púas galvanizado en la parte superior de la malla cocada a todo el cerco perimétrico, formando hileras a cada 0.20 mts, como una protección del cerco, Las dimensiones y especificaciones de la estructura metálica se detallan en los planos.

### **Método constructivo**

La obra de la colocación del alambre púa sobre los angulares, en la parte alta del cerco como una protección.

**Método de Medición: Metro cuadrado (ml)**

**Equipo mínimo:** Herramienta menor.

**Mano de obra mínima:** Fierrero, Peón, Maestro

### **Método de Medición**

El trabajo se medirá por metro lineal; para el cómputo de la partida de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Ingeniero Supervisor.

### **Condición de pago**

Suministro e instalación del alambre de púas, medido Se pagará de acuerdo al avance por metro lineal, para el rubro suministro e instalación de alambre de púas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas y materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el rubro.

**25.- Puerta metálica de 1.20x2.20 m. una hoja con tubo de 2" y malla rombo de 1/2" x 1/2" n.12**

**Descripción**

Consiste en la colocación de una puerta de ingreso con tuberías de fierro galvanizado de 2" de diámetro, que a la vez se colocará malla alambre N° 10 con cocos de 2", en la parte superior se soldarán angulares de 1 3/4"x 3/4" x 3/16" de espesor para soldar el alambrado de púas galvanizado, cada 0.20 mts formado hileras. Las dimensiones y especificaciones de la estructura metálica se detallan en los planos.

**Método constructivo**

La malla será soldada en los tubos de F°G° así como los alambre púa sobre los angulares, con el uso de una motosoldadora en los lugares donde no existe suministro de energía eléctrica.

**Método de Medición: Unidad (u)**

**Equipo mínimo:** Herramienta menor.

**Mano de obra mínima:** Fierro, Peón, Maestro.

**Método de Medición**

El trabajo se medirá por unidad, para el cómputo del rubro de acuerdo con las presentes especificaciones.

**Condición de pago**

La puerta metálica de ingreso, se pagará por unidad, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas y materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

## **26.- Replanteo y nivelación (km)**

### **Descripción**

El trazo o alineamiento, gradientes, distancia y otros datos, deben ajustarse a los planos del Proyecto. Se efectuará un replanteo inicial, previa revisión de la nivelación del trazo.

Se tomará en cuenta lo establecido en los acápites sobre los Planos de Obra y Programa de Trabajo de las Especificaciones Generales, así como la ubicación y colocación de los B.M. auxiliares de referencia y otras, para el trazo de los trabajos a ejecutar.

Se usarán para la ejecución del trabajo, nivel de ingeniero, cordel, yeso o tiza para el trazo por donde irá la tubería enterrada.

Al finalizar la obra, se efectuarán los trabajos de campo y gabinete, para la elaboración de los planos, croquis y demás documentos del replanteo de obra.

**Unidad:** Kilometro (km)

**Equipo mínimo:** Equipo topográfico

**Mano de obra mínima:** Topógrafo, Cadenero, Maestro

### **Método de Medición:**

Se medirá la cantidad de trabajo realizados en km durante el replanteo de la obra para la construcción de la captación, conducción, apoyado según lo establecido en los planos.

### **Forma de Pago:**

El pago del replanteo y nivelación topográfico de la obra se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación.

## **27.- Suministro e instalación tubería pvc e/c dn 50 mm p=1,25 Mpa**

### **Descripción**

Este rubro comprende el suministro e instalación de las tuberías de PVC E-C, la manipulación de las tuberías, almacenamiento, calidad.

No deben transmitir olor ni sabor al agua potable u otros fluidos de consumo humano debe tener baja conductividad eléctrica para que no se incruste material en las paredes interiores, conservando inalterable su sección hidráulica, debe resistir el ataque de aguas y suelos agresivos.

## **Manipulación**

### **Carga y Transporte**

Es conveniente efectuar el transporte en vehículos cuya plataforma sea del largo del tubo, evitando en lo posible el balanceo y golpes con barandas u otros, el mal trato al material trae como consecuencia problemas en la instalación y fallas en las pruebas, lo cual ocasiona pérdidas de tiempo y gastos adicionales.

Si se utiliza ataduras para evitar el desplazamiento de los tubos al transportarlos o almacenarlos, el material usado para las ataduras no deberá producir indentaciones, raspaduras o aplastamiento de los tubos.

Los tubos deben ser colocados siempre horizontalmente, tratando de no dañar las campanas; pudiéndose para efectos de economía introducir los tubos uno dentro de otros, cuando los diámetros lo permitan.

Es recomendable que el nivel de apilamiento de los tubos no exceda de 1,50 m o como máximo los 2 m de altura de apilado con la finalidad de proteger contra el aplastamiento los tubos de las camas posteriores.

En caso sea necesario transportar tubería de PVC de distinta clase, deberán cargarse primero los tubos de paredes más gruesas.

### **Manipuleo y Descarga**

El bajo peso de los tubos PVC permite que la descarga se haga en forma manual, pero es necesario evitar:

La descarga violenta y los choques o impactos con objetos duros y cortantes. Mientras se está descargando un tubo, los demás tubos en el camión deberán sujetarse de manera de impedir desplazamientos.

Se debe evitar en todo momento el arrastre de los mismos para impedir posibles daños por abrasión.

También debe prevenirse la posibilidad de que los tubos caigan o vayan a apoyarse en sus extremos o contra objetos duros, lo cual podría originar daños o deformaciones permanentes.

### **Almacenamiento**

El área de almacenamiento debe proveer protección suficiente contra el daño físico a los componentes. Debe ser de tamaño suficiente para acomodar la tubería y sus conexiones.

Tener suficiente espacio para permitir la movilidad del equipo de carga y tener una superficie relativamente nivelada, sin piedras, escombros y otros materiales que puedan dañar la tubería u otros componentes, o bien que existan obstáculos que puedan interferir con el manejo de la tubería.

La tubería de color diferente al negro no debe almacenarse bajo el sol por más de 2 años.

### **Cama de Apoyo y Fondos de Zanja:**

El tipo y calidad de la "Cama de Apoyo" que soporta la tubería es muy importante para una buena instalación, lo cual se puede lograr fácil y rápidamente, si el terreno tiene poca presencia de material grueso o piedra, se puede cernir y utilizar como cama de apoyo (arcilla, arena limosa, etc.). La capa de dicho material tendrá un espesor mínimo de 10 cm. En la parte inferior de la tubería y debe extenderse entre 1/6 y 1/10 del diámetro exterior hacia los costados de la tubería.

La instalación de las tuberías que formaran parte de la línea de agua potable. Las tuberías a ser utilizadas no deberán presentar abolladuras, rajaduras o cualquier desperfecto que origine su mal funcionamiento.

#### Dato técnico tubería E-C

Norma de fabricación:	TUBOS DE POLIETILENO PARA CONDUCCIÓN DE AGUA A PRESIÓN. REQUISITOS NTE INEN 1744:2015
Tipo de tubería/unión:	PVC unión espiga campana -Preparador de superficies polilimpia -Unión polipega plastigama
Longitud	2050 m
Diámetro comercial	50mm
Diámetro interior	45.2mm
Espesor de pared	2.4 mm
Presión de trabajo	1,25 Mpa
Color	Plomo

#### **Cada tubo deberá marcarse con la siguiente información:**

Diámetro, Clase, Masa, Longitud, Marca registrada correspondiente del fabricante, Año de fabricación.

**Unidad:** Metro lineal (ml)

**Equipo mínimo:** Herramienta menor

**Mano de obra mínima:** Plomero, Cadenero, Maestro

#### **Unidad de medición**

Los trabajos ejecutados se medirán por metros lineales (ml) de tubería suministrada.

#### **Forma de Pago**

El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por metro lineal (ml) de tubería suministrada. Este pago incluirá todos los materiales, equipos, herramientas, mano de obra que se usarán para la ejecución de la misma.

## **28.- Suministro e instalacion de codo 11,5° pvc e/c dn 50 mm''**

### **Descripción**

Este rubro comprende el suministro de los accesorios que comprende la conducción como son: la colocación de codos de 11,5° y 45° a fin de garantizar el correcto funcionamiento de la conducción.

**Unidad de Medida:** La unidad de medida será por (u).

**Equipo mínimo:** Herramienta menor.

**Mano de obra mínima:** Plomero, peón, albañil, maestro.

### **Método de Medición**

La medición es de forma unitaria y se considera concluida cuando se haya colocado los codos para el correcto funcionamiento de la estructura.

### **Forma de Pago**

El pago a efectuar en las partidas que consideren los accesorios del tipo y clase especificada en el rubro, será de acuerdo por unidad instalada, medida de acuerdo a los trabajos efectuados, de conformidad con las presentes especificaciones.

La unidad instalada en la forma descrita anteriormente, será pagada de acuerdo al precio unitario del Contrato, por unidad (Und) y constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

## **29.- Unión cc pvc e/c dn 50 mm**

### **Descripción**

Se proveerá su uso en la unión de tramos donde sea necesario cortar la tubería o en el caso de que se dañen partes de la misma, la calidad de los accesorios a emplearse en las instalaciones mecánicas, deben cumplir con las especificaciones técnicas que indican los planos y memoria descriptiva, así como del mantenimiento y facilidad para los eventuales reemplazos de los accesorios que cumplieron su ciclo de vida.

**Unidad de Medida:** La unidad de medida es la unidad (UND)

**Equipo mínimo:** Herramienta menor

**Mano de obra mínima:** Plomero, Cadenero, Maestro

**Método de Medición:**

Se medirá contabilizando la cantidad de accesorios instalados correspondientes, según el caso.

**Forma de Pago:**

El precio de la partida incluye la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, imprevistos y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad, indicada en el presupuesto.

### **30.- Suministro e instalación tubería pvc e/c dn 63 mm p=1,25 Mpa**

#### **Descripción**

Este rubro comprende el suministro e instalación de las tuberías de PVC E-C, la manipulación de las tuberías, almacenamiento, calidad.

No deben transmitir olor ni sabor al agua potable u otros fluidos de consumo humano debe tener baja conductividad eléctrica para que no se incruste material en las paredes interiores, conservando inalterable su sección hidráulica, debe resistir el ataque de aguas y suelos agresivos.

#### **Manipulación**

#### **Carga y Transporte**

Es conveniente efectuar el transporte en vehículos cuya plataforma sea del largo del tubo, evitando en lo posible el balanceo y golpes con barandas u otros, el mal trato al material trae como consecuencia problemas en la instalación y fallas en las pruebas, lo cual ocasiona pérdidas de tiempo y gastos adicionales.



Si se utiliza ataduras para evitar el desplazamiento de los tubos al transportarlos o almacenarlos, el material usado para las ataduras no deberá producir indentaciones, raspaduras o aplastamiento de los tubos.

Los tubos deben ser colocados siempre horizontalmente, tratando de no dañar las campanas; pudiéndose para efectos de economía introducir los tubos uno dentro de otros, cuando los diámetros lo permitan.

Es recomendable que el nivel de apilamiento de los tubos no exceda de 1,50 m o como máximo los 2 m de altura de apilado con la finalidad de proteger contra el aplastamiento los tubos de las camas posteriores.

En caso sea necesario transportar tubería de PVC de distinta clase, deberán cargarse primero los tubos de paredes más gruesas.

### **Manipuleo y Descarga**

El bajo peso de los tubos PVC permite que la descarga se haga en forma manual, pero es necesario evitar:

La descarga violenta y los choques o impactos con objetos duros y cortantes. Mientras se está descargando un tubo, los demás tubos en el camión deberán sujetarse de manera de impedir desplazamientos.

Se debe evitar en todo momento el arrastre de los mismos para impedir posibles daños por abrasión.

También debe prevenirse la posibilidad de que los tubos caigan o vayan a apoyarse en sus extremos o contra objetos duros, lo cual podría originar daños o deformaciones permanentes.

### **Almacenamiento**

El área de almacenamiento debe proveer protección suficiente contra el daño físico a los componentes. Debe ser de tamaño suficiente para acomodar la tubería y sus conexiones.

Tener suficiente espacio para permitir la movilidad del equipo de carga y tener una superficie relativamente nivelada, sin piedras, escombros y otros materiales que

puedan dañar la tubería u otros componentes, o bien que existan obstáculos que puedan interferir con el manejo de la tubería.

La tubería de color diferente al negro no debe almacenarse bajo el sol por más de 2 años.

**Cama de Apoyo y Fondos de Zanja:**

El tipo y calidad de la "Cama de Apoyo" que soporta la tubería es muy importante para una buena instalación, lo cual se puede lograr fácil y rápidamente, si el terreno tiene poca presencia de material grueso o piedra, se puede cernir y utilizar como cama de apoyo (arcilla, arena limosa, etc.). La capa de dicho material tendrá un espesor mínimo de 10 cm. En la parte inferior de la tubería y debe extenderse entre 1/6 y 1/10 del diámetro exterior hacia los costados de la tubería.

La instalación de las tuberías que formaran parte de la línea de agua potable. Las tuberías a ser utilizadas no deberán presentar abolladuras, rajaduras o cualquier desperfecto que origine su mal funcionamiento.

Dato técnico tubería E-C

Norma de fabricación:	TUBOS DE POLIETILENO PARA CONDUCCIÓN DE AGUA A PRESIÓN. REQUISITOS NTE INEN 1744:2015
Tipo de tubería/unión:	PVC unión espiga campana -Preparador de superficies polilimpia -Unión polipega plastigama
Longitud	979 m
Diámetro comercial	63mm
Diámetro interior	57mm
Espesor de pared	3 mm
Presión de trabajo	1,25 Mpa
Color	Plomo

**Cada tubo deberá marcarse con la siguiente información:**

Diámetro, Clase, Masa, Longitud, Marca registrada correspondiente del fabricante, Año de fabricación.

**Unidad:** Metro lineal (ml)

**Equipo mínimo:** Herramienta menor

**Mano de obra mínima:** Plomero, Cadenero, Maestro

**Unidad de medición**

Los trabajos ejecutados se medirán por metros lineales (ml) de tubería suministrada.

**Forma de Pago**

El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por metro lineal (ml) de tubería suministrada. Este pago incluirá todos los materiales, equipos, herramientas, mano de obra que se usarán para la ejecución de la misma.

**31.- Suministro e instalación de codo 11,5° pvc e/c dn 63 mm"**

**32.- Suministro e instalación de codo 45° pvc e/c dn 63 mm"**

**Descripción**

Este rubro comprende el suministro de los accesorios que comprende la conducción como son: la colocación de codos de 11,5° y 45° a fin de garantizar el correcto funcionamiento de la conducción.

**Unidad de Medida:** La unidad de medida será por (u).

**Equipo mínimo:** Herramienta menor.

**Mano de obra mínima:** Plomero, peón, albañil, maestro.

**Método de Medición**

La medición es de forma unitaria y se considera concluida cuando se haya colocado los codos para el correcto funcionamiento de la estructura.

### **Forma de Pago**

El pago a efectuar en las partidas que consideren los accesorios del tipo y clase especificada en el rubro, será de acuerdo por unidad instalada, medida de acuerdo a los trabajos efectuados, de conformidad con las presentes especificaciones.

La unidad instalada en la forma descrita anteriormente, será pagada de acuerdo al precio unitario del Contrato, por unidad (Und) y constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

### **33.- Unión pvc dn 63 mm**

#### **Descripción**

Se proveerá su uso en la unión de tramos donde sea necesario cortar la tubería o en el caso de que se dañen partes de la misma, la calidad de los accesorios a emplearse en las instalaciones mecánicas, deben cumplir con las especificaciones técnicas que indican los planos y memoria descriptiva, así como del mantenimiento y facilidad para los eventuales reemplazos de los accesorios que cumplieron su ciclo de vida.

**Unidad de Medida:** La unidad de medida es la unidad (UND)

**Equipo mínimo:** Herramienta menor

**Mano de obra mínima:** Plomero, Cadenero, Maestro

#### **Método de Medición:**

Se medirá contabilizando la cantidad de accesorios instalados correspondientes, según el caso.

#### **Forma de Pago:**

El precio de la partida incluye la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, imprevistos y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad, indicada en el presupuesto.

**34.- Tapa metálica, con mecanismo de seguridad (0.70mx 0.70m)**

**35.- Tapa metálica, con mecanismo de seguridad (0.60mx 0.60m)**

**Descripción**

Este rubro comprende la compra e instalación de las tapas metálicas de dimensiones según diseño especificado en los planos.

Unidad de Medición: unidad (u)

**Equipo mínimo:** Herramienta menor.

**Mano de obra mínima:** Fierro, peón, albañil, maestro.

Las tapas metálicas se miden por unidad instalada (u) efectivamente colocada en los lugares donde señalan los planos.

**Forma de Pago**

La Forma de Pago de esta partida por unidad de tapa metálica construida e instalada, esta partida considera todos los costos de mano de obra, (beneficios sociales), herramientas, accesorios y materiales necesarios para la colocación de las tapas metálicas, de acuerdo a las especificaciones técnicas que señalen los planos.

**36.- Accesorios cámara rompe presión dn 50 mm**

**37.- Accesorios cámara rompe presión dn 63 mm**

**Descripción**

Comprende el suministro y colocación de todos los mecanismos o elementos que cierran o regulan el paso del agua, se deberá regir a los planos y APU 31.

El interior de los accesorios y conexiones será totalmente liso y, en el caso de conexiones de bronce, éstas serán del tipo de fundición antiporosa y terminales labrados a máquina.

Las válvulas deben ser de reconocida calidad y fabricados de acuerdo a las normas técnicas vigentes.

Los accesorios necesarios como TEES, CRUCES, CODOS, REDUCCIONES, UNIONES, entre otros; son complementos de toda instalación de tubería de PVC, consiste en el abastecimiento de los accesorios PVC E-C.

### **Material**

En este rubro se incluyen los materiales (anillos de caucho), aparte de los materiales en este rubro también se incluyen la mano de obra y herramientas.

### **Método de ejecución**

Se instalarán según especifiquen los planos y estas deberán estar adecuadamente protegidos contra la intemperie y la presencia de agua.

Unidad de Medición: unidad (u)

**Equipo mínimo:** Herramienta menor.

**Mano de obra mínima:** Plomero, peón, albañil, maestro.

### **Unidad de medición**

La Unidad de medición es por unidad de cámara instalada

### **Método de medición**

El cómputo de los accesorios se efectuará por cantidad de unidades, agrupándose por tipo y diámetro.

## **38.- Accesorios cámara reunión de caudales**

### **Descripción**

Esta partida consiste en el suministro e instalación y transporte hasta el lugar de su instalación de los accesorios necesarios para conformar la cámara de acuerdo a los planos y APU N32 correspondientes.

Se realizará los trabajos de armado y embone de canastillas, uniones, tuberías y todo elemento necesario para conformar la cámara, de acuerdo al orden y diagramas establecidos en los planos.

Los accesorios deberán soportar fluidos a una presión mínima de 10 kg/cm<sup>2</sup>.

Los accesorios serán fabricados a inyección y deberán cumplir con la norma técnica nacional respectiva para accesorios roscados o a simple presión.

El funcionamiento de los accesorios será comprobado luego de las instalaciones y deberán funcionar adecuadamente, sin permitir pérdidas por goteo y similares.

Se tendrá cuidado de no dañar los accesorios antes, durante y después de la instalación, hasta la recepción conforme de los mismos.

### **Materiales**

Los materiales se especifican en el APU N32

Las cantidades y diámetros de cada accesorio son especificadas en los planos respectivos.

### **Método de ejecución**

Se instalarán según especifiquen los planos y estas deberán estar adecuadamente protegidos contra la intemperie y la presencia de agua.

Unidad de Medición: Unidad (u)

**Equipo mínimo:** Herramienta menor.

**Mano de obra mínima:** Plomero, peón, albañil, maestro.

### **Unidad de medición**

La Unidad de medición es por unidad de cámara de reunión de caudales instalada

### **Método de medición**

El cómputo de los accesorios se efectuará por cantidad de unidades, agrupándose por tipo y diámetro.

### **39.- Accesorios de válvula de aire d= 3/4 ", en tubería de dn = 2 1/2 "**

#### **Descripción**

Esta partida consiste en el suministro e instalación y transporte hasta el lugar de su instalación de los accesorios necesarios para conformar válvulas aire de acuerdo a los planos correspondientes.

Las válvulas aire son accesorios que se colocan dentro de las líneas de conducción o redes de agua potable, con la finalidad de eliminar el aire atrapado en la tubería principalmente en las partes altas.

Las válvulas serán colocadas dentro de una caja de concreto, ubicando según sea el caso en puntos estratégicos para la buena purga de la línea de conducción.

#### **Procedimiento Constructivo**

Se considera los insumos y accesorios necesarios para la instalación de las válvulas de aire, de acuerdo a las cantidades y los diámetros establecidos en los planos

Los accesorios deberán soportar fluidos a una presión mínima de 10 kg/cm<sup>02</sup>.

Los accesorios serán fabricados a inyección y deberán cumplir con la norma técnica nacional respectiva para accesorios roscados o a simple presión.

El funcionamiento de los accesorios será comprobado luego de las instalaciones y deberán funcionar adecuadamente, sin permitir pérdidas por goteo y similares.

Se tendrá cuidado de no dañar los accesorios antes, durante y después de la instalación, hasta la recepción conforme de los mismos.

#### **Materiales**

Los materiales se especifican en el APU N33

Las cantidades y diámetros de cada accesorio son especificadas en los planos respectivos.

#### **Medición**

La Unidad de medición es por unidad válvula instalada de caudales instalada



## **Forma de Pago**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto por unidad del rubro realmente ejecutado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa para toda la mano de obra, materiales, equipo, herramientas y demás conceptos que completan esta partida.

## **40.- Accesorios de válvula de purga d= 2 "**

### **Descripción**

Esta partida consiste en el suministro e instalación y transporte hasta el lugar de su instalación de los accesorios necesarios para conformar válvulas purga de acuerdo a los planos correspondientes.

Las válvulas purga son accesorios que se colocan dentro de las líneas de conducción o redes de agua potable, con la finalidad de eliminar sedimentos de la tubería, generalmente ubicados en los puntos finales o más bajos, los cuales tienen la finalidad de purgar el agua de acuerdo a la necesidad o procedimiento que se desarrolle durante la operación del sistema.

Las válvulas serán colocadas dentro de una caja de concreto, ubicando según sea el caso en puntos estratégicos para la buena purga de la línea de conducción.

### **Procedimiento constructivo**

Se considera los insumos y accesorios necesarios para la instalación de las válvulas de purga en la línea de conducción o red de distribución, de acuerdo a las cantidades y los diámetros establecidos en los planos

Los accesorios deberán soportar fluidos a una presión mínima de 10 kg/cm<sup>2</sup>.

Las válvulas serán del tipo globo para una presión de trabajo de 150 lb/pulg.<sup>2</sup>.

El funcionamiento de los accesorios será comprobado luego de las instalaciones y deberán funcionar adecuadamente, sin permitir pérdidas por goteo y similares.

Se tendrá cuidado de no dañar los accesorios antes, durante y después de la instalación, hasta la recepción conforme de los mismos.

**Materiales**

Los materiales se especifican en el APU N34

Las cantidades y diámetros de cada accesorio son especificadas en los planos respectivos.

**Medición**

La Unidad de medición es por unidad válvula instalada de caudales instalada

**Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al avance del rubro realmente ejecutado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa para toda la mano de obra, materiales, equipo, herramientas y demás conceptos que completan esta partida.

### **3.1.6 Medidas ambientales**

El ente regulador de la gestión ambiental en el Ecuador, es el ministerio de ambiente, a través de sus normas e instrumentos de control, para que el capital natural de nuestro país sea sustentable, logrando así asegurar el derecho de sus ciudadanos a vivir en un lugar sano y apoyar la competitividad del país.

La Ley de Protección de Bosques y Áreas Naturales y Animales Silvestres Deber de protección de los espacios naturales. Publicado en el Diario Oficial de la No. 64, El 24 de agosto de 1981, H. Congreso Nacional (comisión Legislación y Codificación) R.O. N° 418 de 10 de septiembre de 2004.

En el marco del artículo 101 de la Sección V “Disposiciones Generales” de la citada ley, Menciona: "En proyectos de desarrollo rural o industrial, la construcción de vías , irrigación, energía hidroeléctrica u otras obras que puedan causar que la condición se deteriore el Ministerio del Medio Ambiente, implementara medidas y valores que los ejecutores de tales proyectos deberán implementar o reponer dichos recursos.

Para la evaluación de nuestro proyecto se lo realizo a través del método CONESA FERNÁNDEZ, se tendrá como base un ordenamiento cronológico de las actividades a llevar a cabo en un proyecto de acuerdo a la interrelación existente ellas quedando definidas las etapas de construcción y operación, este método toma en cuenta los impactos producidos en la obra sobre los factores impactados (medio físico, biótico, medio socioeconómico), estos criterios son:

**Tabla 36.** Criterios de Calificación método Conesa Fernández

Aspecto	Nivel de calificación	Criterio
Signo	+	Positivo
	-	Negativo
Intensidad IN	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
Extensión EX	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítica	12
Momento MO	Largo plazo	1
	Medio plazo	2
	Inmediato	4
	Crítico	8
Persistencia PR	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Reversibilidad RV	Corto plazo	1
	Medio plazo	2
	Irreversible	4
Sinergia SI	Sin sinergismo	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación	Simple	1
AC	Acumulativo	4
Efecto EF	Indirecto	1
	Directo	4
Periodicidad PR	Irregular aperiódico y discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Recuperabilidad RF	Recuperable de manera inmediata	1
	Recuperable a medio plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8

**Fuente:** [https://maetungurahua.files.wordpress.com/2013/05/eia\\_andahualo\\_junio\\_2013-1.pdf](https://maetungurahua.files.wordpress.com/2013/05/eia_andahualo_junio_2013-1.pdf)

Para evaluar la importancia de impacto ambiental de la actividad sobre factores impactados se utiliza la siguiente fórmula.

$$I = \frac{1}{100} * (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RE)$$

El índice de significancia toma valores de 13 y 100.

Tabla 37. Matriz de interacciones



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



MATRIZ DE INTERACCIONES										
"ESTUDIO Y DISEÑO DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE LA CARBONERÍA HACIA LA RED EXISTENTE DE LA COMUNIDAD DE ATILLO, CANTÓN MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"										
ACCIONES IMPACTANTES PARÁMETROS AMBIENTALES		CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN		CIERRE	NÚMERO DE INTERACIONES	
		Construcción de campamento	Desbroce desbosque y limpieza	Consolidación estructural	Excavación de zanja para conducción	Restauración de capa vegetal	Operación de la obra civil	Mantenimiento de la obra civil		Abandono de la infraestructura
MEDIA FÍSICO	Calidad del aire	x	x	x	x	x	x	x	7	
	Nivel de ruido	x	x	x	x	x	x	x	7	
	Nivel de olores					x	x		2	
	Calidad del agua	x	x	x	x	x	x		6	
	Cambio en uso del suelo	x	x	x					3	
	Paisaje	x	x	x	x	x		x	6	
MEDIO BIÓTICO	Flora	x	x	x	x	x			5	
	Fauna	x	x	x	x	x			5	
MEDIO SOCIECÓNOMICO	Salud e higiene						x	x	2	
	Calidad de vida						x		1	
	Nivel de empleo	x	x	x	x	x	x	x	8	
	Desarrollo socio-económico						x	x	2	
NÚMERO DE INTERACCIONES		8	8	8	7	8	8	3	4	54

**Tabla 38.** Evaluación cualitativa de impactos ambientales



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



MATRIZ DE INTERACCIONES											
"ESTUDIO Y DISEÑO DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE LA CARBONERÍA HACIA LA RED EXISTENTE DE LA COMUNIDAD DE ATILLO, CANTÓN MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"											
ACCIONES IMPACTANTES PARAMÉTRICOS AMBIENTALES		CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN		CIERRE	SUMA ABS	IMPACTO CUANTITATIVO
		Construcción de campamento temporal	Desbroce desbosque y limpieza	Consolidación estructural	Excavación de zanja para conducción	Restauración de capa vegetal	Operación de la obra civil	Mantenimiento de la obra civil	Abandono de la infraestructura		
MEDIA FÍSICO	Calidad del aire	-14	-23	-14	-15	24	-16	0	-13	-71	-17.75
	Nivel de ruido	-14	-17	-15	-18	21	-16	0	-14	-73	-18.25
	Nivel de olores	0	0	0	0	19	-21	0	0	-2	-0.50
	Calidad del agua	-18	-15	-27	-20	19	21	0	0	-40	-10.00
	Cambio en uso del suelo	-22	-19	-24	0	0	0	0	0	-65	-16.25
	Paisaje	-23	-22	-26	-22	24	0	0	13	-56	-14.00
MEDIO BIÓTICO	Flora	-19	-20	-28	-20	22	0	0	0	-65	-16.25
	Fauna	-24	-23	-31	-23	25	0	0	0	-76	-19.00
MEDIO SOCIECÓNOMICO	Salud e higiene	0	0	0	0	0	34	-28	0	6	1.50
	Calidad de vida	0	0	0	0	0	34	0	0	34	8.50
	Nivel de empleo	32	29	31	32	32	39	23	26	244	61.00
	Desarrollo socio-económico	0	0	0	0	0	22	21	0	43	10.75
SUMA ABS		-102	-110	-134	-86	186	97	16	12		
IMPACTO CUANTITATIVO		-8.50	-9.17	-11.17	-7.17	15.50	8.08	1.33	1.00		

*Fuente:* Autor

**Tabla 39.** Índice de significancia del impacto

ÍNDICE DE SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO (I)	VALOR CUANTITATIVO
Impacto bajo	IM<25
Impacto moderado (medio)	25≤IM ≤ 50
Impacto alto	50≤ IM ≤ 75
Impacto muy alto	IM> 75

**Fuente:** Modificado de Guía Metodológica para la Evaluación del impacto ambiental CONESA 2010)

**Tabla 40.** Impactos ambientales

RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES			
		POSITIVOS	NEGATIVOS
IMPACTOS IRRELEVANTES		11	29
IMPACTOS MODERADOS		10	4
IMPACTOS SEVEROS			
IMPACTOS CRITICOS			
TOTAL	54	21	33
TOTAL%	100%	39%	61%

**Fuente:** Autor

### 3.1.2.14.2 Evaluación de impactos

Durante la evaluación de impactos ambientales en la construcción y de la captación, conducción y tratamiento de agua se deduce lo siguiente.

- Durante la valoración de los parámetros, el empleo temporal resalta entre todos esto debido a que en la fase de ejecución de la obra y posteriormente en la fase de operación y mantenimiento se generará empleos directa e indirectamente en la comunidad.
- Los impactos positivos en el proyecto son:
  - Salud e higiene
  - Calidad de vida
  - Empleo
  - Desarrollo socioeconómico



- Entre los impactos negativos del proyecto se dan los componentes, paisaje, flora y fauna.
- Entre los impactos negativos más representativos los tenemos en la fase de construcción, con las siguientes actividades:
  - Construcción de campamento temporal
  - Desbroce, desbosque y limpieza
  - Consolidación estructural para construcción para obra civil de captación-conducción.
  - Excavación de zanja para conducción
- Los impactos considerados positivos en el proyecto son:
  - Restauración de capa vegetal
  - Operación de la obra civil
  - El 61% de las actividades que comprende el proyecto generan un impacto negativo esto en la fase de construcción.

No se consideran impactos severos o críticos en el proyecto

La mayoría de impactos son irrelevantes, solo afectan temporalmente el medio ambiente.

Del estudio se concluye que el impacto ambiental sobre el proyecto denominado "DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE LA CARBONERÍA HACIA LA RED EXISTENTE DE LA COMUNIDAD DE ATILLO, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA." es ambientalmente viable con la implementación de un plan de manejo ambiental que ayuden a controlar alteración en el medio ambiente.

## CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

- Se realizó el levantamiento topográfico con la ayuda del RTK modelo GSNN EFIX C5, designando puntos de control para, posteriormente, realizar un levantamiento fotogramétrico, con el Drone Mavic air 2 s, este elemento fue clave en el levantamiento topográfico, porque, gracias a este, pudimos dimensionar la orografía, y tener una idea clara de los lugares con mayores pendientes, y quebradas que atraviesan el valle y sus alrededores.
- Se determinó que el método de diseño más adecuado de acuerdo a las características del lugar es conducción por gravedad en tubería que trabaje bajo presión, esta debe ser mayor 1 Mpa, este diseño se elaboró con las normas establecidas en el CPE INEN para poblaciones rurales, el proyecto contempla todos elementos necesarios para que la tubería no se deteriore con rapidez como son válvula de purga colocada en los puntos más bajos, cámaras rompe presión, cámara para reunión de caudales, y válvulas de aire ubicadas en los puntos más altos de la conducción.
- Se determinó que las condiciones hidrológicas que presenta la vertiente de agua la Carbonería, conjuntamente con los caudales de las vertientes Quilloto la Vaquería, es adecuada para satisfacer las necesidades básicas de consumo medio diario de la comunidad de Atillo, esto se pudo verificar gracias a la cuantificación de caudal por medio del método volumétrico, dando como resultado un caudal mínimo de 1,45 Lt /seg en el mes de octubre del año 2022 y posteriormente en enero del 2023 dando como resultado un caudal máximo de 1,56 Lt/seg, los análisis de laboratorio arrojaron como resultado niveles bajos de contaminación por coliformes fecales, aproximadamente 3 NMP/100 ml , por lo que se propuso un método de desinfección a través de hipoclorito de calcio  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ .

- Se estableció un diseño, de la captación de acuerdo a las condiciones de la vertiente, este es un afloramiento del tipo subterráneo concentrado que brota de la ladera sur de la montaña la Carbonería, por lo que se propuso un diseño una captación de agua del tipo ladera para un punto concentrado de agua, esto conjuntamente, con su debida protección cerco perimétrico debido a que en el lugar existe gran cantidad de animales salvajes y de granja.
- El presupuesto referenciado necesario para la consecución del proyecto es de \$122692,51 ciento veinte y dos mil seiscientos noventa y dos con 51/100, este valor no contempla el IVA, para costos indirectos se propuso un porcentaje de 20%, estos gastos son generales necesarios para realizar el proyecto, no están directamente asociados a los costos de la realización de los rubros o tareas.
- Se estableció que el diseño propuesto es adecuado mediante tablas de referencia y parámetros establecidos para el diseño de conducción por gravedad para el área rural, con la ayuda de Excel, Civil 3D y AutoCAD, también se comprobó el diseño líneas de anergia dinámica y estática, presiones, velocidades, caudales y demandas.
- Se determinó a través del estudio de impacto ambiental que existen diversos factores ambientales que serán afectados durante la ejecución de la obra civil, como son el cambio de uso del suelo, paisaje, flora y fauna; sin embargo cabe mencionar que los impactos son irrelevantes de acuerdo a la calificación cuantitativa de impacto ambiental, se tiene impactados moderados en el área de salud y calidad de vida, y empleo esto debido a que la mano de obra será del sector necesariamente para dinamizar la economía de lugar.
- Se determinó que la cantidad de hipoclorito de calcio  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ , necesaria para la desinfección es igual a 137,77 g/día, la misma que será disuelta en un volumen de agua igual a 200 Lt, para posteriormente ser dotado al flujo de agua, a una velocidad de 8,3 Lt/ hora.

## 4.2 Recomendaciones

- Se recomienda utilizar tuberías de PVC E-C plastigama, de acuerdo a las especificaciones técnicas, ya que esta presenta características propias para conducción de agua potable, como son: No deben transmitir olor ni sabor al agua potable u otros fluidos de consumo humano, debe resistir el ataque de aguas y suelos agresivos.
- Posterior a su construcción se recomienda dar mantenimiento a las estructuras y accesorios en cada uno de los elementos que componen la conducción la Carbonería Atillo.
- Se recomienda emplear a gente del lugar para su construcción, esto con el objetivo de reactivar la economía del lugar.

## C MATERIALES DE REFERENCIA

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] OIT, «Internacional Labour Organization,» 2021. [En línea]. Available: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_dialogue/---sector/documents/publication/wcms\\_729436.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/publication/wcms_729436.pdf). [Último acceso: 02 Octubre 2022].
- [2] A. Palacio, «El Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales,» Agosto 2012. [En línea]. Available: <https://www.corteidh.or.cr/tablas/r29906.pdf>. [Último acceso: 02 Octubre 2022].
- [3] Naciones Unidas, «La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible,» Diciembre 2018. [En línea]. Available: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf). [Último acceso: 02 Octubre 2022].
- [4] UNESCO, «Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019: No dejar a nadie atrás,» Paris, 2019.
- [5] UNESCO, «Desarrollo Integrado en Asentamientos Humanos en Zonas Rurales,» 2021. [En línea]. Available: <https://es.unesco.org/themes/garantizar-suministro-agua/hidrologia/asentamientos-humanos/zonas-rurales>. [Último acceso: 02 Octubre 2022].
- [6] J. Moreta, ANÁLISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE ENFOCADO AL DISEÑO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DESDE LA COMUNIDAD EL CHILCO HASTA EL CASERÍO SAN ANTONIO, EN EL CANTÓN TISALEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA", Ambato, 2022.
- [7] D. Chancusig y A. Cañar, "PROYECTO DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, TRATAMIENTO Y DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

DE LA HACIENDA YAGÜIRA CASA CLUB DE LA PARROQUIA MINDO EN EL CANTÓN DE SAN MIGUEL DE LOS BANCOS", Quito, 2018.

- [8] ARCA, «LEY ORGANICA DE RECURSOS HIDRICOS USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA,» 05 Agosto 2014. [En línea]. Available: <http://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Ley-Org%C3%A1nica-de-Recursos-H%C3%ADricos-Usos-y-Aprovechamiento-del-Agua.pdf>. [Último acceso: 03 Octubre 2022].
- [9] B. Villacis y D. Carillo, «Pais Atrevido: La nueva cara sociodemográfica del Ecuador,» *Analítika*, nº 1, p. 31, 2012.
- [10] J. Barreno, "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA", Ambato, 2022.
- [11] L. Mayer, "AGUA Y ECONOMÍA CIRCULAR: COMIENZA LA CUENTA ATRÁS", Madrid, 2018.
- [12] E. Paredes, "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE CONDUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD DE RUMICHACA PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA", Ambato, 2020.
- [13] F. Cabezas, "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE FUMAROLAS PARROQUIA CALPI DEL CANTÓN RIOBAMBA DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO", Ambato, 2022.
- [14] J. Serrano, PROYECTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN TOGO, Madrid, 2008.

- [15] INTAGRI, «"INTAGRI",» 2021. [En línea]. Available: <https://www.intagri.com/articulos/agua-riego/la-alcalinidad-del-agua-y-su-efecto-en-los-sustratos>. [Último acceso: 11 Noviembre 2022].
- [16] M. Castelo, "Determinación de Arsénico y Mercurio en agua de consumo del cantón Rumiñahui por Espectrofotometría de Absorción Atómica", Quito, 2015.
- [17] F. Aguirre, " Abastecimiento de agua potable para comunidades rurales", Machala: UTMACH, 2015.
- [18] NTE INEN 1108, «"AGUA POTABLE REQUISITOS",» 2014. [En línea]. Available: <http://www.pudeleco.com/files/a16057d.pdf>. [Último acceso: 16 Noviembre 2022].
- [19] R. Cruz, "“DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LOS SAN JACINTO Y SAN JOSÉ LA LINDERA PERTENECIENTE A LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA “, Ambato, 2016.
- [20] J. Jiménez, "MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILADO SANITARIO", Xalapa.
- [21] F. Corcho, "ACUEDUCTOS TEORÍA Y DISEÑO", Medellín, 1992.
- [22] R. Agüero, "GUÍA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN DE MANANTIALES", Lima, 2004.
- [23] E. Morales, "REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA", Ambato, 2016.
- [24] INEN, "*CÓDIGO DE PRACTICA PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL*", 1 ed., Quito, 1997.

- [25] F. Cabezas, "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE LAS FUMAROLAS PARROQUIA CALPI DEL CANTÓN RIOBAMBA DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO", Ambato, 2022.
- [26] INEN , "*NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES*", Quito, 1992.
- [27] S. Tixe, «GUÍA DE DISEÑO PARA LÍNEAS DE CONDUCCIÓN E IMPULSIÓN DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA RURAL,» Lima, 2014.
- [28] Tutoriales IC, «Al día tutoriales Ingeniería Civil,» 2022. [En línea]. Available: "<https://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com/presion-nominal-y-diseno-de-tuberias-por-presion-interna-sabes-de-que-se-trata/>". [Último acceso: 22 Diciembre 2022].
- [29] frc,  
«[https://www.profesores.frc.utn.edu.ar/industrial/instalacionesindustriales/art\\_interes/tema5.pdf](https://www.profesores.frc.utn.edu.ar/industrial/instalacionesindustriales/art_interes/tema5.pdf),» [En línea].
- [30] Resolución Ministerial 192-2018, «Ministerio de vivienda construcción y saneamiento,» 16 Mayo 2018. [En línea]. Available: <https://es.slideshare.net/mixuri1/rm-1922018vivienda-final>. [Último acceso: 25 Diciembre 2022].
- [31] B. Cunachi, "DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA ZONA ALTA DE LA PARROQUIA BENÍTEZ DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA", Ambato, 2017.
- [32] S. Pabón, "Contaminación del agua por metales pesados, métodos de análisis y tecnologías de remoción", Bogotá, 2020.



- [33] P. Gonzáles, *"LEVANTAMIENTO MEDIANTE GPS DE UNA RED DE PUNTOS ESTABLECIDOS PARA CORRELACIONAR LOS DISTINTOS ESPACIOS DE LA UNIVERSIDAD EN EL MISMO SISTEMA DE COORDENADAS"*, Cartagena , 2014.
- [34] DJI , «dji,» 2022. [En línea]. Available: <https://www.dji.com/>. [Último acceso: 21 Noviembre 2022].
- [35] FAO, «"LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y PLANIMETRÍA ",» 2022. [En línea]. Available: [https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6707s/x6707s07.htm#top](https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6707s/x6707s07.htm#top). [Último acceso: 20 Noviembre 2022].
- [36] INEN, «Ecuador en cifras,» 08 Noviembre 2022. [En línea]. Available: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/>. [Último acceso: 13 Noviembre 2022].
- [37] GAD AMBATO, «AGENDA TUNGURAHUA,» Ambato, 2019.
- [38] O. Ortiz, "LAS CONDICIONES DE LA VÍA EL RAYO SECTOR ATILLO, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR", Ambato, 2015.
- [39] MAGAP-PRAT, «"LEVANTAMIENTO DE CARTOGRAFÍA TEMÁTICA ESCALA 1: 25 000, LOTE 1 ",» Mocha, 2015.
- [40] INEC 2010, «Ecuador en Cifras,» [En línea]. Available: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/plugins/download-monitor/download.php?id=337&force=1>. [Último acceso: 12 Enero 2023].
- [41] K. Sviatoslav, " DISEÑO HIDRAHULICO ", Quito, 1986.
- [42] D. G. d. S. Ambiental, «Ministerio de salud,» Febrero 2011. [En línea]. Available:

[http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/reglamento\\_calidad\\_agua.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/reglamento_calidad_agua.pdf). [Último acceso: 28 Diciembre 2022].

[43] M. Camacho, "CONTROL Y EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE CALUMA NUEVO DEL CANTON CALUMA-PROVINCIA DE LOS RIOS", Ambato, 2014.

[44] J. Barreno, "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA", Ambato, 2022.

# ANEXOS

**Anexo E. Listado de Beneficiarios**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**TEMA:**

**" DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE LA CARBONERÍA HACIA LA RED EXISTENTE DE LA COMUNIDAD DE ATILLO, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."**

# REPORTE DE EMISION CON SUBSIDIOS

Fecha de impresión: 16/02/2023

Año: 2022 Mes: 6 Sector 18 Ruta: 01

Categoría	Cuenta	Secuencial	cedula	apellidos	nombres	Con.(m3)Ag. Pot.	Rec. Bas	Alcant Admin.	T. R. H.	TOTAL	Precio Sin Subsidio	Fecha E.
-----------	--------	------------	--------	-----------	---------	------------------	----------	---------------	----------	-------	---------------------	----------

## TOTAL REPOR DE EMISIÓN MENSUAL:

Fecha de impresión:	16/02/2023	Consumo (m3)	1,047.00
Año:	2022	Agua	\$ 281.44
Mes:	6	Rec. Desechos S.	\$ 0.00
		Alcantarillado	\$ 158.81
		Administración	\$ 57.00
		Recursos Hidricos	\$ 0.00
		<b>TOTAL EMISIÓN:</b>	<b>\$ 497.25</b>
		Subtotal sin subsidio	\$ 0.00
		Total Clientes:	114



[Handwritten signature]

## REPORTE DE EMISION CON SUBSIDIOS

Fecha de impresión: 16/02/2023

Año: 2022

Mes: 7

Sector 18

Ruta: 01

Categoría	Cuenta	Secuencial	cedula	apellidos	nombres	Con.(m3)Ag. Pot.	Rec. Bas	AlcantAdmin.	T. R. H.	TOTAL	Precio Sin Subsidio	Fecha E.
-----------	--------	------------	--------	-----------	---------	------------------	----------	--------------	----------	-------	---------------------	----------

### TOTAL REPOR DE EMISIÓN MENSUAL:

Fecha de impresión: 16/02/2023

Año: 2022

Mes: 7

Consumo(m3)	1,044.00
Agua	\$ 275.95
Rec. Desechos S.	\$ 0.00
Alcantarillado	\$ 170.11
Administración	\$ 57.00
Recursos Hidricos	\$ 0.00
<b>TOTAL EMISIÓN:</b>	<b>\$ 503.06</b>
Subtotal sin subsidio	\$ 0.00
Total Clientes:	114



[Handwritten signature]

# REPORTE DE EMISION CON SUBSIDIOS

Fecha de impresión: 16/02/2023

Año: 2022 Mes: 8 Sector 18 Ruta: 01

Categoría	Cuenta	Secuencial	cedula	apellidos	nombres	Con.(m3)Ag. Pot.	Rec. Bas	AlcantAdmin.	T. R. H.	TOTAL	Precio Sin Subsidio	Fecha E.
-----------	--------	------------	--------	-----------	---------	------------------	----------	--------------	----------	-------	---------------------	----------

## TOTAL REPOR DE EMISIÓN MENSUAL:

Fecha de impresión: 16/02/2023	<b>Consumo(m3)</b>	1,692.00
Año: 2022	<b>Agua</b>	\$ 495.47
Mes: 8	<b>Rec. Desechos S.</b>	\$ 0.00
	<b>Alcantarillado</b>	\$ 164.82
	<b>Administración</b>	\$ 57.00
	<b>Recursos Hidricos</b>	\$ 0.00
	<b>TOTAL EMISIÓN:</b>	\$ 717.29
	<b>Subtotal sin subsidio</b>	\$ 0.00
	<b>Total Clientes:</b>	114



*Leopoldo Espin*

## REPORTE DE EMISION CON SUBSIDIOS

Fecha de impresión: 16/02/2023

Año: 2022 Mes: 9 Sector 18 Ruta: 01

Categoría	Cuenta	Secuencial	cedula	apellidos	nombres	Con.(m3)Ag. Pot.	Rec. Bas	Alcant Admin.	T. R. H.	TOTAL	Precio Sin Subsidio	Fecha E.
-----------	--------	------------	--------	-----------	---------	------------------	----------	---------------	----------	-------	---------------------	----------

### TOTAL REPOR DE EMISIÓN MENSUAL:

Fecha de impresión: 16/02/2023

Año: 2022

Mes: 9

Consumo(m3)	1,036.00
Agua	\$ 463.80
Rec. Desechos S.	\$ 0.00
Alcantarillado	\$ 154.58
Administración	\$ 57.00
Recursos Hidricos	\$ 0.00
<b>TOTAL EMISIÓN:</b>	<b>\$ 675.38</b>
Subtotal sin subsidio	\$ 0.00
Total Clientes:	114



*Rodrigo Espu*



## REPORTE DE EMISION CON SUBSIDIOS

Fecha de impresión: 16/02/2023

Año: 2022 Mes: 10 Sector 18 Ruta: 01

Categoría	Cuenta	Secuencial	cedula	apellidos	nombres	Con.(m3)Ag. Pot.	Rec. Bas	AlcantAdmin.	T. R. H.	TOTAL	Precio Sin Subsidio	Fecha E.
-----------	--------	------------	--------	-----------	---------	------------------	----------	--------------	----------	-------	---------------------	----------

### TOTAL REPOR DE EMISIÓN MENSUAL:

<b>Fecha de impresión:</b> 16/02/2023	<b>Consumo (m3)</b>	1,569.00
<b>Año:</b> 2022	<b>Agua</b>	\$ 450.23
<b>Mes:</b> 10	<b>Rec. Desechos S.</b>	\$ 0.00
	<b>Alcantarillado</b>	\$ 150.16
	<b>Administración</b>	\$ 57.00
	<b>Recursos Hidricos</b>	\$ 0.00
	<b>TOTAL EMISIÓN:</b>	\$ 657.39
	<b>Subtotal sin subsidio</b>	\$ 0.00
	<b>Total Clientes:</b>	114



Repobem

## REPORTE DE EMISION CON SUBSIDIOS

Fecha de impresión: 16/02/2023

Año: 2022 Mes: 11 Sector 18 Ruta: 01

Categoría	Cuenta	Secuencial	cedula	apellidos	nombres	Con.(m3)Ag. Pot.	Rec. Bas	AlcantAdmin.	T. R. H.	TOTAL	Precio Sin Subsidio	Fecha E.
-----------	--------	------------	--------	-----------	---------	------------------	----------	--------------	----------	-------	---------------------	----------

### TOTAL REPOR DE EMISIÓN MENSUAL:

Fecha de impresión: 16/02/2023	Consumo(m3)	1,068.00
Año: 2022	Agua	\$ 271.20
Mes: 11	Rec. Desechos S.	\$ 0.00
	Alcantarillado	\$ 172.89
	Administración	\$ 57.00
	Recursos Hidricos	\$ 0.00
	<b>TOTAL EMISIÓN:</b>	<b>\$ 501.09</b>
	Subtotal sin subsidio	\$ 0.00
	Total Clientes:	114



[Handwritten signature]

## REPORTE DE EMISION CON SUBSIDIOS

Fecha de impresión: 16/02/2023

Año: 2022 Mes: 12 Sector 18 Ruta: 01

Categoría	Cuenta	Secuencial	cedula	apellidos	nombres	Con.(m3)Ag. Pot.	Rec. Bas	Alcant Admin.	T. R. H.	TOTAL	Precio Sin Subsidio	Fecha E.
-----------	--------	------------	--------	-----------	---------	------------------	----------	---------------	----------	-------	---------------------	----------

### TOTAL REPOR DE EMISIÓN MENSUAL:

Fecha de impresión: 16/02/2023	Consumo (m3)	1,333.00
Año: 2022	Agua	\$ 377.20
Mes: 12	Rec. Desechos S.	\$ 0.00
	Alcantarillado	\$ 134.15
	Administración	\$ 57.50
	Recursos Hidricos	\$ 0.00
	<b>TOTAL EMISIÓN:</b>	<b>\$ 569.21</b>
	Subtotal sin subsidio	\$ 0.00
	Total Clientes:	115



**GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE MOCHA**  
**GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE MOCHA**

**Hoja de Ruta**

**Año:** 2023      **Mes:** 1      **Sector:** 18      **Ruta:** 01

Sec	Nro. Med.	Cuenta	Cedula	Apellidos	Nombres	Dirección	Anterior	Actual
0000	A16L062310	20000100	1801277532	GUAMAN VILLACIS	MARIA INES	ATILLO	621	_____
0050	8896198	20000101	1801042589	FREIRE GAVILANES	JUAN FRANCISCO	ATILLO	22	_____
0100	2067	20000102	1804375556	FREIRE COBA	RAUL PATRICIO	ATILLO	6160	_____
0150	9008713	20000103	1706890850	RAMON YEROVI	HERNAN ADOLFO	ATILLO	3866	_____
0160	A16L060412	01010366	1706890850	RAMON YEROVI	HERNAN ADOLFO	ATILLO	2760	_____
0200	10027504	20000190	1802311132	ARMENDARIZ CAISA	LEONOR ERMINIA	ATILLO	2407	_____
0250	10046552	20000195	1800917955	MANOTOA BASTIDAS	ROSA MATILDE	ATILLO	1360	_____
0300	8896050	20000200	0600787360	VITERI DE LA CALLE	JULIO RODRIGO	ATILLO	25	_____
0305	8896418	01010442	0602238974	VITERI PESANTEZ	JULIO FRANCISCO	ATILLO	1542	_____
0350	063765	20000201	1801299320	BALSECA CALUÑA	ESTUARDO RAMON	ATILLO	3095	_____
0500	09008012	20000204	0604211417	TIUMAICO SILVA	FANNY CECILIA	ATILLO	2045	_____
0510	8896415	01010451	0603860867	GUAMAN USHCA	SEGUNDO PATRICIO	ATILLO	285	_____
0515	8896195	01010468	1804306031	CUJANO CULQUI	HILDA LUCRECIA	ATILLO	91	_____
0550	09008016	20000205	1803416401	CUJANO CULQUI	ANTONIO RAMON	ATILLO	2586	_____
0600	06119943	20000206	1802491033	CASTILLO CALUÑA	PACO EDWIN	ATILLO	834	_____
0650	6059	20000300	1801171545	CUJANO	SEGUNDO MARIANO	ATILLO	3897	_____
0750	1621	20000400	1802067098	PUMA TIAGUARO	HECTOR HUGO	ATILLO	2434	_____
0800	6433	20000500	1800555060	PUMA PADILLA	FRANCISCO	ATILLO	2007	_____
0850	0640	20000600	1803048923	CULQUI CANDO	LUIS ARTURO	ATILLO	3125	_____
0900	1811	20000700	1801454206	BALSECA	JOSE ARMANDO	ATILLO	623	_____
0950	7059	20000800	1801855956	LEMA CUJANO	CARLOS FRANCISCO	ATILLO	195	_____
1000	9336	20000900	1802891638	PUMA CUJANO	ROGELIO SERAFIN	ATILLO	1560	_____



Sec	Nro. Med.	Cuenta	Cedula	Apellidos	Nombres	Dirección	Anterior	Actual
1050	4008	20001000	1802492197	PUMA TIAGUARO	SEGUNDO RAMIRO	ATILLO	4160	
1100	3309	20001100	1802856805	ARMENDARIZ ELBAY	ANGEL CLEMENTE	ATILLO	6298	
1150	1829	20001200	1801035567	CUJANO SOTO	MARIA ENCARNACION	ATILLO	4973	
1200	10029519	20001220	1802715837	TUBON CASTILLO	WILIAN GERMAN	ATILLO	1970	
1250	6152	20001300	1801383199	CUJANO CULQUI	SEGUNDO LORENZO	ATILLO	2210	
1300	1315	20001400	1800196410	PADILLA	JOSE HUMBERTO	ATILLO	1290	
1350	9332	20001501	1803775863	PUMA CUJANO	WOLTER GUILLERMO	ATILLO	1766	
1355	970204693	01010202	1802462984	LEMA CULQUI	JUAN RUBEN	ATILLO	2120	
1400	2951	20001600	1800842351	CULQUI CUJANO	MANUEL MARIA	ATILLO	3025	
1450	10027510	20001610	1803461621	TANQUINA CAIZALITIN	MIGUEL EDGAR	ATILLO	649	
1455	A19L463065	01010524	1805087093	MINAGUA TANQUINA	MONICA ROCIO	ATILLO	15	
1500	5189	20001700	1802501062	CULQUI SALAZAR	VILMA GRACIELA	ATILLO	1801	
1550	4013	20001800	1802900249	CULQUI SALAZAR	NELSON ORLANDO	ATILLO	790	
1600	5188	20001900	1802105559	CULQUI TIAGUARO	RODRIGO GILBERTO	ATILLO	2039	
1650	70502975	20001910	1803688488	CULQUI TIAGUARO	EDUARDO EFRAIN	ATILLO	2277	
1700	5118	20002000	1802977718	CULQUI CANDO	SEGUNDO FERNANDO	ATILLO	3420	
1750	6510	20002100	1800922013	CULQUI CUJANO	LUZ MARIA	ATILLO	3685	
1800	7435	20002300	1802692408	CULQUI CULQUI	CARLOS ALONSO	ATILLO	3272	
1850	6024774	20002400	1802868602	TANQUINA CULQUI	LUIS FERNANDO	ATILLO	1548	
1900	6214	20002500	1802816981	TANQUINA CULQUI	ANGEL ALFREDO	ATILLO	1943	
1950	7004	20002600	1801345990	PUMA CULQUI	CARLOS ALFONSO	ATILLO	4224	
2000	6540	20002700	1800562694	CULQUI CUJANO	SEGUNDO SERAFIN	ATILLO	3279	
2050	4379	20002800	1802787281	CHUNCHO CHUNCHO	WILIAN EDGAR	ATILLO	3231	
2055	8896399	01010469	1800196410	PADILLA	JOSE HUMBERTO	ATILLO	235	
2100	A19L463063	20002801	1803299542	ARMENDARIZ BALSECA	RAUL GIOVANNY	ATILLO	19	
2150	7522	20002802	1800604777	TIAGUARO LEMA	CARMEN AMELIA	ATILLO	1905	



*Handwritten signature in blue ink, possibly reading 'Rodrigo Ecu'.*

Sec	Nro. Med.	Cuenta	Cedula	Apellidos	Nombres	Dirección	Anterior	Actual
2200	6024673	20002810	12345	CALUÑA TANQUINA	LOURDES AMPARITO	ATILLO	3563	
2250	4927	20002900	1800808204	TIAGUARO CULQUI	MARIA CLARA	ATILLO	4673	
2300	06112265	20002901	1804084653	CALUNIA TANQUINA	EDISON JAVIER	ATILLO	2307	
2350	7046016	20002903	1804956439	CULQUI CULQUI	BYRON HERNAN	ATILLO	2360	
2400	70502975	20002910	1803210978	CALUÑA TIAGUARO	JUAN ROSENDO	ATILLO	2510	
2450	3011	20003000	1802736494	CHUNCHO CHUNCHO	JOSE EDUARDO	ATILLO	4193	
2500	8514	20003001	1801863661	ARMENDARIZ BALSECA	GLEDER NORBERTO	ATILLO	1880	
2550	A16L062382	20003100	1804145165	CHUNCHO TANQUINA	DILON GUILLERMO	ATILLO	210	
2600	61102263	20003101	1803633559	PUMA CULQUI	NORMA TARGELIA	ATILLO	2136	
2650	70502118	20003102	1800938845	CHUNCHO TANQUINA	MARIA ESTHER	ATILLO	3391	
2700	1905	20003200	1801995513	CHUNCHO TANQUINA	CESAR AUGUSTO	ATILLO	5190	
2760	13007261	01010227	1804355293	MINAGUA CUJANO	LUIS JAVIER	ATILLO	466	
2800	4923	20003400	1800900274	TANQUINA SILVA	ANGEL TEODORO	ATILLO	6312	
2850	1637	20003500	1801894997	CALUNIA TANQUINA	SEGUNDO GERMAN	ATILLO	1980	
2900	0837	20003600	1800955500	CAIZALITIN CHICAIZA	HORTENCIA	ATILLO	2145	
2950	2584	20003700	1802928968	TANQUINA ELVAY	PATRICIO RUPERTO	ATILLO	2233	
3000	5127	20003800	1802149979	TANQUINA ELBAY	JOSE ANTONIO	ATILLO	2023	
3050	4485	20003900	1800832006	TANQUINA SILVA	ANGEL MARIA	ATILLO	3381	
3150	60246740	20004100	1800076042	PUMA PADILLA	JUAN LUIS	ATILLO	693	
3200	1317	20004300	1802606879	CUJANO SOTO	JUAN ARTURO	ATILLO	905	
3300	7549	20004500	1802565141	CULQUI CULQUI	LUIS ARMANDO	ATILLO	3503	
3350	3807	20004600	1802675759	PUMA CULQUI	SEGUNDO RODRIGO	ATILLO	6582	
3400	10029516	20004700	1801035666	PADILLA	DANIEL	ATILLO	1937	
3450	61101321	20004800	1800196410	PADILLA	JOSE HUMBERTO	ATILLO	1820	
3500	1059	20004900	1800551309	CALUNIA ZUMBA	JORGE OLMEDO	ATILLO	2714	
3550	2574	20004901	1803156833	TANQUINA CULQUI	FRANKLIN RIGOBERTO	ATILLO	3129	



Sec	Nro. Med.	Cuenta	Cedula	Apellidos	Nombres	Dirección	Anterior	Actual
3600	10032173	20004910	1804649745	CHISAG CALUÑA	MONICA PATRICIA	ATILLO	3010	
3650	2356	20005000	1803023512	CULQUI CUJANO	NELSON MESIAS	ATILLO	3022	
3700	1561	20005100	1801646066	TANQUINA	JUAN ELIAS	ATILLO	4313	
3750	7094	20005200	0601975873	CAGUANA CAGUANA	SEGUNDO ESTUARDO	ATILLO	2946	
3800	5434	20005300	1802273159	LEMA CUJANO	CARMEN AMELIA	ATILLO	6017	
3820	14010133	01010268	1803981115	PUMA PUMA	SEGUNDO MANUEL	ATILLO	939	
3850	31820	20005304	1801766898	LEMA CUJANO	MARIA NIEVES	ATILLO	2088	
3900	7046018	20005310	1803210978	CALUÑA TIAGUARO	JUAN ROSENDO	ATILLO	1347	
3950	1554	20005400	1802273183	TANQUINA CUJANO	FLOR HORTENCIA	ATILLO	2867	
4000	4926	20005500	1800545491	CUJANO PANATA	SEGUNDO ANASTACIO	ATILLO	3676	
4100	5289	20005600	1801935956	CULQUI PUMA	JOSE AUGUSTO	ATILLO	1042	
4150	7459	20005700	0200724789	CHISAG AZOGUE	ANGEL AMABLE	ATILLO	1817	
4200	4729	20005800	0200724755	AZOGUE POAQUIZA	MARIA DOLORES	ATILLO	2201	
4250	1924	20005900	1801721927	TANQUINA ELBAY	MARIO HERNAN	ATILLO	3086	
4255	A19L462890	01010538	1802414514	TANQUINA ELBAY	NANCY FABIOLA	ATILLO	10	
4300	31917	20005920	0202024121	CHISAG AZOGUE	ANGEL ARTURO	ATILLO	1595	
4350	0631	20006000	1801389584	CULQUI PUMA	MARIA LUCILA	ATILLO	7155	
4400	3162	20006100	1801392323	CULQUI PUMA	JOSE RAUL	ATILLO	3809	
4450	3799	20006200	1802433159	CULQUI PUMA	FRANCISCO GILBERTO	ATILLO	998	
4500	2981	20006300	1801862606	CUJANO SOTO	LUIS GONZALO	ATILLO	1020	
4550	4664	20006400	1803162997	CULQUI PUMA	LUIS ORLANDO	ATILLO	6927	
4650	8896027	20006500	1801862606	CUJANO SOTO	LUIS GONZALO	ATILLO	510	
4660	8898156	01010450	1802433159	CULQUI PUMA	FRANCISCO GILBERTO	ATILLO	155	
4700	L 965	20006600	1800196410	PADILLA	JOSE HUMBERTO	ATILLO	1159	
4750	4957	20006700	1802603629	CULQUI TIAGUARO	OLGUER ORLANDO	ATILLO	408	
4810	ZR12385577	01010206	1801756600	COBA ARMENDARIZ	MARTHA GUADALUPE	ATILLO	5144	



Sec	Nro. Med.	Cuenta	Cedula	Apellidos	Nombres	Dirección	Anterior	Actual
4850	3150	20006900	1865039450001	DIRECCION DISTRICTAL	TISALEO - EDUCACION	ATILLO	9275	
4900	0377	20007000	1803259884	BALSECA ORTIZ	MIRIAN ELIZABETH	ATILLO	2960	
4950	4748	20007100	1803254489	PUMA CULQUI	ANA LUCIA	ATILLO	1035	
5000	0634	20007200	1800781914	TANQUINA SILVA	GERARDO	ATILLO	3340	
5050	10031841	20007205	1804004586	TANQUINA CULQUI	LUIS IVAN	ATILLO	1989	
5100	10029180	20007210	1804043253	LEMA TANQUINA	FLAVIO MESIAS	ATILLO	674	
5150	10029178	20007215	1804456562	CHUNCHO CUJANO	MARIA GABRIELA	ATILLO	1084	
5250	10031844	20007225	1802398485	TANQUINA CUJANO	MARIA OLIMPIA	ATILLO	2975	
5255	13006979	01010237	1801995505	PUMA TIAGUARO	MARIA JULIA	ATILLO	577	
5300	10029180	20007230	1803923372	TANQUINA CUJANO	MILTON UPIANO	ATILLO	1022	
5350	10031842	20007235	1801512094	CUJANO SOTO	JULIO CESAR	ATILLO	1962	
5450	90602489	20007310	1701523092	YEROVI DE LA CALLE	LUIS ALFONSO	ATILLO	6643	
5500	7416	20007500	1702606656	YEROVI DE LA CALLE	ROSITA MERCEDES	ATILLO	9565	
5550	10009631	20007501	1801253590	FREIRE GAVILANES	CESAR RODRIGO	ATILLO	3503	
5600	09008020	20007502	1800030148	ARMENDARIZ	MANUEL MESIAS	ATILLO	2370	

**Total de Registros:**

**115**



*[Handwritten signature in blue ink]*



**Anexo F. Puntos de control tomados con RTK**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**TEMA:**

**" DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE LA CARBONERÍA HACIA LA RED EXISTENTE DE LA COMUNIDAD DE ATILLO, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."**

**Códigos:**

CN: Conducción nueva

RP: Tanque rompe presión

IV: Inicio vertiente

Co: Conducción anterior

PT: Planta de tratamiento

TABLA DE PUNTOS				
PUNTO	CÓDIGO	EIEVACIÓN	NORTE	ESTE
9	RP	3772.930	9842367.2910	756169.1250
1	Base	3883.910	9842576.8360	755582.7600
2	Co	3864.114	9842420.7470	755348.0630
3	IV	3980.677	9842624.5400	753805.5590
4	CN	3969.416	9842555.3850	753961.2100
5	CN	3934.785	9842301.5610	754539.5270
6	CN	3916.385	9842262.3270	755144.8903
7	CN	3842.696	9842393.4360	755743.9900
8	CN	3789.271	9842482.2440	755921.1750
10	CN	3738.055	9842263.3850	756377.2600
11	RP	3724.611	9842242.1490	756437.0950
12	PT	3688.916	9842204.0680	756660.7456

Anexo G. Encuesta



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



TEMA:

" DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE LA CARBONERÍA HACIA LA RED EXISTENTE DE LA COMUNIDAD DE ATILLO, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

UBICACIÓN: ATILLO-CANTÓN MOCHA

AUTOR: MARCO JARAMILLO

FECHA: 12/10/2022

ENCUESTADO	Sector	Integrantes
Mónica Rocio minagua	Alto	5
Norma Puma	Alto	1
María Clemencia Puma Culqui	Alto	4
Carlos Alfonso Puma	Alto	4
María Ester Culqui	Bajo	1
Segundo Culqui	Bajo	1
Alexandra Culqui	Alto	4
Carmen Tiguano	Alto	1
Edgar Wilfrido Chugllo Chugllo	Alto	4
Nelly Tanquina	Bajo	4
Geomayra Caluña	Bajo	2
María Tanquina	Bajo	2
Gerardo Tanquina	Bajo	3
Rosa Veronica Chisag	Bjo	5
Angel Teodoro Tanquina Silva	Bajo	2
Segundo Culqui	Bajo	6
José Culqui	Bajo	3
Mónica Chisag	Bajo	3
Carmen Amelia Cujano	Centro	2
Gonzalo Tanquina	Centro	4



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**TEMA:**

**“DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE LA CARBONERÍA HACIA LA RED EXISTENTE DE LA COMUNIDAD DE ATILLO, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”**

1.- ¿Su domicilio cuenta con el servicio de agua potable?

Si

No

2.-La fuente de agua que utiliza es:

Red pública

Vertiente

Agua de pozo

Agua de lluvia

Otros

3.-El agua servida es evacuada a través de:

Red pública de alcantarillado

Fosa séptica

Pozo ciego

Otros

4.- Su domicilio cuenta con infraestructura sanitaria como:

Lavabo

Ducha

Inodoro

Lavandería

Otros

5.- Las excretas son eliminadas a través de:

Red pública de alcantarillado

Desechadas en los terrenos/enterradas

Evacuadas a quebradas

Otros

6.- ¿Qué tipo de tratamiento le da al agua antes de utilizarla?

Hervido

Cloración

Ninguno

Otros

7.- ¿Cuál es el nivel de satisfacción con el servicio de agua potable?

Bueno

Regular

Malo

8.- ¿ Considera usted que la dotación de agua es suficiente ?

Si

No



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**TEMA:**

**“DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE LA CARBONERÍA HACIA LA RED EXISTENTE DE LA COMUNIDAD DE ATILLO, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”**

**Resultados de la encuesta**

De los obtenidos por medio de la encuesta se observó que lo siguiente:

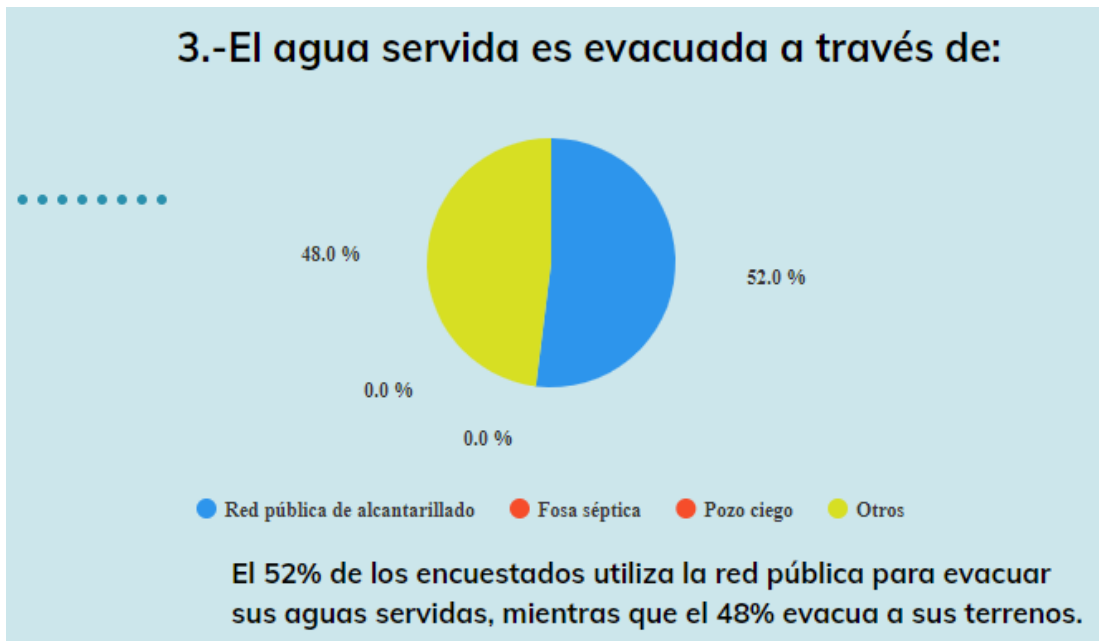
1.- ¿Su domicilio cuenta con el servicio de agua potable?



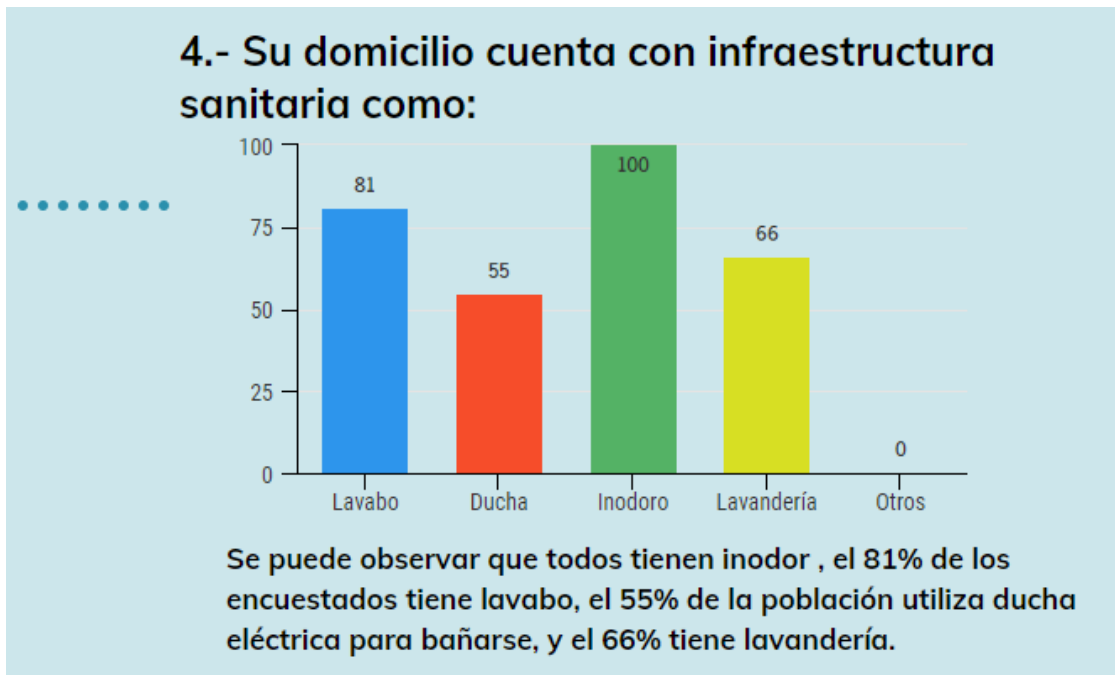
2.-La fuente de agua que utiliza es:



3.-El agua servida es evacuada a través de:



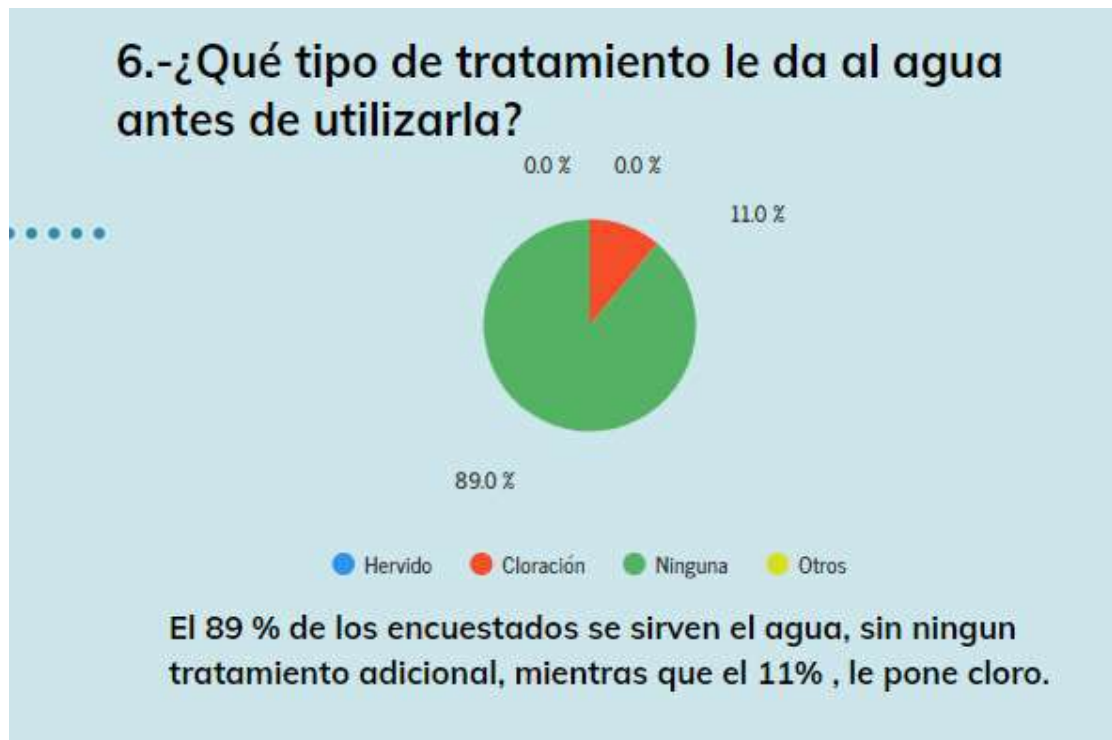
4.- Su domicilio cuenta con infraestructura sanitaria como:



5.- Las excretas son eliminadas a través de:



6.- ¿Qué tipo de tratamiento le da al agua antes de utilizarla?



7.- ¿Cuál es el nivel de satisfacción con el servicio de agua potable?





8.- ¿Considera usted que la dotación de agua es suficiente?



## Anexo H. Fotografías



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**TEMA:**

**“DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE LA CARBONERÍA HACIA LA RED EXISTENTE DE LA COMUNIDAD DE ATILLO, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”**

*Figura 24.* Vertiente de agua la Carbonería



*Fuente:* Autor

**Figura 25.** Vertiente de agua la Vaquería



**Fuente:** Autor

**Figura 26.** Encuesta a los moradores.



**Fuente:** Autor

**Figura 27.** Recopilación de información con dron Mavic



*Fuente:* Autor

**Figura 28.** Vertiente de agua Quillotoro



*Fuente:* Autor

*Figura 29.* Tanques de filtración



*Fuente:* Autor

*Figura 30.* Tanque de almacenamiento




**Fuente:** Autor

*Figura 31.* Levantamiento topográfico con RTK



*Fuente:* Autor

	<b>INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS</b>	Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con Acreditación N° SAE LEN 14-001
	17025-RG-CC-71-09	



LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE		DATOS GENERALES	
<b>CLIENTE:</b> GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE MOCHA		<b>CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:</b>	<b>19060693</b>
<b>DIRECCIÓN:</b>	ALONSO RUIZ 01-40 Y AV. EL REY	<b>FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO:</b>	12/06/2019:10H43
<b>PERSONA DE CONTACTO:</b>	ING. LEOPOLDO ESPÍN	<b>FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:</b>	12/06/2019
<b>TELÉFONO DE CONTACTO:</b>	0984514264	<b>FECHA DE FIN DE ANÁLISIS:</b>	18/06/2019
<b>PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:</b>	VERTIENTE LA CARBONERÍA	<b>FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:</b>	20/06/2019
<b>LUGAR DONDE SE TOMÓ LA MUESTRA:</b>	OJO DE AGUA	<b>CONDICIONES AMBIENTALES:</b>	
<b>FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA:</b>	12/06/2019: 08H35	Humedad (%): 46 Temperatura (°C): 20.0	
<b>TIPO DE TOMA DE MUESTRA: (Puntual/compuesta)</b>	PUNTUAL		
<b>TIPO DE MUESTRA (MATRIZ):</b>	AGUA NATURAL		
<b>RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:</b>	ING. LEOPOLDO ESPÍN		

ANÁLISIS REALIZADOS

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO UTILIZADO	Norma de referencia: TABLA 1. CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO. TUISMA. LIBRO VI. ANEXO 1 (2015) **	RESULTADOS
ARSENICO *	µg/L	APHA-31148	100	0
COBRE *	mg/L	HACH-8506	2	0
COLIFORMES FECALIS *	nmp/100mL	APHA-9221-C	1000	0
COLOR REAL	U Pt-Co	HACH 8025	75	28
CROMO HEXAVALENTE*	mg/L	HACH-8023	0,05	0,002
FLUORUROS*	mg/L	HACH-8029	1,5	0,23
HIERRO *	mg/L	HACH-8008	1	0,07
NITRATOS*	mg/L	HACH-8039	50	2,3
NITRITOS *	mg/L	HACH-8507	0,2	0,021
pH	-	APHA-4500H+B	6-9	6,81
SULFATOS *	mg/L	HACH-8051	500	3
TURBIDEZ	NTU	APHA-2130-B	100	1,84

\* Ensayos fuera del alcance de acreditación del SAE.

\*\* Los límites permisibles de la Norma de referencia descrita en el presente informe están fuera del alcance de acreditación del SAE.

PARÁMETRO ACREDITADO	RANGO DE ACREDITACIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DEL MÉTODO	MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO
Color Real	5 - 500 U Pt-Co	18%	17025-DI-CC-04-XX; Método de referencia: HACH 8025
pH	4,32 - 12,31 UpH	3%	17025-DI-CC-04-XX; Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23. 2017, 4500 H+B
Turbidez	0,32 - 106 NTU	12%	17025-DI-CC-04-XX; Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23. 2017, 2130 B

**NOTA:** ESTE INFORME SOLO AFECTA A LA MUESTRA QUE SE HA SOMETIDO A ENSAYO, EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EP-EMAPA-A NO SE RESPONSABILIZA DEL ORIGEN DE LA MUESTRA, TRANSPORTACIÓN DE LA MISMA Y VERACIDAD DE LOS DATOS DADOS POR EL CLIENTE.  
NO SE PERMITE A LOS USUARIOS EL USO DEL LOGOTIPO DEL SAE NI DE LA CONDICIÓN DE ACREDITADO (CR GAR 04)  
NO SE DEBE REPRODUCIR EL INFORME DE ENSAYO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD, SIN LA APROBACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO.

OBSERVACIONES: NINGUNA.

PROFESIONALES RESPONSABLES:

  
 Ing. Catherine Velástegui C.  
**ANALISTA DE LABORATORIO**



  
 Ing. Verónica Cashabamba.  
**RESPONSABLE TÉCNICO**

17025-RG-CC-71-11

**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**
**DATOS GENERALES**

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE		DATOS GENERALES	
<b>CLIENTE:</b>	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE MOCHA	<b>CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:</b>	22111316
<b>DIRECCIÓN:</b>	TUNGURAHUA/ MOCHA/ MOCHA, CABECERA CANTONAL, ALONSO RUIZ 1-40 Y AV. EL REY	<b>FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO:</b>	2022-12-08 ; 12h44min
<b>PERSONA DE CONTACTO:</b>	ING. WILLIAM FREIRE	<b>FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:</b>	2022-12-08
<b>TELÉFONO DE CONTACTO:</b>	0993301280	<b>FECHA DE FIN DE ANÁLISIS:</b>	2022-12-12
<b>PROCEDECENCIA DE LA MUESTRA:</b>	QUILLATORO, SECTOR ATILLO, LA VAQUERÍA	<b>FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:</b>	2022-12-15
<b>LUGAR DONDE SE TOMÓ LA MUESTRA:</b>	VERTIENTE LA VAQUERÍA	<b>CONDICIONES AMBIENTALES:</b>	Humedad (%): 40 Temperatura (°C): 22.3
<b>FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA:</b>	2022-12-08 ; 10h08min		
<b>TIPO DE TOMA DE MUESTRA:</b> (Puntual/compuesta)	PUNTUAL		
<b>TIPO DE MUESTRA (MATRIZ):</b>	AGUA NATURAL		
<b>RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:</b>	ING. LEOPOLDO ESPÍN		

**ANÁLISIS REALIZADOS**

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO UTILIZADO	Norma de referencia: TABLA I. CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y DÓMESTICO. TULSMA. LIBRO VI. ANEXO 1 (2015)	RESULTADOS
ALCALINIDAD	mg/L	Standard Methods-2320B	-	53,67
ARSENICO *	µg/L	HACH 2800000	100	0
BARIO *	mg/L	Standard Methods-3111 D	1	<0,170
CLORURO*	mg/L	HACH 8113	-	<3,1
COBRE *	mg/L	HACH-8506	2	<0,07
COLIFORMES FECALES *	nmp/100ml	Standard Methods-9221-C	1000	3
COLOR APARENTE	U Pt-Co	HACH 8025	-	10
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	Standard Methods-2510B	-	119,1
CROMO TOTAL (AA)*	mg/L	Standard Methods-3111 B	-	<0,013
DUREZA TOTAL*	mg/L	Standard Methods-2340C	-	27,77
FLUORURO*	mg/L	HACH-8029	1,5	0,36
FOSFATO *	mg/L	HACH-8048	-	<0,19
HIERRO *	mg/L	HACH-8008	1,0	<0,10
MANGANESO (COL) *	mg/L	HACH-8149	-	<0,022
MERCURIO *	µg/L	Standard Methods-3112B	6	<0,996
NITRATO*	mg/L	HACH-8039	50,0	<5,0
NITRITO *	mg/L	HACH-8507	0,2	<0,035
pH	U pH	Standard Methods-4500H+B	6 - 9	7,31
SOLTOT. DISUELTOS	mg/L	Standard Methods-2540-C	-	115
SULFATO *	mg/L	HACH-8051	500	<5
TURBIDEZ	NTU	Standard Methods-2130-B	100,0	1,63

\* Ensayos fuera del alcance de acreditación del SAE.

\*\* Los límites permisibles de la Norma de referencia descrita en el presente informe están fuera del alcance de acreditación del SAE.

PARÁMETRO ACREDITADO	RANGO DE ACREDITACIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DEL MÉTODO	MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO
Alcalinidad	(49 a 2000) mg/L	5%	17025-PR-CC-36-XX; Método de referencia: Standard Methods. Ed. 23. 2017 2320 B
Color aparente	(5 a 500) U Pt-Co	25%	17025-PR-CC-37-XX; Método de referencia: HACH 8025
Conductividad	(52 a 2000) µS/cm	5%	17025-PR-CC-18-XX; Método de referencia: Standard Methods. Ed. 23. 2017 2510 B
pH	(4,32 a 12,31) U pH	3%	17025-PR-CC-20-XX; Método de referencia: Standard Methods Ed. 23. 2017 4500 H+B.
Sólidos Totales Disueltos	(75 a 4048) mg/L	8%	17025-PR-CC-25-XX; Método de referencia: Standard Methods 2540 C. Ed. 23. 2017
Turbidez	(0,32 a 106) NTU	16%	17025-PR-CC-21-XX; Método de referencia: Standard Methods Ed. 23. 2017 2130 B.

**NOTA:** ESTE INFORME SOLO AFECTA A LA MUESTRA QUE SE HA SOMETIDO A ENSAYO. EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EP-EMAPA-A NO SE RESPONSABILIZA DEL ORIGEN DE LA MUESTRA. TRANSPORTACIÓN DE LA MISMA Y VERACIDAD DE LOS DATOS DADOS POR EL CLIENTE. POR LO TANTO LOS RESULTADOS SE APLICAN A LA MUESTRA COMO SE RECIBIÓ. NO SE PERMITE A LOS USUARIOS EL USO DEL LOGOTIPO DEL SAE NI DE LA CONDICIÓN DE ACREDITADO (CR GA 04) NO SE DEBE REPRODUCIR EL INFORME DE ENSAYO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD, SIN LA APROBACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO.

OBSERVACIONES: NINGUNA

PROFESIONALES RESPONSABLES:


**PAUL OMAR  
VEINTIMILLA  
POZO**

 Ing. Paul O. Veintimilla P.  
ANALISTA DE LABORATORIO

**VERÓNICA SORAYA  
CASHABAMBA  
PADILLA**

 Ing. Verónica S. Cashabamba P.  
RESPONSABLE TÉCNICO

 Laboratorio de Control de Calidad, EP-EMAPA-  
Hermandad Nazca y Manuelita Saenz - Amb.  
Telf: 042 585 991 - Ext. 101  
E-mail: labca@emapa.gob.ec



# **Análisis de precios unitarios Anexo J**

# **Planos**

## **Anexo K**

<b>RUBRO:</b>	1	<b>Unidad:</b>	m2		
<b>DETALLE:</b>	BODEGA	<b>Rendimiento:</b>	1,00Hr/m2		
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO		0,00		0,68
Subtotal de Equipo (M):					0,68
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Peón E2	2,00	3,83	7,66	1,00	7,66
Albañil D2	1,00	3,87	3,87	1,00	3,87
Maestro C1	0,50	4,29	2,15	1,00	2,15
Subtotal de Mano de Obra(N):					13,68
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Clavos	kg	0,40	1,03	0,41	
Tabla dura de encofrado de 0.20 m.	u	5,00	4,72	23,60	
Cuartón 4 x 2	u	2,00	1,50	3,00	
Estilpanel/paredes galvalume AR-5 e=0.40mm	m2	1,10	10,98	12,08	
Puntales de eucalipto 3.00 x 0.30	U	1,00	2,50	2,50	
Subtotal de Materiales (O):					41,59
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (p):					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>55,95</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					<b>20,00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>67,14</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	2	<b>Unidad:</b>	u		
<b>DETALLE:</b>	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				
	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO		0,00		0,21
Subtotal de Equipo (M):					0,21
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Ingeniero Ambiental C2	1,00	4,29	4,29	1,00	4,29
Subtotal de Mano de Obra(N):					4,29
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Capacitación sobre riesgos laborales	u	2,00	60,00	120,00	
Uso de equipo básico de protección personal	u	2,00	60,00	120,00	
Espacios de dialogo con la comunidad	u	1,00	400,00	400,00	
Manejo de desechos comunes	u	1,00	800,00	800,00	
Instalación de afiches informativos	u	3,00	150,00	450,00	
Subtotal de Materiales (O):					1.890,00
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (p):					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					1.894,50
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 20,00%					378,90
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					2.273,41

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	3	<b>Unidad:</b>	M2		
<b>DETALLE:</b>	DESBROCE DESBOSQUE Y LIMPIEZA	<b>Rendimiento:</b>	0,12 H/M2		
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO		0,00		0,06
Subtotal de Equipo (M):					0,06
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Peón E2	2,00	3,83	7,66	0,12	0,92
Maestro C1	0,50	4,29	2,15	0,12	0,26
					0,00
Subtotal de Mano de Obra(N):					1,18
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales (O):					0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (P):					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,24</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				20,00%	0,25
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>1,48</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	4	<b>Unidad:</b>	M2		
<b>DETALLE:</b>	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	<b>Rendimiento:</b>	0,08H/M2		
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,01
Equipo topográfico	1,00	19,16	19,16	0,08	1,53
Subtotal de Equipo (M):					1,54
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Topógrafo Cat-C2	0,24	4,29	1,03	0,08	0,08
Cadenero Cat-D2	0,01	3,87	0,04	0,08	0,00
Maestro C1	0,08	4,29	0,34	0,08	0,03
Subtotal de Mano de Obra(N):					0,11
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Tiras 2.5x2.5x250	u	0,20	0,38	0,08	
Subtotal de Materiales (O):				0,08	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (P):				0,00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					1,73
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				20,00%	0,35
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					2,07

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	5	<b>Unidad:</b>	M3		
	EXCAVACION A CIELO ABIERTO A				
<b>DETALLE:</b>	MANO HASTA 1M	<b>Rendimiento:</b>	0,83 H/M3		
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,49
					0,00
Subtotal de Equipo (M):					0,49
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Peón E2	2,00	3,83	7,66	0,83	6,36
Albañil D2	0,50	3,87	1,94	0,83	1,61
Maestro C1	0,50	4,29	2,15	0,83	1,78
Subtotal de Mano de Obra(N):					9,74
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales (O):				0,00	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (P):				0,00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>10,23</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				20,00%	2,05
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>12,28</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	6	<b>Unidad:</b>	ML		
<b>DETALLE:</b>	EXCAVACIÓN DE ZANJA, PARA TUBERÍA APROM 0,60 M, h=0,80m, TERRENO NORMAL MANUAL		<b>Rendimiento:</b> 0,50 H/ML		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO			0,5000	0,12
					0,00
Subtotal de Equipo (M):					0,12
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Peón E2	2,00	3,83	7,66	0,50	3,83
Albañil D2	0,50	3,87	1,94	0,50	0,97
Subtotal de Mano de Obra(N):					4,80
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales (O):				0,00	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (P):				0,00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					4,92
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				20,00%	0,98
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					5,90

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



<b>RUBRO:</b>	7	<b>Unidad:</b>	M3-KM			
<b>DETALLE:</b>	TRANSPORTE MANUAL DE MATERIAL	<b>Rendimiento:</b>	12,20 H/M3-KM			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
<b>COSTOS DIRECTOS</b>						
<b>EQUIPOS</b>						
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO		0,00		5,91	
Subtotal de Equipo (M):					5,91	
<b>MANO DE OBRA</b>						
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
Peón E2	2,00	3,83	7,66	12,20	93,45	
Albañil D2	0,50	3,87	1,94	12,20	23,61	
Maestro C1	0,02	4,29	0,09	12,20	1,05	
Subtotal de Mano de Obra(N):					118,11	
<b>MATERIALES</b>						
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>		
Subtotal de Materiales (O):					0,00	
<b>TRANSPORTE</b>						
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>		
Subtotal de Transporte (P):					0,00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					124,01	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					20,00%	24,80
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					148,81	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	8	<b>Unidad:</b>	ML		
<b>DETALLE:</b>	CAMA DE APOYO DE ARENA PARA TUBERIA e=10 cm	<b>Rendimiento:</b>	0,07 H/ML		
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO		0,00		0,04
Compactador mecánico	1,00	6,25	6,25	0,07	0,44
Subtotal de Equipo (M):					0,48
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Peón E2	1,00	3,83	3,83	0,07	0,27
Albañil D2	1,00	3,87	3,87	0,07	0,27
Maestro C1	1,00	4,29	4,29	0,07	0,30
Subtotal de Mano de Obra(N):					0,84
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Arena	m3	0,05	13,50	0,65	
Subtotal de Materiales (O):					0,65
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (p):					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,97</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					<b>20,00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>2,36</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	9	<b>Unidad:</b>	M3		
	HORMIGÓN CICLOPEO 60%H.S._40%				
<b>DETALLE:</b>	PIEDRA fc=180 kg/cm2	<b>Rendimiento:</b>	1,00Hr/m3		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO		0,00		0,68
Subtotal de Equipo (M):					0,68
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Peón E2	2,00	3,83	7,66	1,00	7,66
Albañil D2	1,00	3,87	3,87	1,00	3,87
Maestro C1	0,50	4,29	2,15	1,00	2,15
Subtotal de Mano de Obra(N):					13,68
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	qq	4,33	8,66	37,50	
Piedra bola	m3	0,50	10,00	5,00	
Ripio	m3	0,57	18,00	10,26	
Agua	m3	0,14	0,85	0,12	
Plastiment BV-40 10 Kg - Sika DISENSA	u	0,13	22,60	2,94	
Subtotal de Materiales (O):					55,81
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (P):					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>70,17</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					<b>20,00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>84,21</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	10	<b>Unidad:</b>	M2		
	NIVELACION COMPACTACION DE LA				
<b>DETALLE:</b>	CAPTACIÓN CAPA DE e=25 cm	<b>Rendimiento:</b>	0,1H/M2		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,06
Sapo compactador	1,00	5,00	5,00	0,10	0,50
Subtotal de Equipo (M):					0,56
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Albañil D2	1,00	4,29	4,29	0,10	0,43
Peón E2	1,00	3,83	3,83	0,10	0,38
Operador equipo liviano Cat-D2	1,00	3,87	3,87	0,10	0,39
Maestro C1	0,08	4,29	0,34	0,10	0,03
Subtotal de Mano de Obra(N):					1,23
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Agua	m3	0,01	0,85	0,01	
Subtotal de Materiales (O):					0,01
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (P):					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,80</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				20,00%	0,36
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>2,16</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	11	<b>Unidad:</b>	ML		
<b>DETALLE:</b>	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO .	<b>Rendimiento:</b>	0,1H/ML		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,04
Sapo compactador	1,0000	5,00	5,00	0,10	0,50
Subtotal de Equipo (M):					0,54
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Albañil D2	0,50	4,29	2,15	0,10	0,21
Peón E2	0,50	3,83	1,92	0,10	0,19
Operador equipo liviano Cat-D2	1,00	3,87	3,87	0,10	0,39
Maestro C1	0,08	4,29	0,34	0,10	0,03
Subtotal de Mano de Obra(N):					0,83
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Agua	m3	0,01	0,85	0,01	
Subtotal de Materiales (O):				0,01	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (P):				0,00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				1,38	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 20,00%				0,28	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				1,65	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	12	<b>Unidad:</b>	M3		
	OBRAS DE CONCRETO fc=				
<b>DETALLE:</b>	210kg/cm2	<b>Rendimiento:</b>	1H/M3		
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,71
Vibrador de manguera	1,0000	4,06	4,06	1,00	4,06
Subtotal de Equipo (M):					4,77
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Albañil Cat-D2	1,00	4,29	4,29	1,00	4,29
Peón E2	1,00	3,83	3,83	1,00	3,83
Operador equipo liviano Cat-D2	1,00	3,87	3,87	1,00	3,87
Maestro C1	0,50	4,29	2,15	1,00	2,15
Subtotal de Mano de Obra(N):					14,14
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Agua	m3	0,24	0,85	0,20	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	qq	7,21	8,66	62,44	
Ripio	m3	0,95	10,63	10,10	
Arena	m3	0,65	11,00	7,15	
Subtotal de Materiales (O):				79,89	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (P):				0,00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				98,79	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 20,00%				19,76	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				118,55	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	13	<b>Unidad:</b>	M3
	CONCRETO F'C =140 KG/CM2 +		
<b>DETALLE:</b>	30% PM P/RELLENO (Protección de afloramiento)	<b>Rendimiento:</b>	1H/M3
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>			

**COSTOS DIRECTOS**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,71
Vibrador de manguera	1,0000	4,06	4,06	1,00	4,06
Subtotal de Equipo (M):					4,77

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total
Albañil D2	1,00	4,29	4,29	1,00	4,29
Peón E2	1,00	3,83	3,83	1,00	3,83
Operador equipo liviano Cat-D2	1,00	3,87	3,87	1,00	3,87
Maestro C1	0,50	4,29	2,15	1,00	2,15
Subtotal de Mano de Obra(N):					14,14

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Agua	m3	0,12	0,85	0,10
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	qq	4,50	8,66	38,97
Ripio	m3	0,80	10,63	8,50
Arena	m3	0,50	11,00	5,50
Subtotal de Materiales (O):				53,08

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total
Subtotal de Transporte (P):				0,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	71,98
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	20,00% 14,40
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	86,37

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	14	<b>Unidad:</b>	KG		
<b>DETALLE:</b>	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 (con alambre galv. #18) (Suministro, Montaje)	<b>Rendimiento:</b>	0,05 H/KG		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,02
Cortadora dobladora de hierro	1,0000	0,51	0,51	0,05	0,03
Subtotal de Equipo (M):					0,05
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Ayudante Cat-E2	1,00	3,83	3,83	0,05	0,19
Fierrero Cat-D2	1,00	3,87	3,87	0,05	0,19
Maestro Cat -C1	0,50	4,29	2,15	0,05	0,11
Subtotal de Mano de Obra(N):					0,49
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Alambre galvanizado #18	kg	0,05	2,54	0,13	
Acero corrugado fy=4200 kg/cm2	kg	1,05	0,91	0,96	
Subtotal de Materiales (O):					1,08
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (P):					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,62</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					<b>20,00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>1,95</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



<b>RUBRO:</b>	15	<b>Unidad:</b>	M2
<b>DETALLE:</b>	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO	<b>Rendimiento:</b>	1 H/M2
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
<b>COSTOS DIRECTOS</b>			
<b>EQUIPOS</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO		
Subtotal de Equipo (M):			0,41
<b>MANO DE OBRA</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>
Ayudante Cat-E2	1,00	3,83	3,83
Carpintero Cat-D2	1,00	3,87	3,87
Maestro Cat -C1	0,10	4,29	0,43
Subtotal de Mano de Obra(N):			8,13
<b>MATERIALES</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>
Clavos	kg	0,20	1,03
Pingos	m	1,50	1,10
Válvula compuerta de bronce 2 1/2"	gl	0,50	0,44
Niple con rosca pvc 2 1/2"	u	0,08	24,00
Alfajia eucalipto 7x7	m	0,25	0,72
Subtotal de Materiales (O):			4,18
<b>TRANSPORTE</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>
Subtotal de Transporte (P):			0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>			12,71
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>			20,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			15,25

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	16	<b>Unidad:</b>	M2		
	REVOQUES ENLUCIDOS Y				
<b>DETALLE:</b>	MOLDURAS ENLUCIDO e=1,5cm 1:4	<b>Rendimiento:</b>	0,52 H/M2		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,21
Subtotal de Equipo (M):					0,21
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Ayudante Cat-E2	1,00	3,83	3,83	0,52	1,99
Carpintero Cat-D2	1,00	3,87	3,87	0,52	2,01
Maestro Cat -C1	0,10	4,29	0,43	0,52	0,22
Subtotal de Mano de Obra(N):					4,23
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	qq	0,14	8,66	1,21	
Arena	m3	0,02	11,00	0,22	
Válvula compuerta de bronce 2 1/2"	m3	0,01	0,83	0,01	
Subtotal de Materiales (O):					1,44
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (P):					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>5,88</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					<b>20,00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>7,05</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	17	<b>Unidad:</b>	M3		
	FILTRO PARA CAPTACIÓN - GRAVA 3/4"				
<b>DETALLE:</b>	A 1"	<b>Rendimiento:</b>	1,20H/M3		
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,49
Subtotal de Equipo (M):					0,49
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Ayudante Cat-E2	1,00	3,83	3,83	1,20	4,60
Albañil Cat-D2	1,00	3,87	3,87	1,20	4,64
Maestro Cat -C1	0,10	4,29	0,43	1,20	0,51
Subtotal de Materiales (O):					9,75
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Grava 3/4" - 1"	m3	1,05	18,00	18,90	
Subtotal de Materiales (O):					18,90
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (p):					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>29,14</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					<b>20,00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>34,97</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	18	<b>Unidad:</b>	M3		
	FILTRO PARA CAPTACIÓN - GRAVA DE 1				
<b>DETALLE:</b>	1/2" - 2"	<b>Rendimiento:</b>	0,82 H/M3		
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,33
Subtotal de Equipo (M):					0,33
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Ayudante Cat-E2	1,00	3,83	3,83	0,82	3,14
Albañil Cat-D2	1,00	3,87	3,87	0,82	3,17
Maestro Cat -C1	0,10	4,29	0,43	0,82	0,35
Subtotal de Mano de Obra(N):					6,67
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Grava de 1 1/2" - 2"	m3	1,20	18,00	21,60	
Subtotal de Materiales (O):				21,60	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (p):				0,00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				<b>28,60</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				20,00%	5,72
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				<b>34,32</b>	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	19	<b>Unidad:</b>	U		
<b>DETALLE:</b>	ACCESORIOS CAPTACIÓN DE LADERA CONCENTRADO	<b>Rendimiento:</b>	1 Día/U		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,41
Subtotal de Equipo (M):					0,41
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Ayudante Cat-E2	1,00	3,83	3,83	1,00	3,83
Albañil Cat-D2	1,00	3,87	3,87	1,00	3,87
Plomero Cat-D2	1,00	3,87	3,87	1,00	
Maestro Cat -C1	0,10	4,29	0,43	1,00	0,43
Subtotal de Mano de Obra(N):					8,13
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Suministro e instalación de canastilla de bronce de 4"	U	1,00	120,00	120,00	
Válvula compuerta de bronce 2 "	U	2,00	9,01	18,02	
Niple con rosca pvc 2 "	ML	1,40	4,50	6,30	
Suministro e instalación de brida rompe agua f°g° de 2"	U	1,00	39,00	39,00	
Suministro e instalación de unión universal f°g° de 2"	U	2,00	18,00	36,00	
Suministro e instalación de válvula compuerta de cierre esférico c/manija ø 2"	U	1,00	105,00	105,00	
Suministro e instalación de adaptador macho pvc 2 "	U	1,00	2,50	2,50	
Suministro e instalación de tubería de pvc 2"	ML	6,00	3,82	22,92	
Suministro e instalación de cono de rebose pvc de 3"	U	1,00	5,01	5,01	
Suministro e instalación de unión roscada pvc de 2"	U	1,00	18,40	18,40	
Suministro e instalación de codo 90° sp pvc de 2"	U	3,00	9,61	28,83	
Suministro e instalación de tubería pvc de 2 "	ML	2,20	3,82	8,40	
Subtotal de Materiales (O):					401,98
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (p):					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					410,52
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				20,00%	82,10
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					492,62

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	20	<b>Unidad:</b>	U
<b>DETALLE:</b>	TAPA METÁLICA 0.80x0.80 m, CON MECANISMO DE SEGURIDAD	<b>Rendimiento:</b>	0,82 H/U
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			

**COSTOS DIRECTOS**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,33
Subtotal de Equipo (M):					0,33

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total
Ayudante Cat-E2	1,00	3,83	3,83	0,82	3,14
Fierrero Cat-D2	1,00	3,87	3,87	0,82	3,17
Maestro Cat -C1	0,10	4,29	0,43	0,82	0,35
Subtotal de Mano de Obra(N):					6,67

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Tapa Metálica 0.80x0.80 m	u	1,00	103,04	103,04
Subtotal de Materiales (O):				103,04

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total
Subtotal de Transporte (P):				0,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	110,04
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 20,00%	22,01
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	132,05

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	21	<b>Unidad:</b>	M2		
<b>DETALLE:</b>	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	<b>Rendimiento:</b>	0,40 H/M2		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,09
Subtotal de Equipo (M):					0,09
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Ayudante Cat-E2	1,00	3,83	3,83	0,40	1,53
Maestro Cat -C1	0,10	4,29	0,43	0,40	0,17
Subtotal de Mano de Obra(N):					1,70
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Cemento blanco 50 kg tolteca	qq	0,01	22,94	0,23	
Lija de agua N80	u	0,15	0,39	0,06	
Cola Blanca	Lt	0,25	1,45	0,36	
Pintura Latex	Gal	0,04	18,21	0,73	
Subtotal de Materiales (O):					1,38
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (P):					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>3,17</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					<b>20,00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>3,80</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	22	<b>Unidad:</b>	U		
	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE COLUMNAS DE TUBO DE F°G°. DE 2" X 2.5MM				
<b>DETALLE:</b>	2.5MM	<b>Rendimiento:</b>	1 H/U		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,41
Subtotal de Equipo (M):					0,41
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Ayudante Cat-E2	1,00	3,83	3,83	1,00	3,83
Fierrero Cat-D2	1,00	3,87	3,87	1,00	3,87
Maestro Cat -C1	0,10	4,29	0,43	1,00	0,43
Subtotal de Mano de Obra(N):					8,13
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Tubo de f°g°. de 2" X 2.5mm	m	3,00	13,90	41,70	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
Subtotal de Materiales (O):					41,70
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (P):					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>50,24</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					20,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>60,28</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



<b>RUBRO:</b>	23	<b>Unidad:</b>	M2
	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE		
	MALLA METÁLICA N° 10 COCADAS		
<b>DETALLE:</b>	2"x2"	<b>Rendimiento:</b>	1 H/M2
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
<b>COSTOS DIRECTOS</b>			
<b>EQUIPOS</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO		
Soldadora electrica 300 a	1,00	0,96	0,96
Subtotal de Equipo (M):			1,37
<b>MANO DE OBRA</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>
Ayudante Cat-E2	1,00	3,83	3,83
Fierrero Cat-D2	1,00	3,87	3,87
Maestro Cat -C1	0,10	4,29	0,43
Subtotal de Mano de Obra(N):			8,13
<b>MATERIALES</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>
Malla metálica n° 10 2"x2"	m2	1,00	7,85
Electrodo Ag 6011	kg	0,44	4,40
Platina 12x3mm, peso= 1.70kg	ml	1,00	2,44
			0,00
Subtotal de Materiales (O):			12,23
<b>TRANSPORTE</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>
Subtotal de Transporte (P):			0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>			21,72
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>			20,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			26,07

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	24	<b>Unidad:</b>	ML		
<b>DETALLE:</b>	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALAMBRE DE PÚAS	<b>Rendimiento:</b>	0,25 H/ML		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,10
Soldadora electrica 300 a	1,00	0,96	0,96	0,25	0,24
Subtotal de Equipo (M):					0,34
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Ayudante Cat-E2	1,00	3,83	3,83	0,25	0,96
Fierrero Cat-D2	1,00	3,87	3,87	0,25	0,97
Maestro Cat -C1	0,10	4,29	0,43	0,25	0,11
Subtotal de Mano de Obra(N):					2,03
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Alambres de púas fort	m	1,00	0,25	0,25	
Platina 12x3mm, peso= 1.70kg	m	1,00	2,44	2,44	
					0,00
Subtotal de Materiales (O):					2,69
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (p):					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>5,06</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				20,00%	1,01
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>6,08</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	25	<b>Unidad:</b>	U
<b>DETALLE:</b>	PUERTA METÁLICA DE 1.20x2.20 m. UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA ROMBO DE 1/2" X 1/2" N.12		<b>Rendimiento:</b> 0,25 H/U
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			

**COSTOS DIRECTOS**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,10
Soldadora electrica 300 a	1,00	0,96	0,96	0,25	0,24
Subtotal de Equipo (M):					0,34

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total
Ayudante Cat-E2	1,00	3,83	3,83	0,25	0,96
Fierrero Cat-D2	1,00	3,87	3,87	0,25	0,97
Maestro Cat -C1	0,10	4,29	0,43	0,25	0,11
Subtotal de Mano de Obra(N):					2,03

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Puerta metálica de 1.20x2.20 m. una hoja de tubo de 2" y malla rombo de 1/2" X 1/2" N.12	u	1,00	136,49	136,49
Electrodo Aga 6011	kg	2,00	4,40	8,80
Subtotal de Materiales (O):				145,29

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total
Subtotal de Transporte (P):				0,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		147,66
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	20,00%	29,53
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		177,20

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	26	<b>Unidad:</b>	KM		
<b>DETALLE:</b>	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	<b>Rendimiento:</b>	6 H/KM		
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				3,60
Equipo topográfico	1,00	19,16	19,16	6,00	114,96
Subtotal de Equipo (M):					118,56
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Topógrafo Cat-C2	1,00	4,29	4,29	6,00	25,74
Cadenero Cat-D2	1,00	3,87	3,87	6,00	23,22
Peón Cat- E2	1,00	3,83	3,83	6,00	22,98
Subtotal de Mano de Obra(N):					71,94
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Mojones	u	12,00	4,50	54,00	
Clavos de acero	u	12,00	0,05	0,60	
Pintura esmalte xpray	gl	15,30	0,05	0,77	
Subtotal de Materiales (O):				55,37	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (P):				0,00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				245,86	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				20,00%	49,17
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				295,03	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	27	<b>Unidad:</b>	ML		
	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA				
<b>DETALLE:</b>	PVC E/C DN 50 MM P=1,25 MPA	<b>Rendimiento:</b>	0,015H/ML		
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,01
Bomba de prueba	0,08	9,38	0,75	0,015	0,01
Subtotal de Equipo (M):					0,02
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Maestro Cat-C1	0,05	4,29	0,21	0,015	0,00
Plomero Cat-D2	1,00	3,87	3,87	0,015	0,06
Peón Cat- E2	1,00	3,83	3,83	0,015	0,06
Subtotal de Mano de Obra(N):					0,12
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Tubería pvc E/C DN 50 MM P=1,25 MPA	ml	1,00	8,62	8,62	
Agua	m3	0,05	0,85	0,04	
Preparador de superficies polilimpia	gl	0,01	25,90	0,26	
Unión polipega plastigama	gl	0,01	45,45	0,45	
Subtotal de Materiales (O):				9,12	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (P):				0,00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				9,25	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				20,00%	1,85
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				11,10	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	28	<b>Unidad:</b>	U		
	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO				
<b>DETALLE:</b>	11,5° PVC DN 50MM	<b>Rendimiento:</b>	0,015H/U		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,01
Subtotal de Equipo (M):					0,01
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Maestro Cat-C1	0,05	4,29	0,21	0,015	0,00
Plomero Cat-D2	1,00	3,87	3,87	0,015	0,06
Peón Cat- E2	1,00	3,83	3,83	0,015	0,06
Subtotal de Mano de Obra(N):					0,12
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Codo 11,5° 50mm	u	1,00	2,65	2,65	
Preparador de superficies polilimpia	gl	0,01	25,90	0,26	
Unión polipega plastigama	gl	0,01	45,45	0,45	
Subtotal de Materiales (O):					3,36
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (P):					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>3,49</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					<b>20,00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>4,19</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	29	<b>Unidad:</b>	U
<b>DETALLE:</b>	UNIÓN PVC DN 50 MM	<b>Rendimiento:</b>	0,015H/U
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
<b>COSTOS DIRECTOS</b>			
<b>EQUIPOS</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO		
Subtotal de Equipo (M):			0,01
<b>MANO DE OBRA</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>
Maestro Cat-C1	0,05	4,29	0,21
Plomero Cat-D2	1,00	3,87	3,87
Peón Cat- E2	1,00	3,83	3,83
Subtotal de Mano de Obra(N):			0,12
<b>MATERIALES</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>
Unión cc 50 mm	u	1,00	2,85
Preparador de superficies polilimpia	gl	0,01	25,90
Unión polipega plastigama	gl	0,01	45,45
Subtotal de Materiales (O):			3,56
<b>TRANSPORTE</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>
Subtotal de Transporte (P):			0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>			<b>3,69</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>			<b>20,00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			<b>4,43</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	30	<b>Unidad:</b>	ML		
	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA				
<b>DETALLE:</b>	PVC E/C DN 63 MM P=1,25 MPA	<b>Rendimiento:</b>	0,015H/ML		
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,01
Bomba de prueba	0,08	9,38	0,75	0,015	0,01
Subtotal de Equipo (M):					0,02
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Maestro Cat-C1	0,05	4,29	0,21	0,015	0,00
Plomero Cat-D2	1,00	3,87	3,87	0,015	0,06
Peón Cat- E2	1,00	3,83	3,83	0,015	0,06
Subtotal de Mano de Obra(N):					0,12
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Tubería pvc E/C DN=63 MM P=1,25 MPA	m	1,00	14,59	14,59	
Agua	m3	0,05	0,85	0,04	
Preparador de superficies polilimpia	gl	0,01	25,90	0,26	
Unión polipega plastigama	gl	0,01	45,45	0,45	
Subtotal de Materiales (O):				15,09	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (P):				0,00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				15,22	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				20,00%	3,04
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				18,27	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



<b>RUBRO:</b>	31	<b>Unidad:</b>	U		
	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO				
<b>DETALLE:</b>	11,5° PVC DN 63MM	<b>Rendimiento:</b>	0,015H/U		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,01
Subtotal de Equipo (M):					0,01
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Maestro Cat-C1	0,05	4,29	0,21	0,015	0,00
Plomero Cat-D2	1,00	3,87	3,87	0,015	0,06
Peón Cat- E2	1,00	3,83	3,83	0,015	0,06
Subtotal de Mano de Obra(N):					0,12
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Codo 11,5° 63mm	u	1,00	3,15	3,15	
Preparador de superficies polilimpia	gl	0,01	25,90	0,26	
Unión polipega plastigama	gl	0,01	45,45	0,45	
Subtotal de Materiales (O):					3,86
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (P):					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>3,99</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					<b>20,00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>4,79</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	32	<b>Unidad:</b>	U		
<b>DETALLE:</b>	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO L/R 45° PVC DN 63MM	<b>Rendimiento:</b>	0,015H/U		
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,01
Subtotal de Equipo (M):					0,01
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Maestro Cat-C1	0,05	4,29	0,21	0,015	0,00
Plomero Cat-D2	1,00	3,87	3,87	0,015	0,06
Peón Cat- E2	1,00	3,83	3,83	0,015	0,06
Subtotal de Mano de Obra(N):					0,12
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Codo 45° 63mm	u	1,00	5,20	5,20	
Preparador de superficies polilimpia	gl	0,01	25,90	0,26	
Unión polipega plastigama	gl	0,01	45,45	0,45	
Subtotal de Materiales (O):				5,91	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (P):					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>6,04</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%</b>					<b>1,21</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>7,25</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	33	<b>Unidad:</b>	U		
<b>DETALLE:</b>	UNIÓN PVC DN 63 MM	<b>Rendimiento:</b>	0,015H/U		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,01
Subtotal de Equipo (M):					0,01
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Maestro Cat-C1	0,05	4,29	0,21	0,015	0,00
Plomero Cat-D2	1,00	3,87	3,87	0,015	0,06
Peón Cat- E2	1,00	3,83	3,83	0,015	0,06
Subtotal de Mano de Obra(N):					0,12
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Unión 63 mm	u	1,00	3,22	3,22	
Preparador de superficies polilimpia	gl	0,01	25,90	0,26	
Unión polipega plastigama	gl	0,01	45,45	0,45	
Subtotal de Materiales (O):				3,93	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (P):				0,00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				<b>4,06</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				20,00%	0,81
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				<b>4,87</b>	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	34	<b>Unidad:</b>	U		
<b>DETALLE:</b>	TAPA METÁLICA SANITARIA DE ACERO (0.70mX 0.70m)	<b>Rendimiento:</b>	0,015H/U		
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,33
Subtotal de Equipo (M):					0,33
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Ayudante Cat-E2	1,00	3,83	3,83	0,82	3,14
Fierrero Cat-D2	1,00	3,87	3,87	0,82	3,17
Maestro Cat -C1	0,10	4,29	0,43	0,82	0,35
Subtotal de Mano de Obra(N):					6,67
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Tapa metálica 0.70x0.70 m	u	1,00	85,00	85,00	
Subtotal de Materiales (O):					85,00
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (P):					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>92,00</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					<b>20,00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>110,40</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	35	<b>Unidad:</b>	U		
<b>DETALLE:</b>	TAPA METÁLICA SANITARIA DE ACERO (0.60mX 0.60m)	<b>Rendimiento:</b>	0,015H/U		
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,33
Subtotal de Equipo (M):					0,33
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Ayudante Cat-E2	1,00	3,83	3,83	0,82	3,14
Fierrero Cat-D2	1,00	3,87	3,87	0,82	3,17
Maestro Cat -C1	0,10	4,29	0,43	0,82	0,35
Subtotal de Mano de Obra(N):					6,67
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Tapa metálica 0.70x0.70 m	u	1,00	65,00	65,00	
Subtotal de Materiales (O):					65,00
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (P):					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>72,00</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					<b>20,00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>86,40</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	36	<b>Unidad:</b>	U			
	ACCESORIOS CAMÁRA ROMPRE					
<b>DETALLE:</b>	PRESIÓN DN 50 MM	<b>Rendimiento:</b>	1 Día/U			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
<b>COSTOS DIRECTOS</b>						
<b>EQUIPOS</b>						
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,41	
Subtotal de Equipo (M):					0,41	
<b>MANO DE OBRA</b>						
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
Ayudante Cat-E2	1,00	3,83	3,83	1,00	3,83	
Albañil Cat-D2	1,00	3,87	3,87	1,00	3,87	
Plomero Cat-D2	1,00	3,87	3,87	1,00		
Maestro Cat -C1	0,10	4,29	0,43	1,00	0,43	
Subtotal de Mano de Obra(N):					8,13	
<b>MATERIALES</b>						
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>		
Niple de pvc, 2"	U	3,00	2,66	7,99		
Válvula compuerta de bronce 2"	U	2,00	6,80	13,60		
Niple con rosca pvc 2 1/2"	U	2,00	12,76	25,52		
Válvula de bola 2"	u	1,00	52,00	52,00		
Transicion pvc 2"	U	3,00	2,22	6,67		
Canastilla 2"	U	1,00	96,00	96,00		
Codo 90° pvc 2"	U	4,00	7,69	30,75		
Subtotal de Materiales (O):					232,54	
<b>TRANSPORTE</b>						
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>		
Subtotal de Transporte (p):					0,00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					241,07	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					20,00%	48,21
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					289,29	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	37	<b>Unidad:</b>	U		
	ACCESORIOS CAMÁRA ROMPRE				
<b>DETALLE:</b>	PRESIÓN DN 63MM	<b>Rendimiento:</b>	1 Día/U		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,41
Subtotal de Equipo (M):					0,41
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Ayudante Cat-E2	1,00	3,83	3,83	1,00	3,83
Albañil Cat-D2	1,00	3,87	3,87	1,00	3,87
Plomero Cat-D2	1,00	3,87	3,87	1,00	
Maestro Cat -C1	0,10	4,29	0,43	1,00	0,43
Subtotal de Mano de Obra(N):					8,13
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Niple de pvc, 2 1/2"	U	3,00	3,33	9,99	
Válvula compuerta de bronce 2 1/2"	U	2,00	8,50	17,00	
Niple con rosca pvc 2 1/2"	U	2,00	15,95	31,90	
Válvula de bola 2 1/2"	U	1,00	65,00	65,00	
Transicion pvc 2 1/2"	U	3,00	2,78	8,34	
Canastilla 2 1/2"	U	1,00	120,00	120,00	
Codo 90° pvc 2 1/2"	U	4,00	9,61	38,44	
Subtotal de Materiales (O):					290,67
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (P):					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					299,21
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					20,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					359,05

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

RUBRO:	38	Unidad:	U
DETALLE:	ACCESORIOS CÁMARA REUNIÓN DE CAUDALES	Rendimiento:	1 Día/U
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
<b>COSTOS DIRECTOS</b>			
<b>EQUIPOS</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO		
Subtotal de Equipo (M):			0,41
<b>MANO DE OBRA</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>
Ayudante Cat-E2	1,00	3,83	3,83
Albañil Cat-D2	1,00	3,87	3,87
Plomero Cat-D2	1,00	3,87	3,87
Maestro Cat -C1	0,10	4,29	0,43
Subtotal de Mano de Obra(N):			8,13
<b>MATERIALES</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>
<b>Ingreso</b>			
Válvula compuerta de bronce 2"	u	2,00	105,00
Niple con rosca pvc 2"	u	4,00	5,40
Unión universal con rosca pvc 2"	u	4,00	9,01
Adaptador upr pvc 2"	u	4,00	2,78
Codo pvc 2" x 90°	u	6,00	9,61
Tubería pvc 2"	ml	2,00	3,82
<b>Limpieza y reboce</b>			
Válvula compuerta de bronce 2"	u	1,00	35,00
Niple con rosca pvc 2" x 4"	u	2,00	3,33
Unión universal con rosca pvc 1 1/2"	u	2,00	18,00
Adaptador upr pvc 2"	u	1,00	1,55
Brida rompe agua de F.G. 2", niple F.G.(l=0.20 m) con rosca a un lado	u	1,00	28,00
Reducción sp pvc 2" x 1 1/2"	u	1,00	4,20
Tee pvc 2"	u	1,00	5,07
Codo pvc 2" x 90°	u	2,00	9,61
Unión soquet pvc 2"	u	1,00	13,98
Brida rompe agua de F.G. 2", niple F.G. (l=0.20 m) con rosca a un lado	u	1,00	39,00
TTubería pvc de 2"	m	4,60	3,82
Unión sp pvc 2"	u	1,00	13,98
Tapón pvc 2" con perforacionde 3/16"	u	1,00	10,00
<b>Salida</b>			
Plancha de pvc de 0.84mx0.70m espesor=15mm	u	1,00	25,00
Perfil en "u" de aluminio, l=0.90m	u	1,00	27,84
Canastilla de pvc 3"	u	1,00	4,50
Brida rompe agua de F.G. 2", niple F.G. (l=0.30 m) con rosca ambos lados.	u	1,00	28,00
Unión soquet pvc 2 1/2"	u	1,00	13,98
Transición pvc EC Ø63mmx2" anillo de acero	u	1,00	13,60
<b>Ventilación</b>			
Niple F.G. (l=0.20 m) de 2" con rosca a un lado	m	0,20	5,40
Codo 90° f°g° 2" con malla soldada	u	1,00	10,00
Subtotal de Materiales (O):			698,29
<b>TRANSPORTE</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>
Subtotal de Transporte (P):			0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>			706,83
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>			20,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			848,19

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

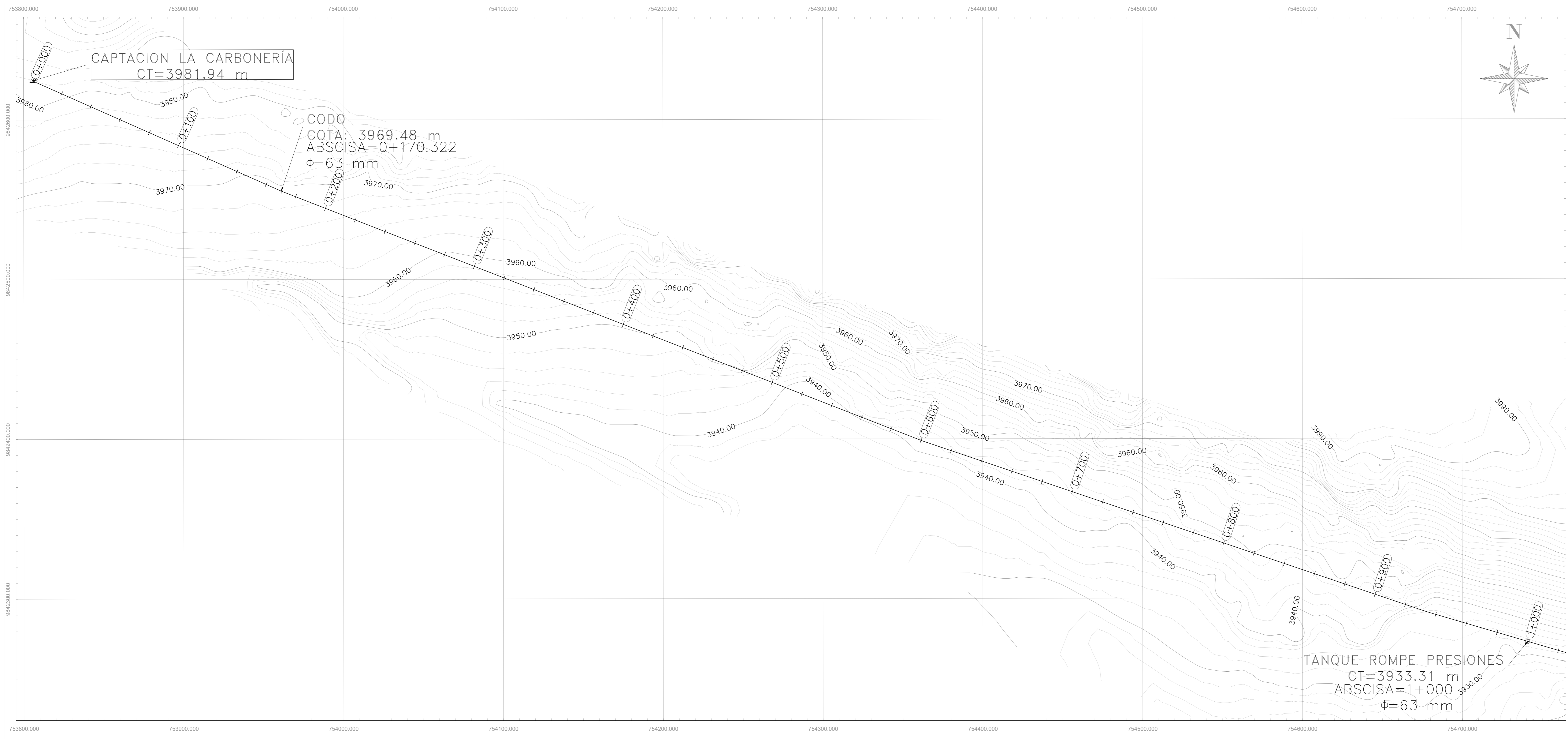


<b>RUBRO:</b>	39	<b>Unidad:</b>	U		
<b>DETALLE:</b>	ACCESORIOS DE VÁLVULA DE AIRE D= 3/4 ", EN TUBERÍA DE DN 2 1/2 "	<b>Rendimiento:</b>	1 Día/U		
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,41
Subtotal de Equipo (M):					0,41
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Ayudante Cat-E2	1,00	3,83	3,83	1,00	3,83
Albañil Cat-D2	1,00	3,87	3,87	1,00	3,87
Plomero Cat-D2	1,00	3,87	3,87	1,00	
Maestro Cat -C1	0,10	4,29	0,43	1,00	0,43
Subtotal de Mano de Obra(N):					8,13
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Abrazadera dos cuerpos termoplasticos pvc 2 1/2" a 3/4"	u	1,00	12,00	12,00	
Válvula compuerta de bronce 3/4"	u	1,00	5,04	5,04	
Niple con rosca pvc 2 1/2"	u	1,00	8,00	8,00	
Niple con roscado pvc 2"x 1 1/2"	u	1,00	8,57	8,57	
Válvula compuerta de bronce de 3/4"	u	1,00	65,00	65,00	
Válvula de aire automática de 3/4"	u	1,00	174,30	174,30	
Subtotal de Materiales (O):					272,91
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (P):					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					281,45
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 20,00%					56,29
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					337,73

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

<b>RUBRO:</b>	40	<b>Unidad:</b>	U		
<b>DETALLE:</b>	ACCESORIOS DE VÁLVULA DE PURGA DN= 2 "	<b>Rendimiento:</b>	1 Día/U		
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Herramienta menor (5.00% M.O.)	5%MO				0,41
Subtotal de Equipo (M):					0,41
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Jornal / HR</b>	<b>Costo Hora</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
Ayudante Cat-E2	1,00	3,83	3,83	1,00	3,83
Albañil Cat-D2	1,00	3,87	3,87	1,00	3,87
Plomero Cat-D2	1,00	3,87	3,87	1,00	
Maestro Cat -C1	0,10	4,29	0,43	1,00	0,43
Subtotal de Mano de Obra(N):					8,13
<b>MATERIALES</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	
Adaptador PVC Ø = 2"	u	2,00	5,04	10,08	
Codo sp pvc 2" 90°					
Niple con rosca pvc 2"	u	2,00	5,40	10,80	
Tapón hembra PVC 2" (Perforado 3/16")	u	1,00	3,00	3,00	
Válvula Compuerta de Bronce 2"	u	1,00	105,00	105,00	
Tee uf st pvc 2 1/2"	u	1,00	5,04	5,04	
Unión Universal con rosca PVC 2"	u	2,00	15,95	31,90	
Subtotal de Materiales (O):					165,82
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte (P):					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>174,36</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 20,00%					<b>34,87</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>209,23</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

Proyecto: DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE LA CARBONERÍA HACIA LA RED EXISTENTE DE LA COMUNIDAD DE ATILLO, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

**PERFIL LONGITUDINAL**

PLANOS DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN LA CARBONERÍA - ATILLO

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO INGENIERO CIVIL

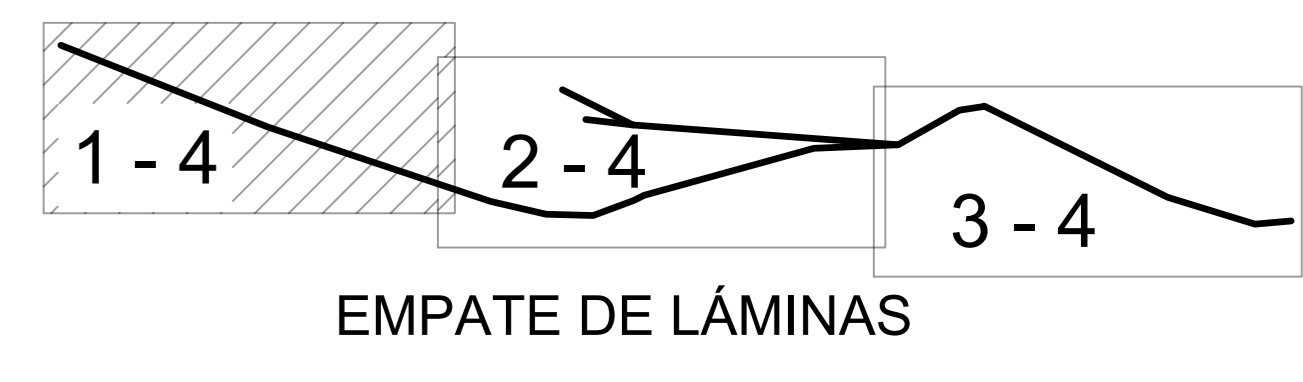
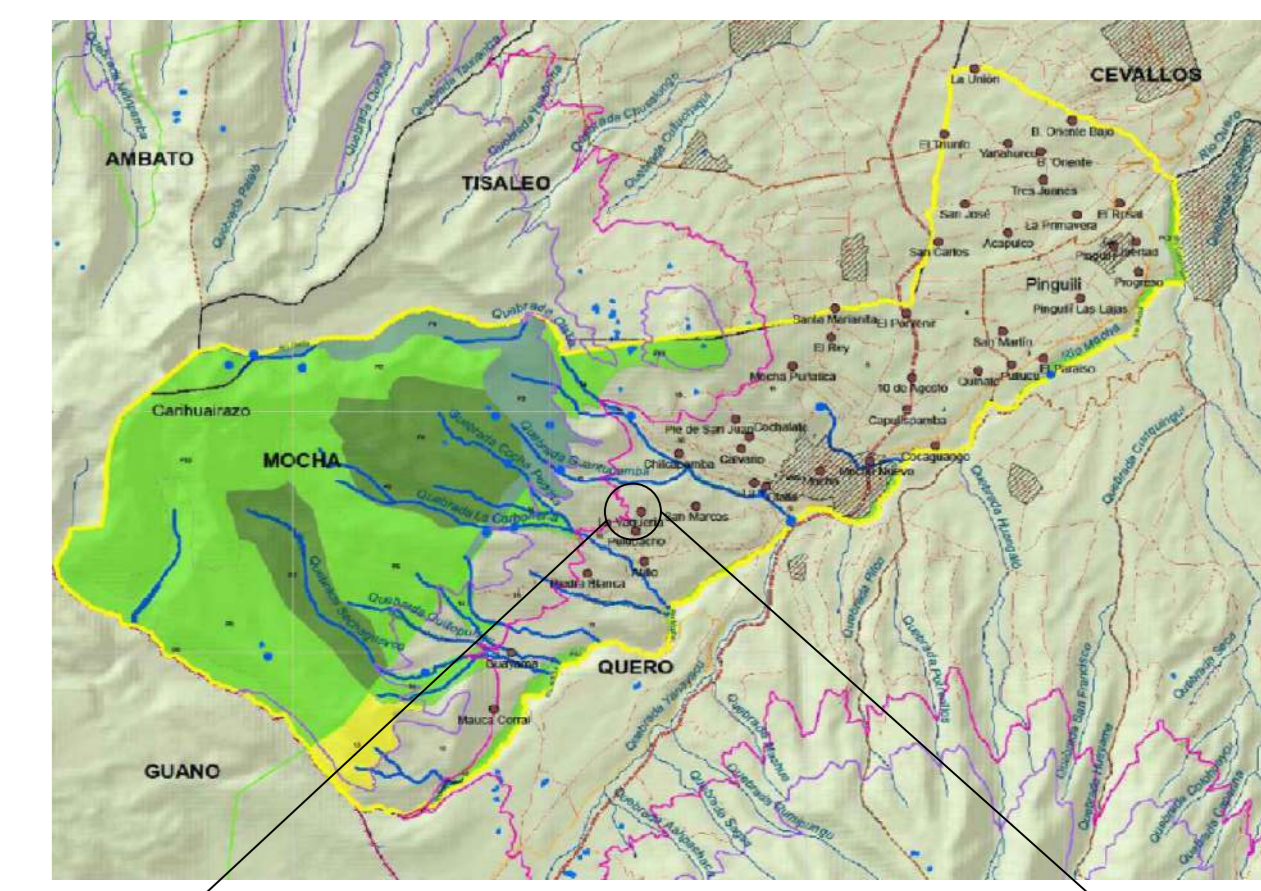
Provincia: TUNGURAHUA, Fecha: ENERO 2023, Contenido: Planta y perfil de conducción

Cantón: MOCHA, Datum: WGS-84

Escala: 1:1000, Dibujo: MARCO JARAMILLO ESTUDIANTE, Realizó: MARCO JARAMILLO ESTUDIANTE, Aprobó: ING. JORGE GUEVARA TUTOR, Lámina: 1-3, Total Láminas Proyecto: 10-10

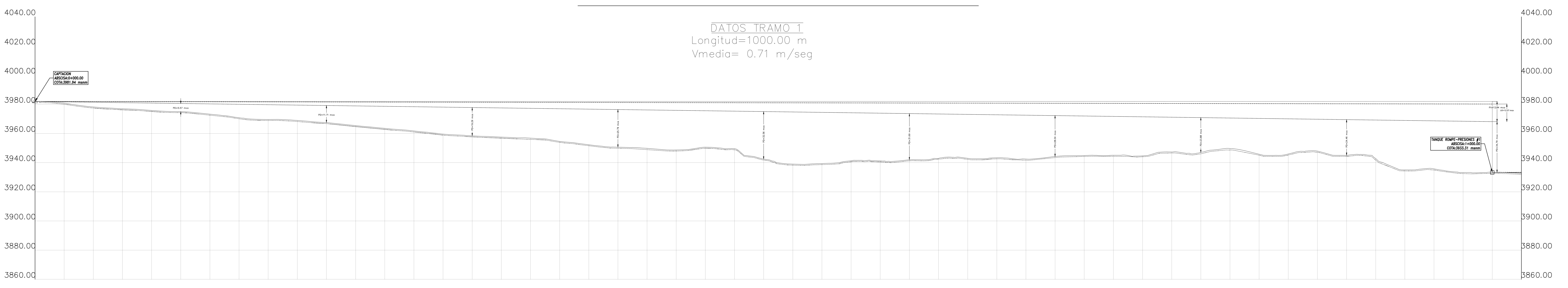
**SIMBOLOGÍA**

PERFIL TERRENO	CAPTACIÓN
PERFIL TUBERÍA	VÁLVULA DE AIRE
PRESIÓN DINÁMICA	VÁLVULA DE PURGA
PRESIÓN ESTÁTICA	CODO
SOBREPRESIÓN	TANQUE ROMPE PRESIONES



**PERFIL LONGITUDINAL LINEA DE CONDUCCIÓN**

**DATOS TRAMO 1**  
 Longitud=1000.00 m  
 Vmedia= 0.71 m/seg

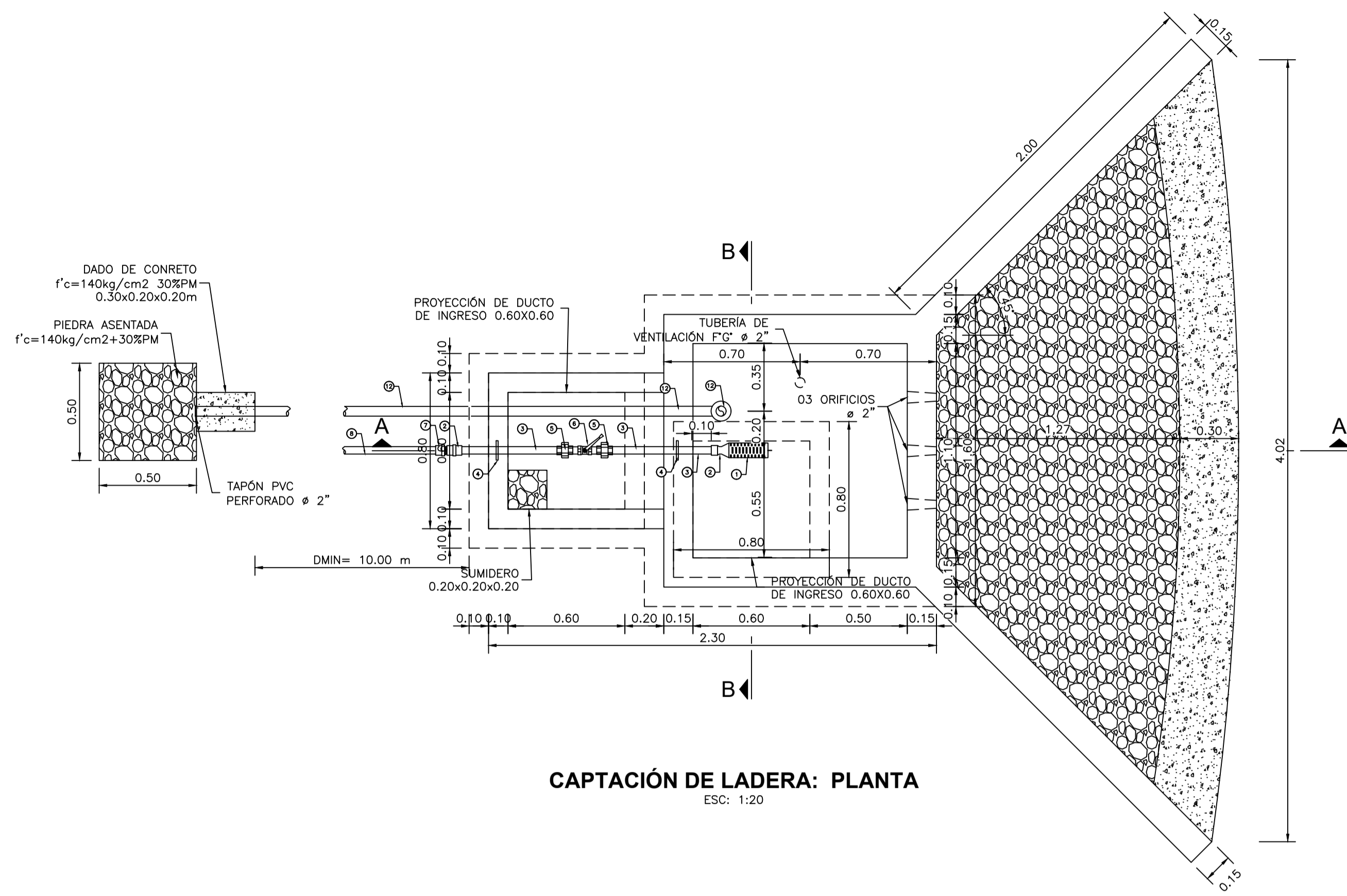


**DATOS HIDRÁULICOS**       $Q_d=1.56 \text{ lt/seg}$ , TIPO DE TUBERÍA= PVC EC, DN= 50 mm, PRESIÓN TUBERÍA= 1.25 MPa.

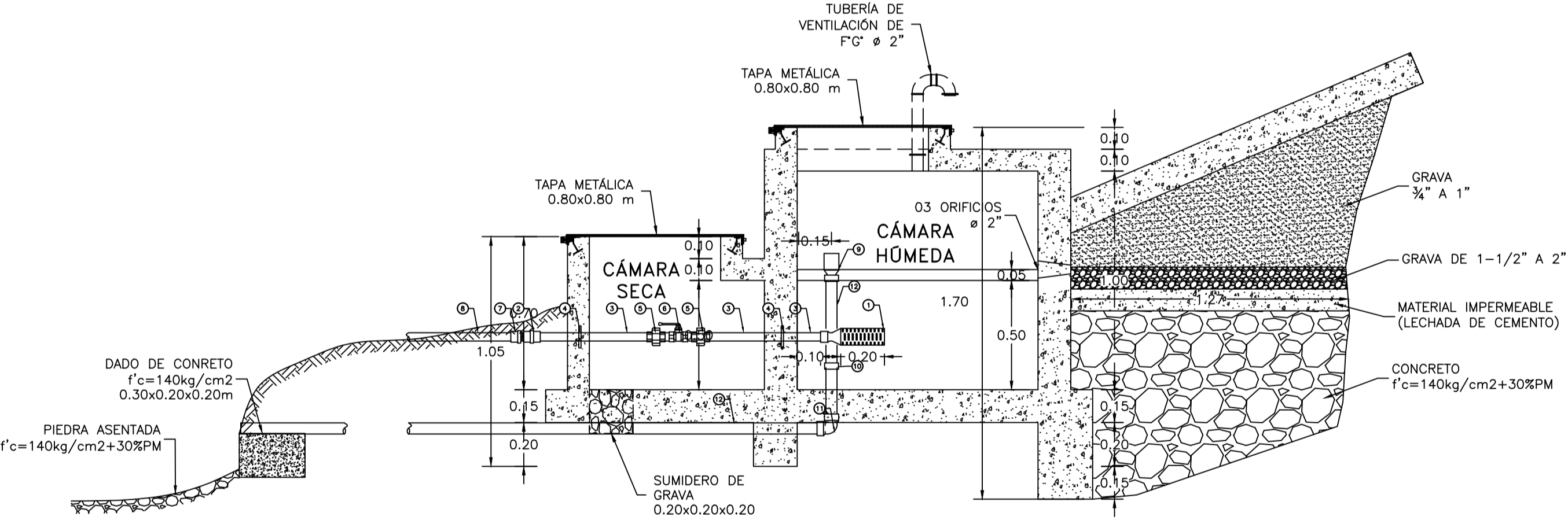
ABSCISAS ACUMULADAS	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+600	0+700	0+800	0+900	1+000
CORTES	0.75	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COTA TERRENO	3980.00	3978.17	3976.32	3975.79	3974.98	3973.23	3970.77	3969.59	3968.33	3967.46
COTA PROYECTO	3980.05	3978.17	3976.32	3975.79	3974.98	3973.23	3970.77	3969.59	3968.33	3967.46



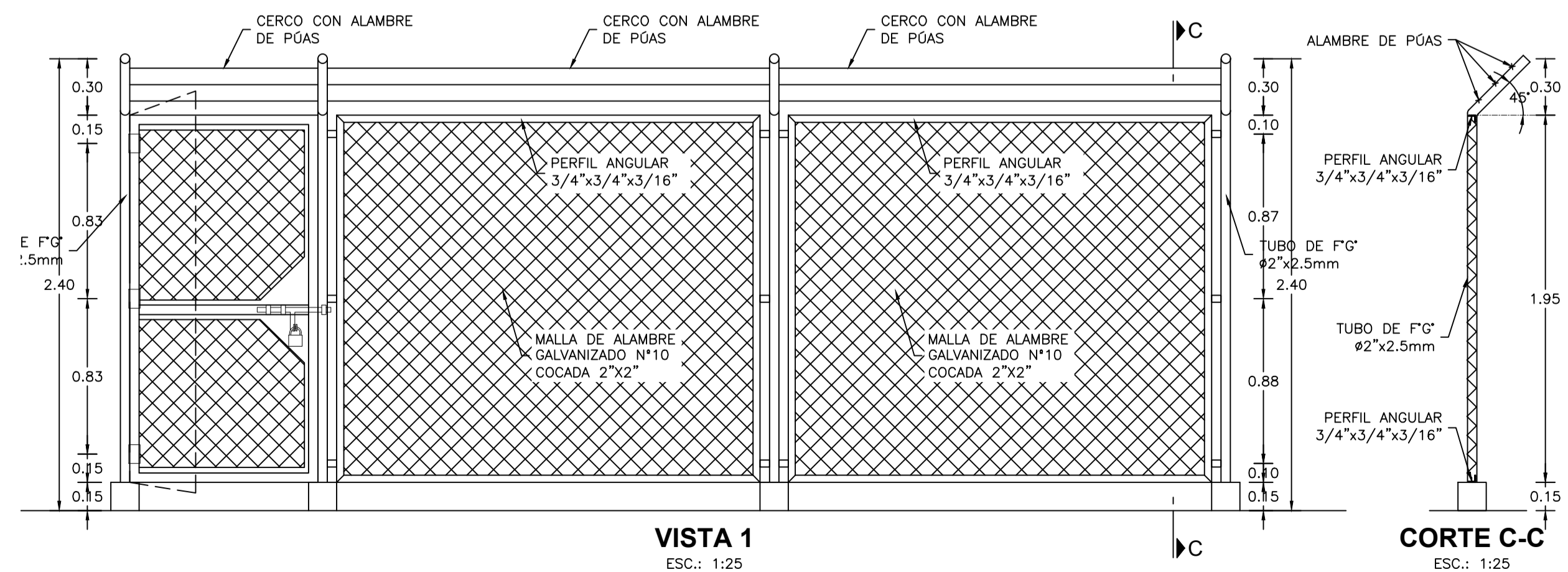




**CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA**  
ESC.: 1:20

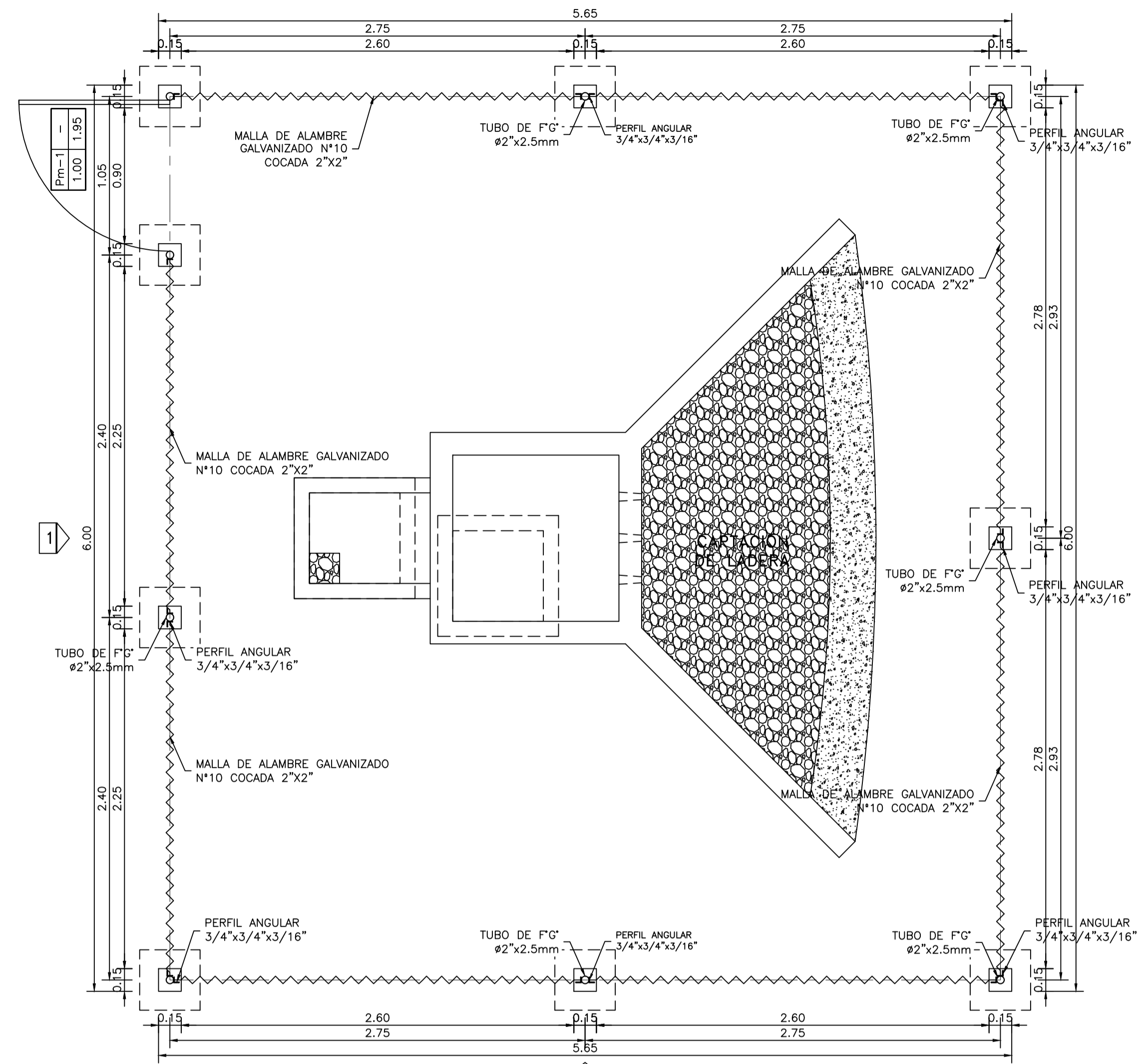


**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A**  
ESC.: 1:20

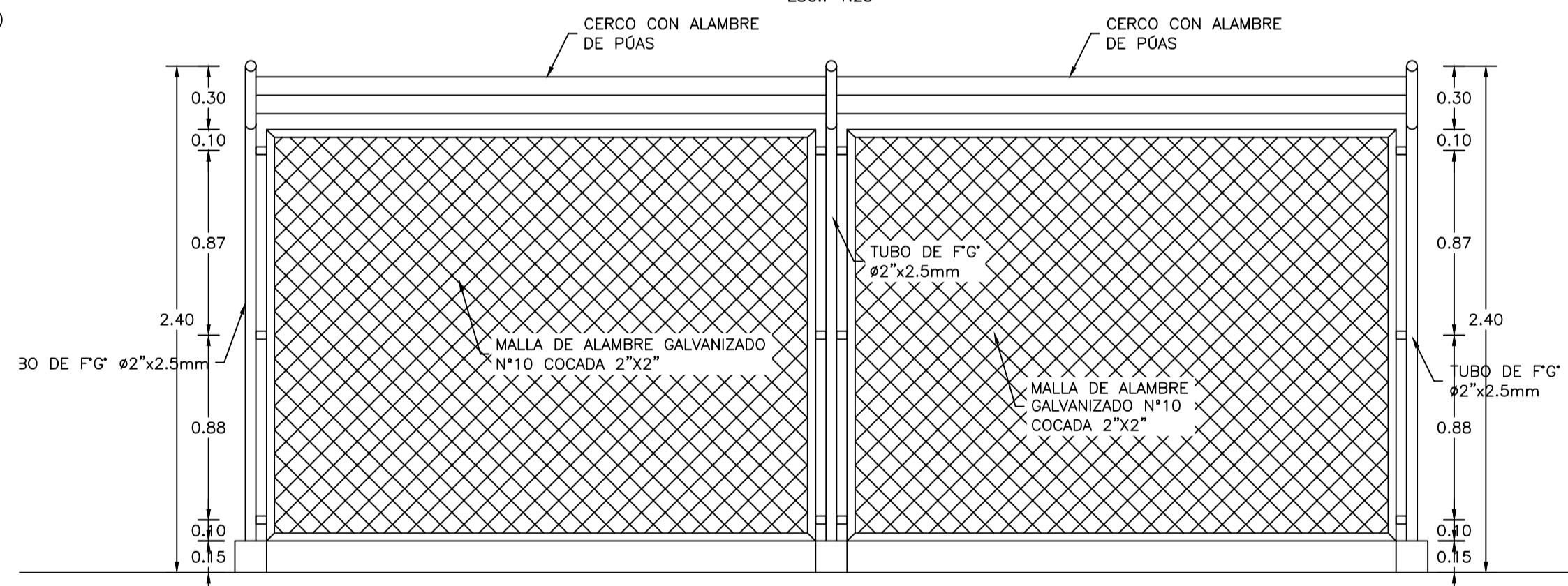


**VISTA 1**  
ESC.: 1:25

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



**CERCO PERIMÉTRICO**  
ESC.: 1:25



**VISTA 2**  
ESC.: 1:25

DIÁMETRO DE TUBERÍA CAPTACIÓN					
ITEM	CAUDAL (L/S)	TUB. DE CONDUCCIÓN Y ACCESORIOS	CANASTILLA	TUB. DE LIMPIA, REBOSE Y ACCESORIOS	CONO DE REBOSE
13	1.56	ø 2"	ø 4"	ø 2"	ø 3"

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE 4"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F'G 2"	2
3	TUBERÍA DE F'G 2"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA 2"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F'G 2"	2
6	VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANUA 2"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC 2"	1
8	TUBERÍA PVC 2"	*

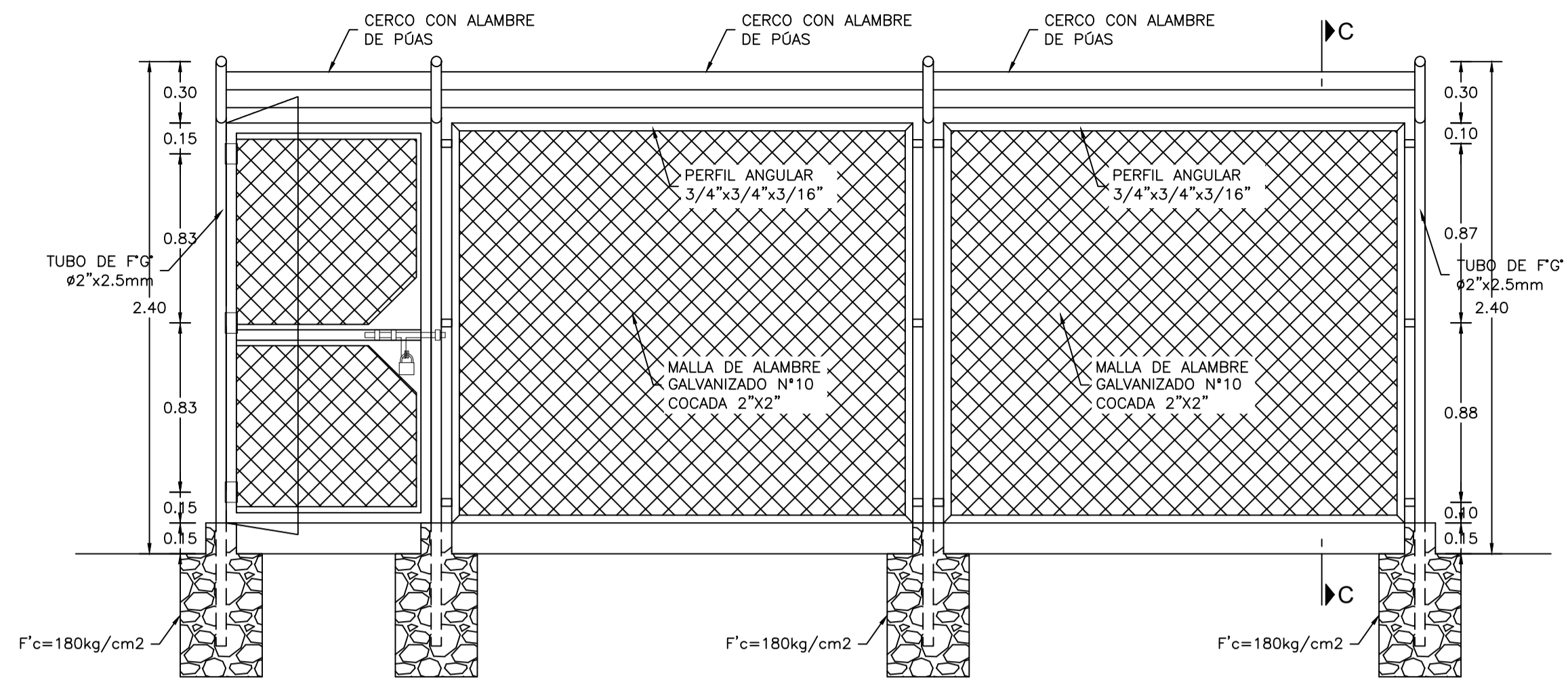
ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC 3"	1
10	UNIÓN PVC 2"	2
11	CODO 90° PVC 2"	1
12	TUBERÍA PVC ø 2"	* 2.20 m

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

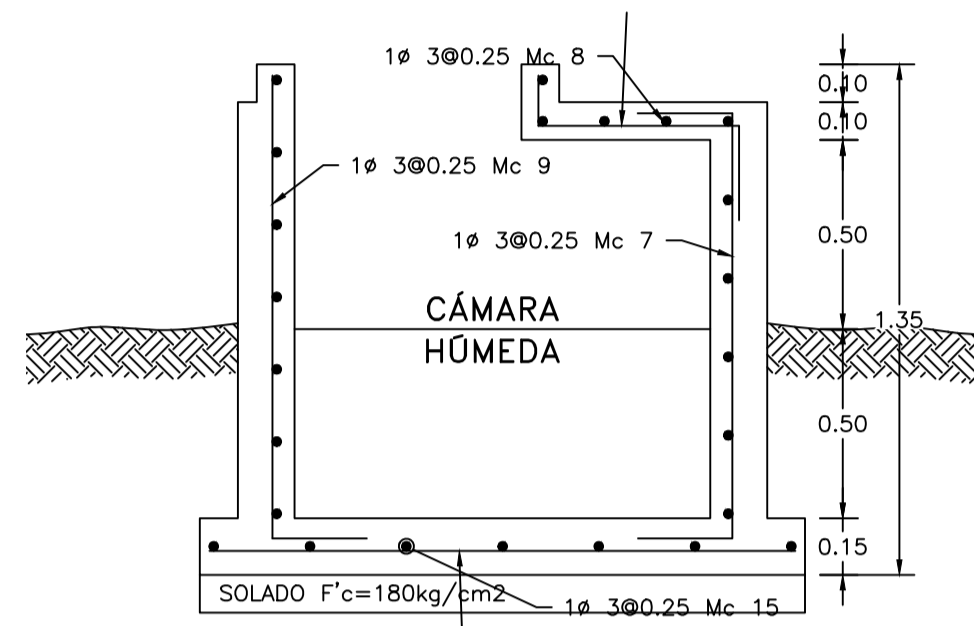
Proyecto: DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE LA CARBONERÍA HACIA LA RED EXISTENTE DE LA COMUNIDAD DE ATILLO, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

**PLANO ARQUITECTÓNICO CAPTACIÓN**  
PLANOS DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN LA CARBONERÍA- ATILLO

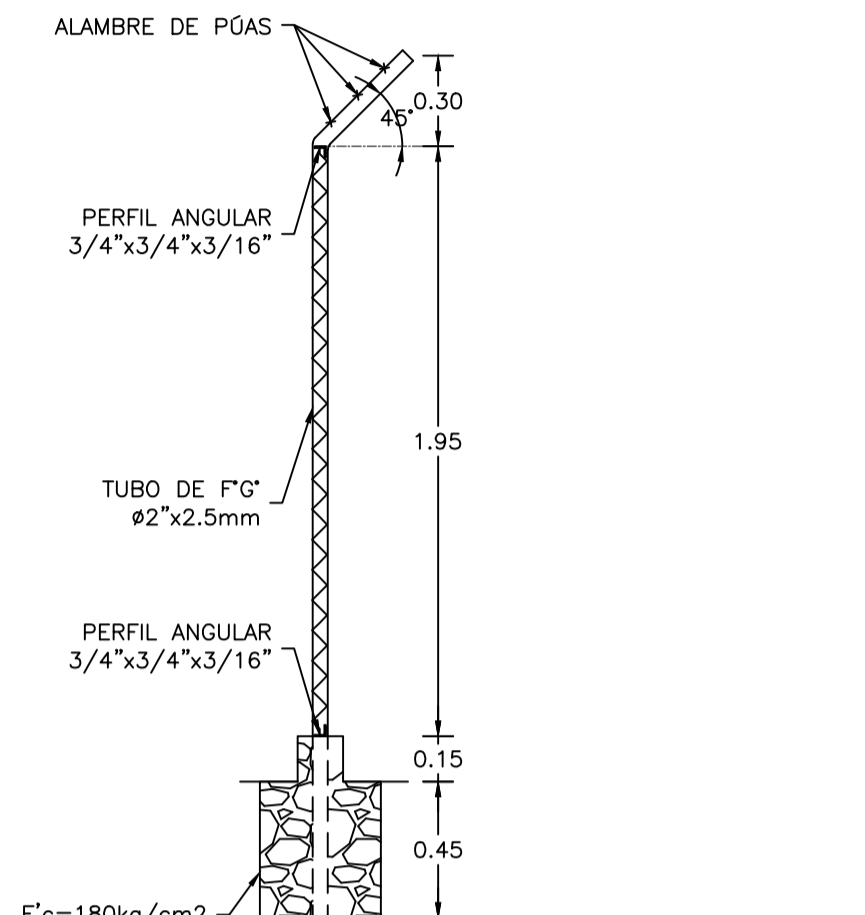
PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO INGENIERO CIVIL	Provincia: TUNGURAHUA Cantón: MOCHA	Fecha: ENERO 2023 Archivo:	Contiene: Planta y perfil
WGS - 84	Dibujó: MARCO JARAMILLO, ESTUDIANTE	Realizó: MARCO JARAMILLO, ESTUDIANTE	Aprobó: Ing. JORGE GUEVARA TUTOR
Indicadas	Total Láminas Proyecto <b>4 - 10</b>		<b>10-10</b>



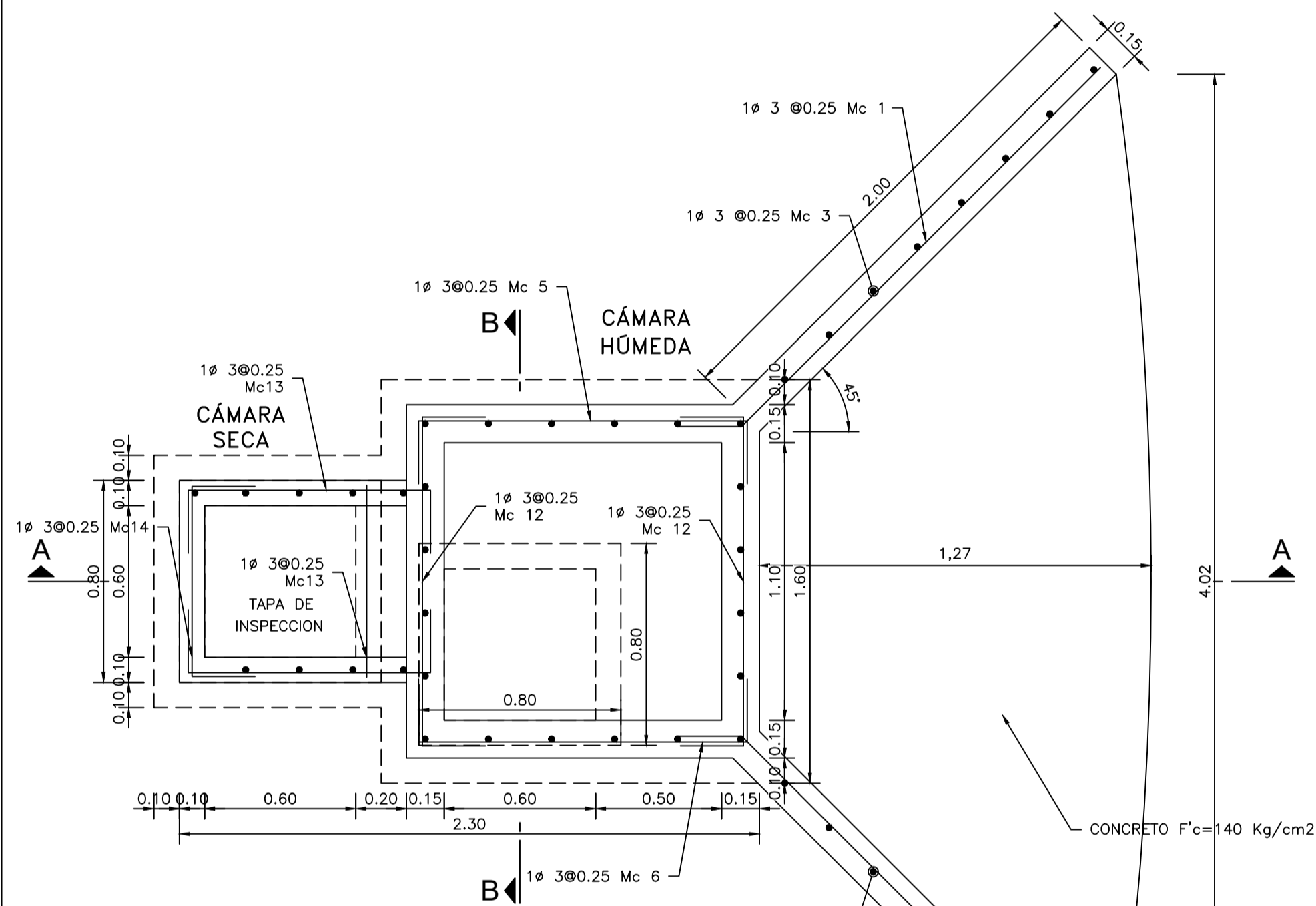
**DETALLE TIPO DE CERCO MALLA**  
ESC: 1:25



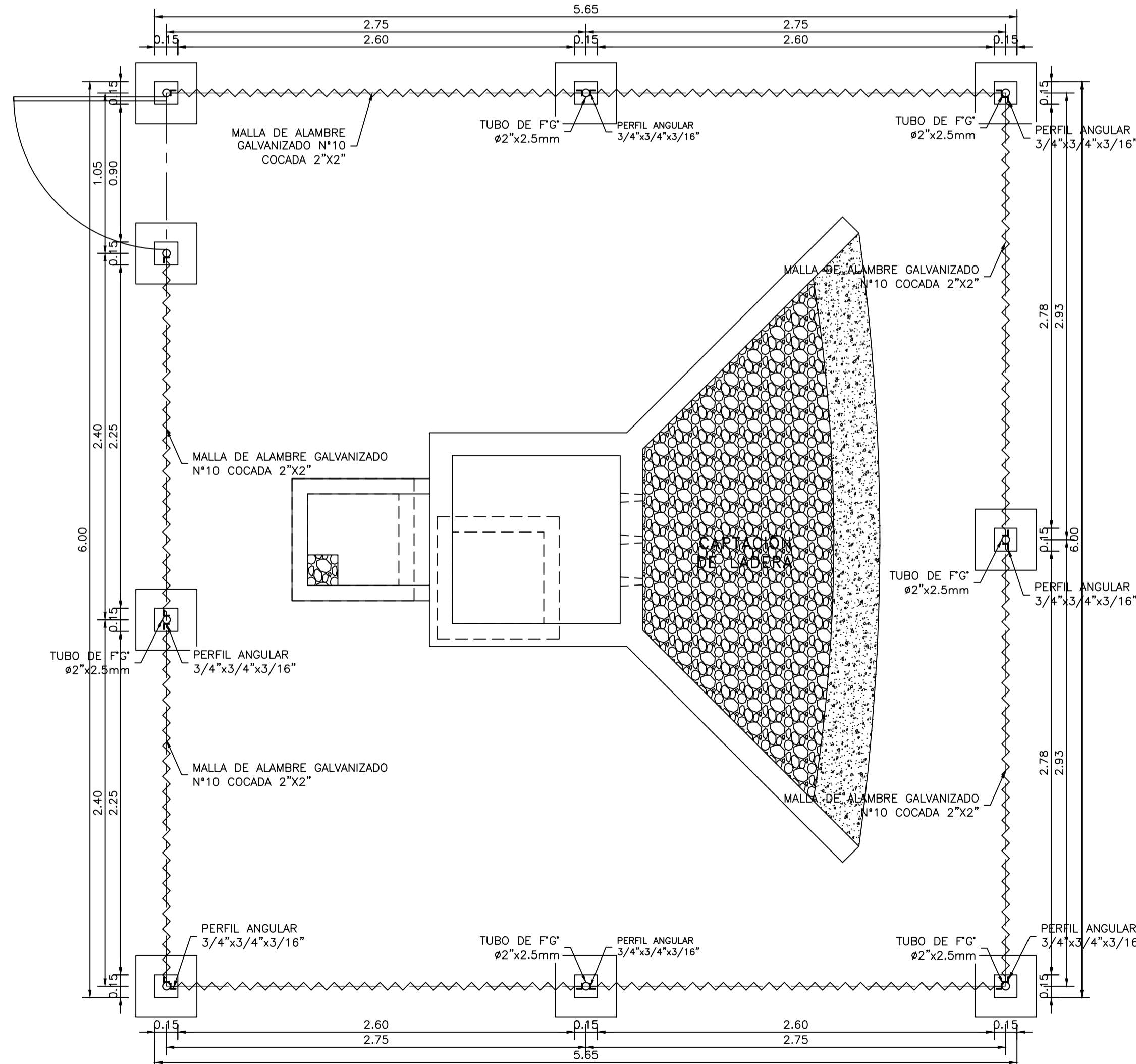
**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B**  
ESC: 1:20



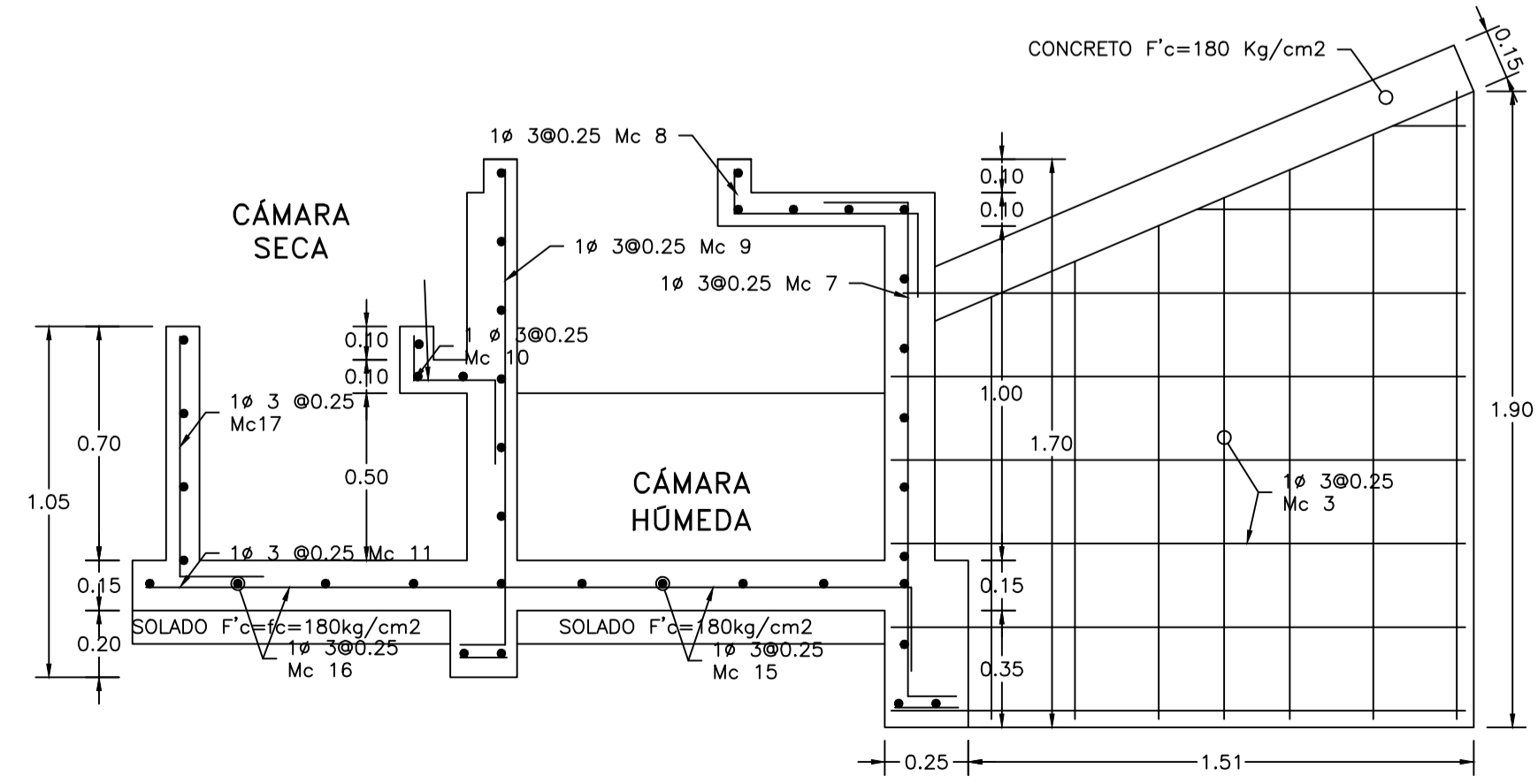
**CORTE C-C**  
ESC: 1:25



**CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA**  
ESC: 1:20

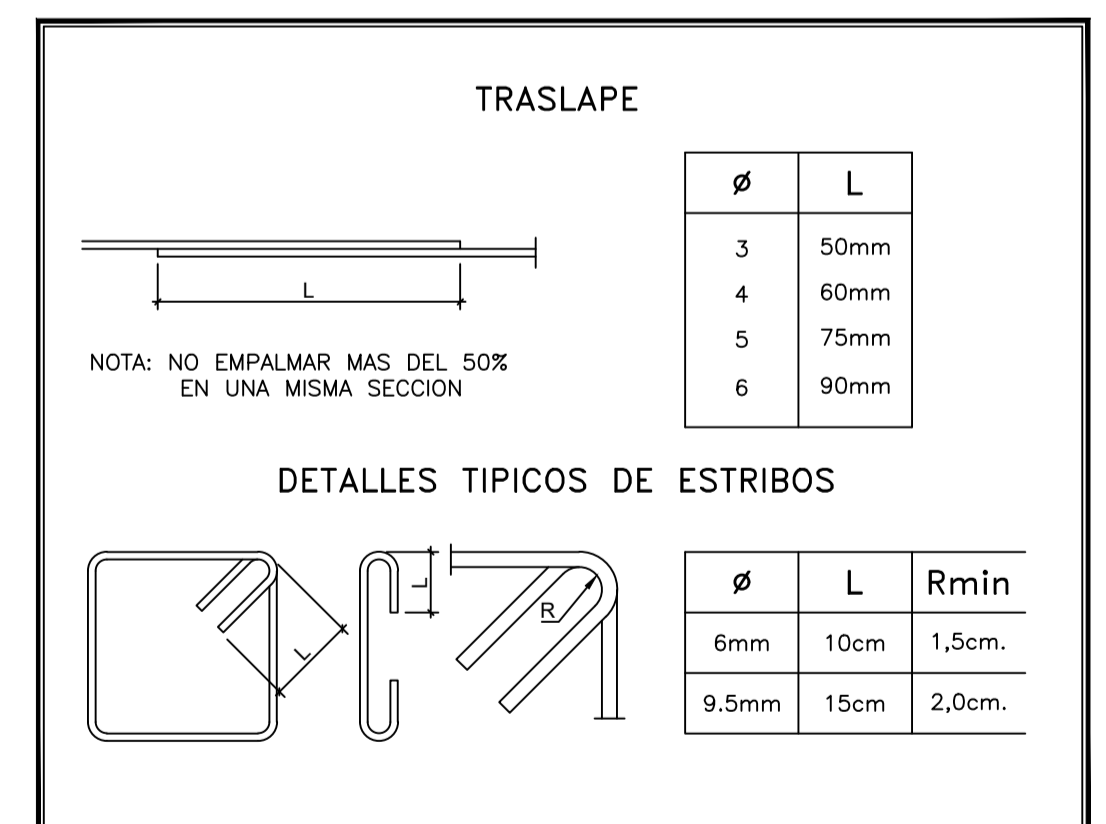


**CERCO PERIMÉTRICO**  
ESC: 1:25



**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A**  
ESC: 1:20

ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 (KG)										
MURO										
MARCA	Ø	TIP O	CANTIDAD	A	B	C	LONGITU D	PESO KG/ml	PARCIAL	TOTAL
Mc 1	3	L	8	2	0.25		18	0.56	18.56	59.06
Mc 2	3	L	8	2.01	0.27		18.24	0.56	18.80	
Mc 3	3	I	7	1.47			10.29	0.56	10.85	
Mc 4	3	I	7	1.47			10.29	0.56	10.85	
CÁMARA HÚMEDA-CÁMARA SECA										
Mc 5	3	C	6	0.25	1.3	0.25	10.8	0.56	6.05	91.83
Mc 6	3	C	6	0.25	1.3	0.25	10.8	0.56	6.05	
Mc 7	3	Z	18	0.25	1.48	0.14	33.66	0.56	18.85	
Mc 8	3	Z	18	0.13	0.55	0.25	16.74	0.56	9.37	
Mc 9	3	L	6	0.13	1.42		9.3	0.56	5.21	
Mc 10	3	Z	6	0.13	0.24	0.25	3.72	0.56	2.08	
Mc 11	3	Z	6	2.29	0.33	0.14	16.56	0.56	9.27	
Mc 12	3	Z	12	0.25	1.3	0.25	21.6	0.56	12.10	
Mc 13	3	C	12	0.25	0.96	0.25	17.52	0.56	9.81	
Mc 14	3	I	6		1.3		7.8	0.56	4.37	
Mc 15	3	I	9	0.25	0.72	0.75	15.48	0.56	8.67	

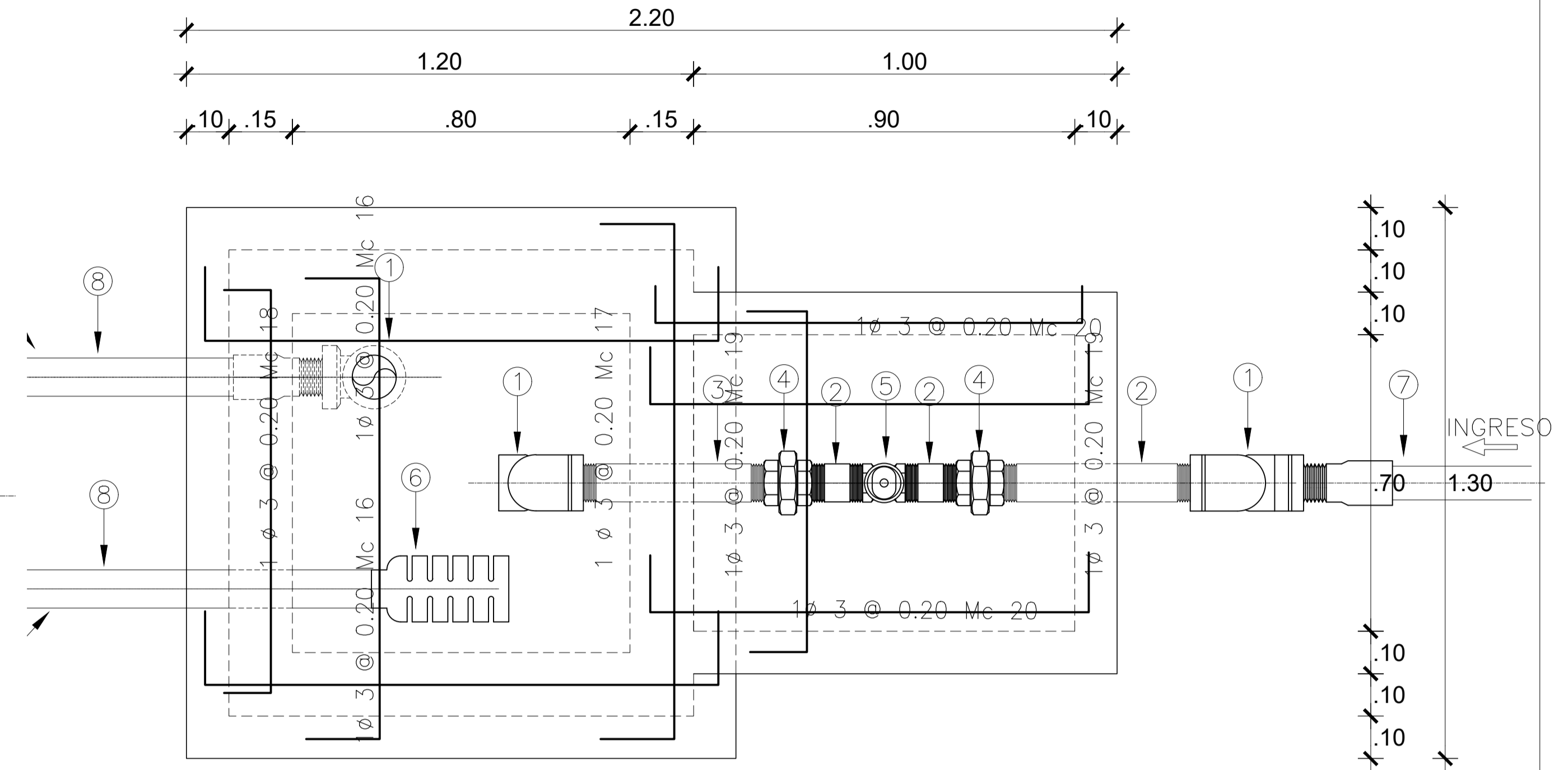
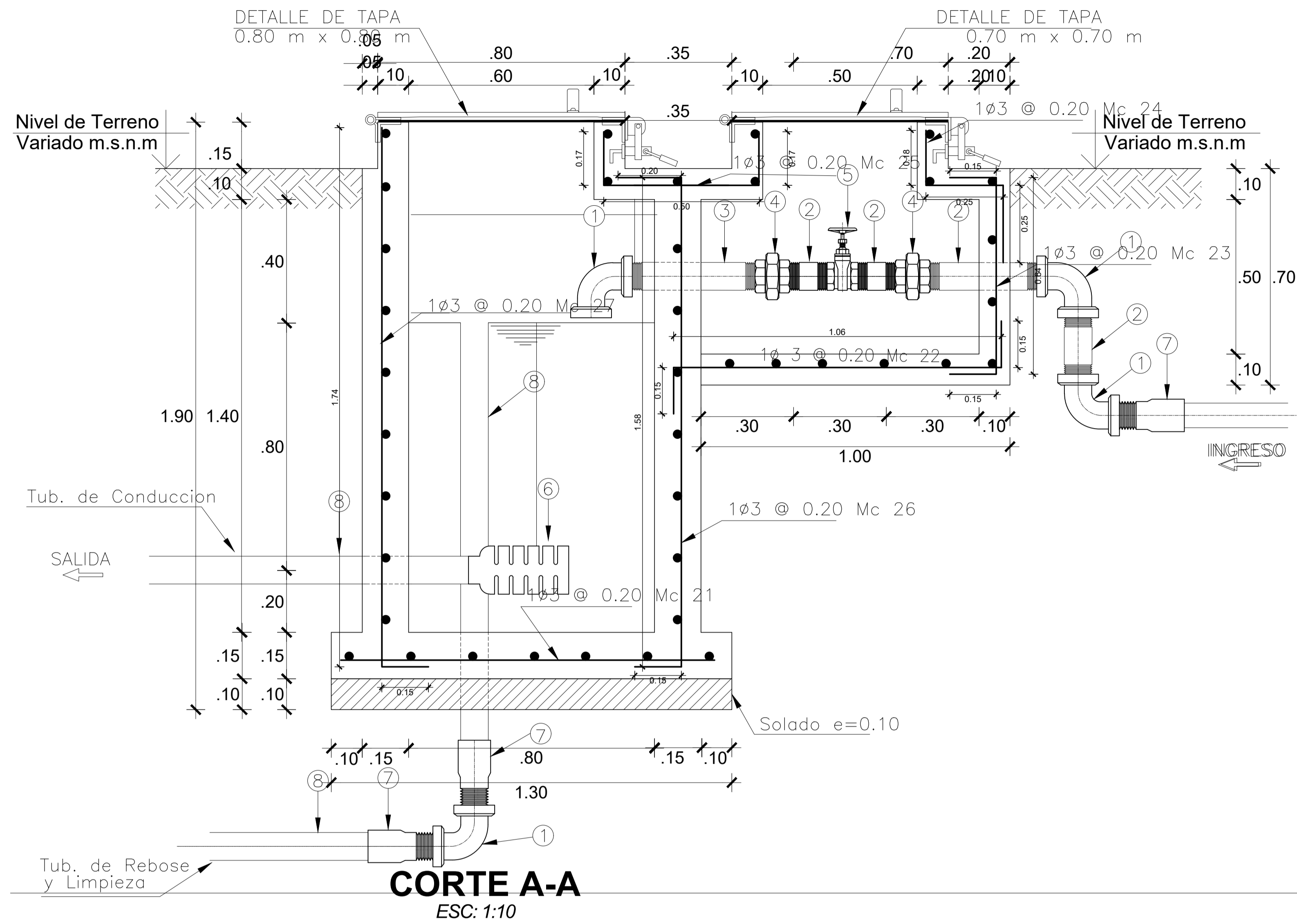


**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

Proyecto: "DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE LA CARBONERÍA HACIA LA RED EXISTENTE DE LA COMUNIDAD DE HATILLO, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

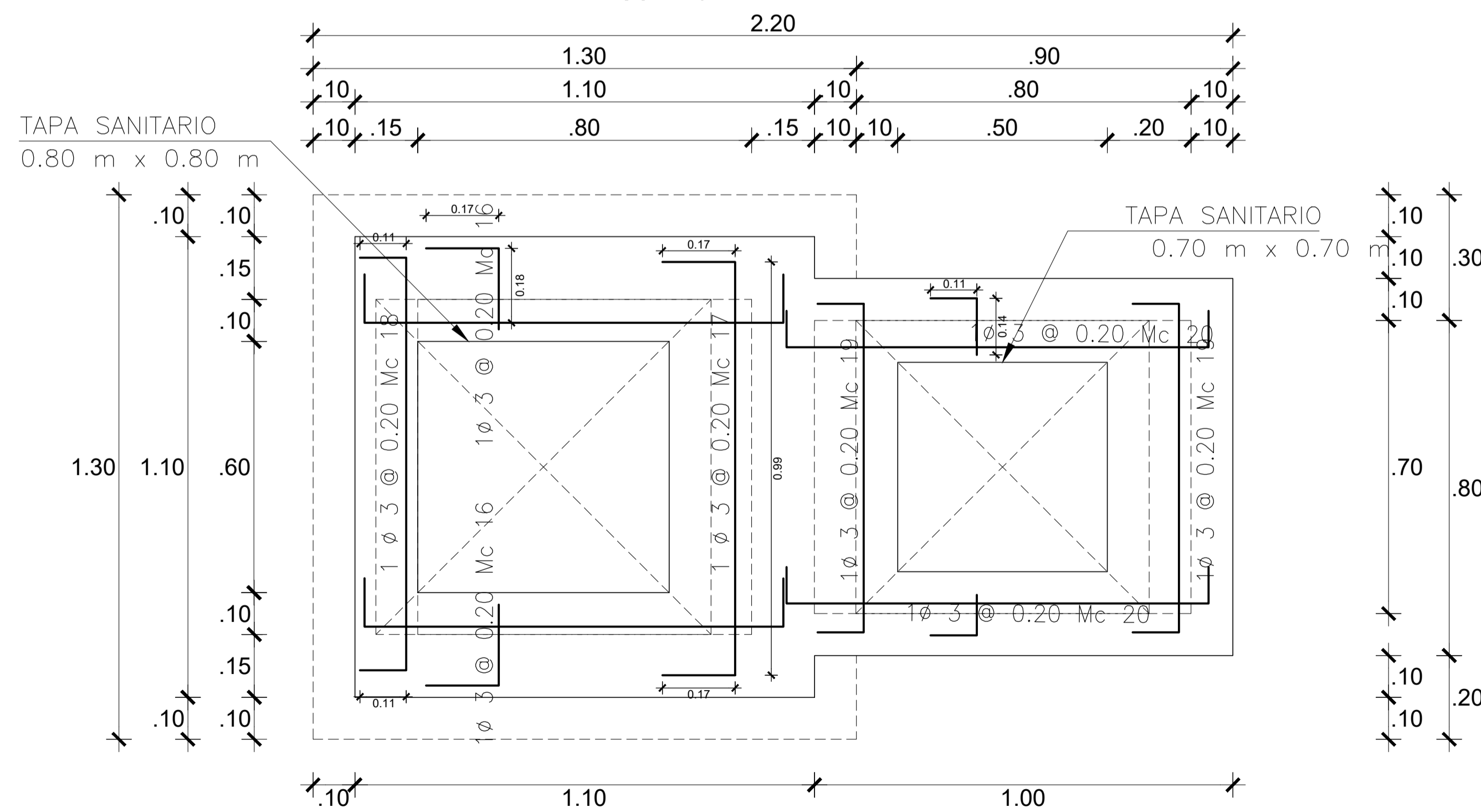
**PLANO ESTRUCTURAL CAPTACIÓN**  
PLANOS DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN LA CARBONERÍA- HATILLO

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO	Provincia: TUNGURAHUA	Fecha: ENERO 2023	Contiene: Planta y perfil
WGS - 84	Cantón: MOCHA	Archivo:	Lámina: 5 - 10
Indicadas	Dibujó: MARCO JARAMILLO ESTUDIANTE	Realizó: MARCO JARAMILLO ESTUDIANTE	Aprobó: Ing. JORGE GUEVARA TUTOR
			Total Láminas Proyecto: 10-10



## PLANTA- LOSA DE FONDO

ESC: 1:10

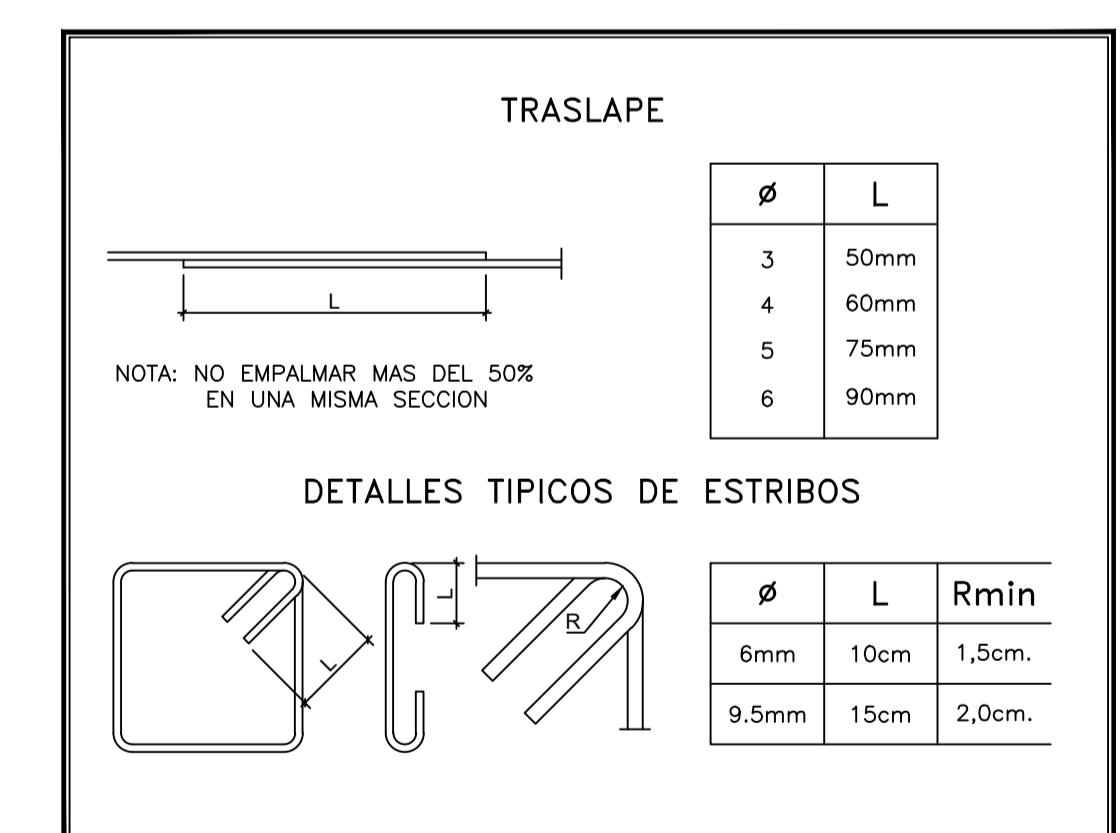


## PLANTA TECHO CÁMARA ROMPE PRESIÓN

ESC: 1:10

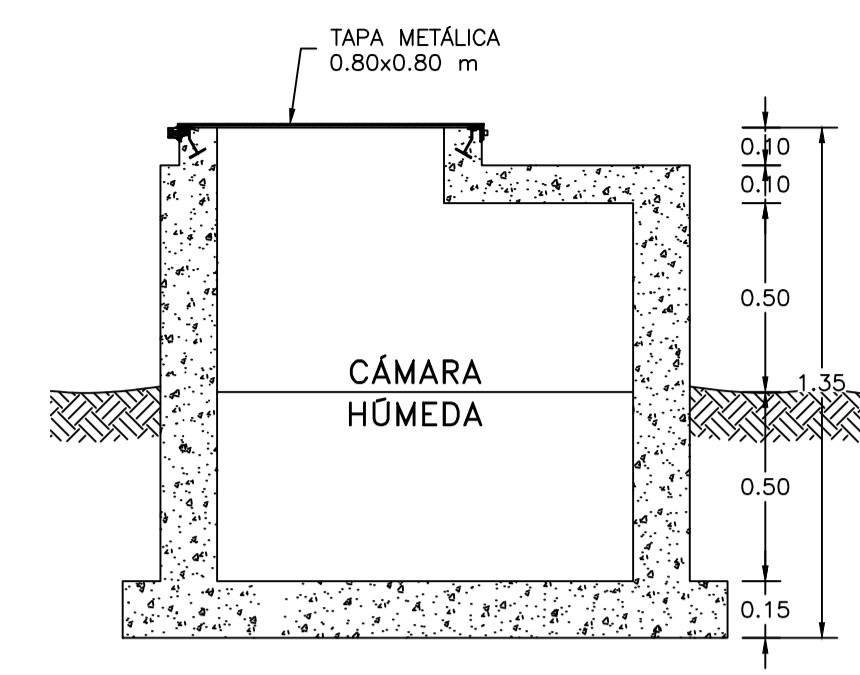
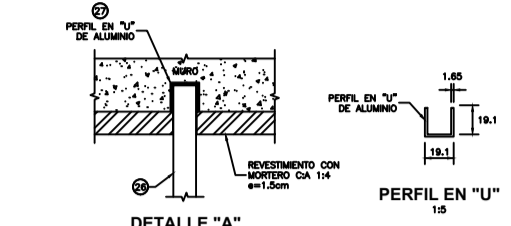
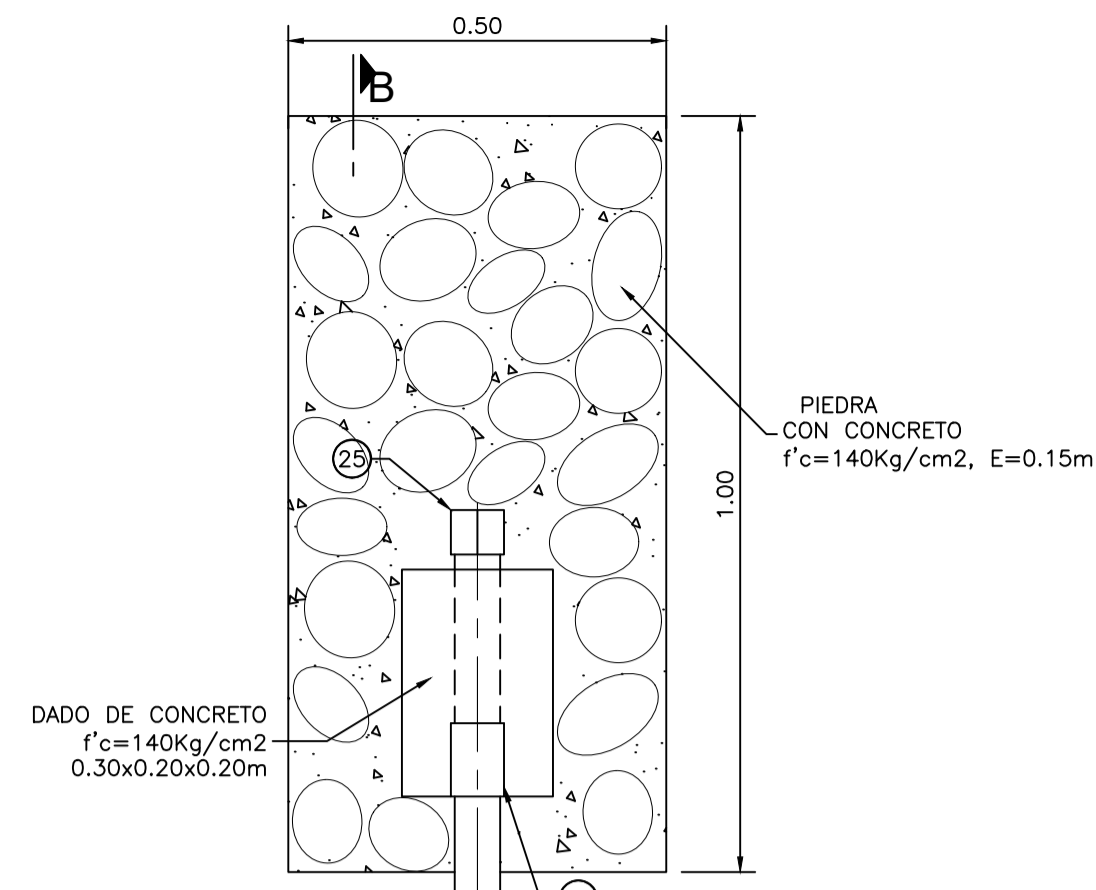
ACCESORIOS DE CÁMARA ROMPE PRESIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CODO 90° PVC 2 1/2"	4
2	NIPLE PVC 2 1/2 "	3
3	NIPLE FG° 2 1/2 "	2
4	UNIÓN UNIVERSAL 2 1/2 "	2
5	VÁLVULA DE BOLA PVC 2 1/2 "	1
6	CANASTILLA 2 1/2 "	1
7	TRANSICIÓN PVC 2 1/2 "	3
8	TUBERÍA PVC 2 1/2 "	1

CÁMARA ROMPE PRESIÓN										
ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 (KG)										
MARCA	Ø	TIP O	CANTIDAD	A	B	C	LONGITU D	PESO KG/ml	PARCIAL	TOTAL
Mc 16	3	L	10	0.17	0.18		3.5	0.56	4.06	128
Mc 17	3	C	10	0.17	0.99	0.17	13.3	0.56	13.86	
Mc 18	3	C	10	0.11	0.99	0.11	12.1	0.56	12.66	
Mc 19	3	C	8	0.11	0.78	0.11	8	0.56	8.56	
Mc 20	3	L	8	0.11	0.14		2	1.56	3.56	
Mc 21	3	I	11				13.31	2.56	15.87	
Mc 22	3	C	3	0.15	1.06	0.15	4.08	3.56	7.64	
Mc 23	3	C	3	0.15	0.64	0.15	2.82	4.56	7.38	
Mc 24	3	C	3	0.18	0.25	0.18	1.83	5.56	7.39	
Mc 25	3	C	5	0.27	0.5	0.17	4.7	6.56	11.26	
Mc 26	3	L	15	0.15	1.74		28.35	7.56	35.91	

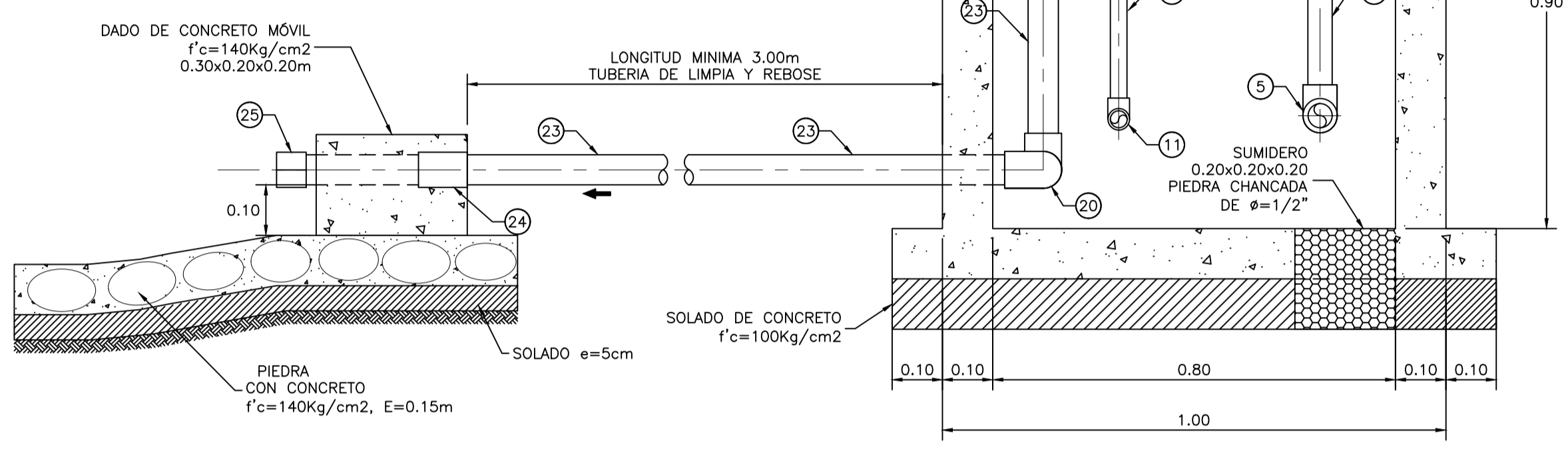
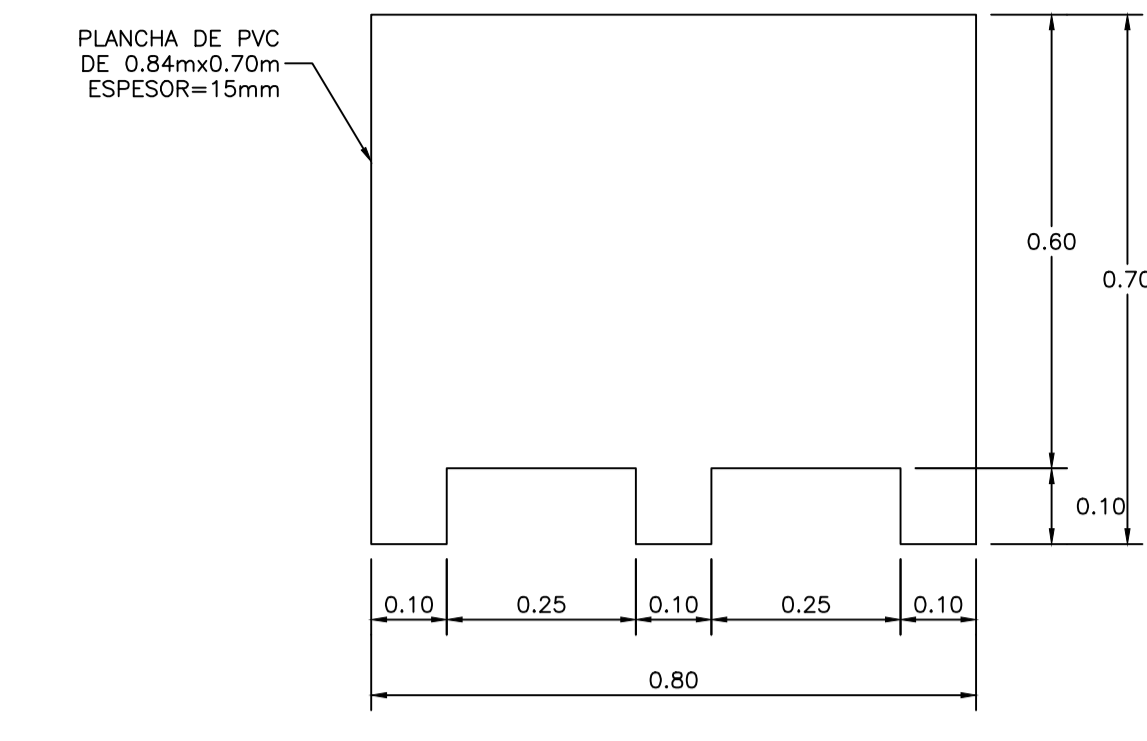


		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
Proyecto: "DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE LA CARBONERÍA HACIA LA RED EXISTENTE DE LA COMUNIDAD DE TILLO-CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"					
<b>PLANOS CÁMARA ROMPE PRESIÓN</b>					
<b>PLANOS DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN LA CARBONERÍA- ATILLO</b>					
PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO INGENIERO CIVIL	Provincia: TUNGURAHUA Cantón: MOCHA	Fecha: ENERO 2023 Archivo:	Contiene: Planta y perfil		
WGS - 84	Dibujó: MARCO JARAMILLO ESTUDIANTE	Realizó: MARCO JARAMILLO ESTUDIANTE	Aprobó: Ing. JORGE GUEVARA TUTOR	Lámina: 6 - 10 Total Láminas Proyecto: 10-10	

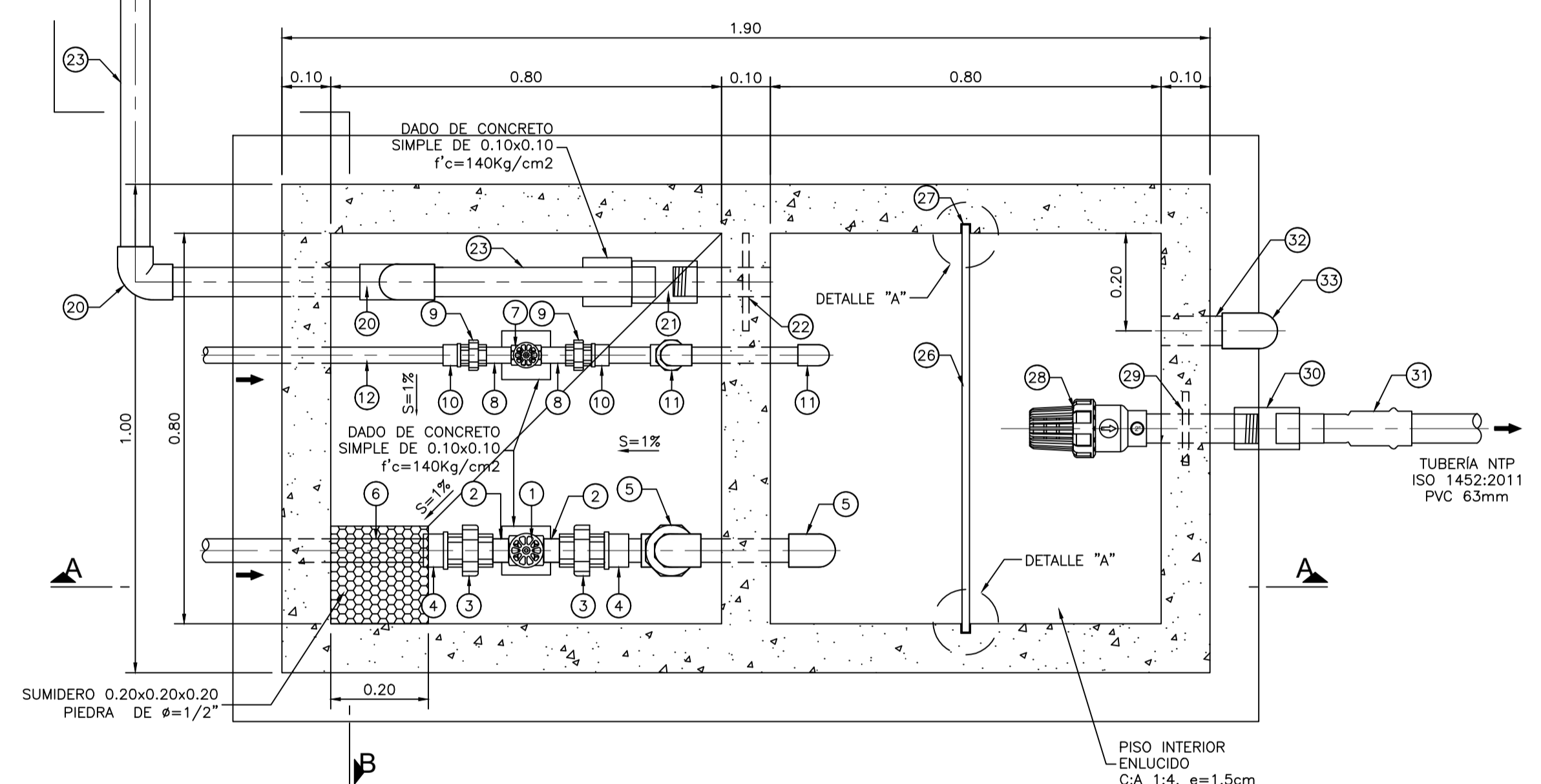




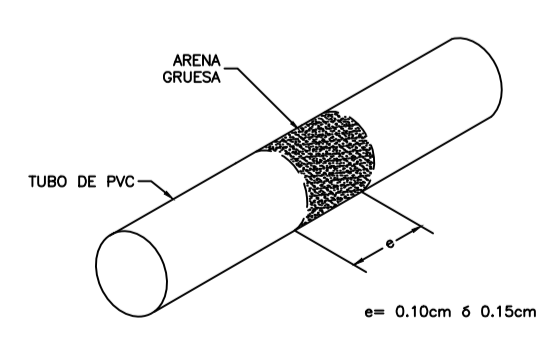
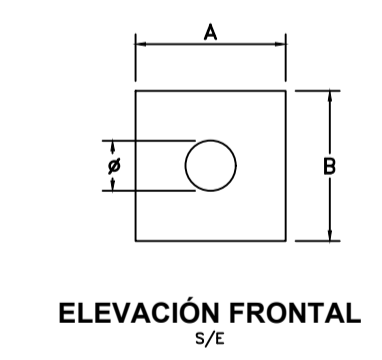
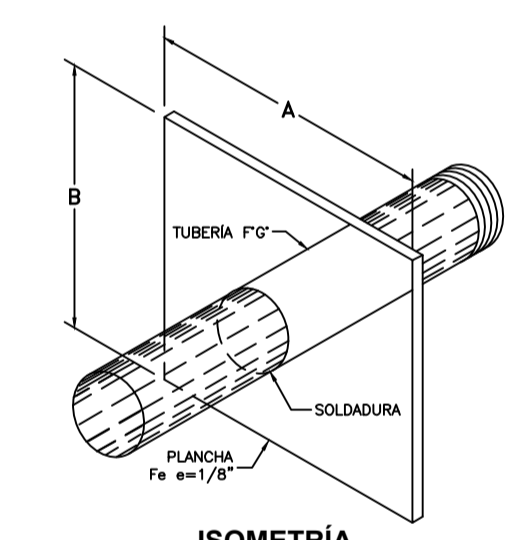
TACIÓN DE LADERA: CORTE B-B



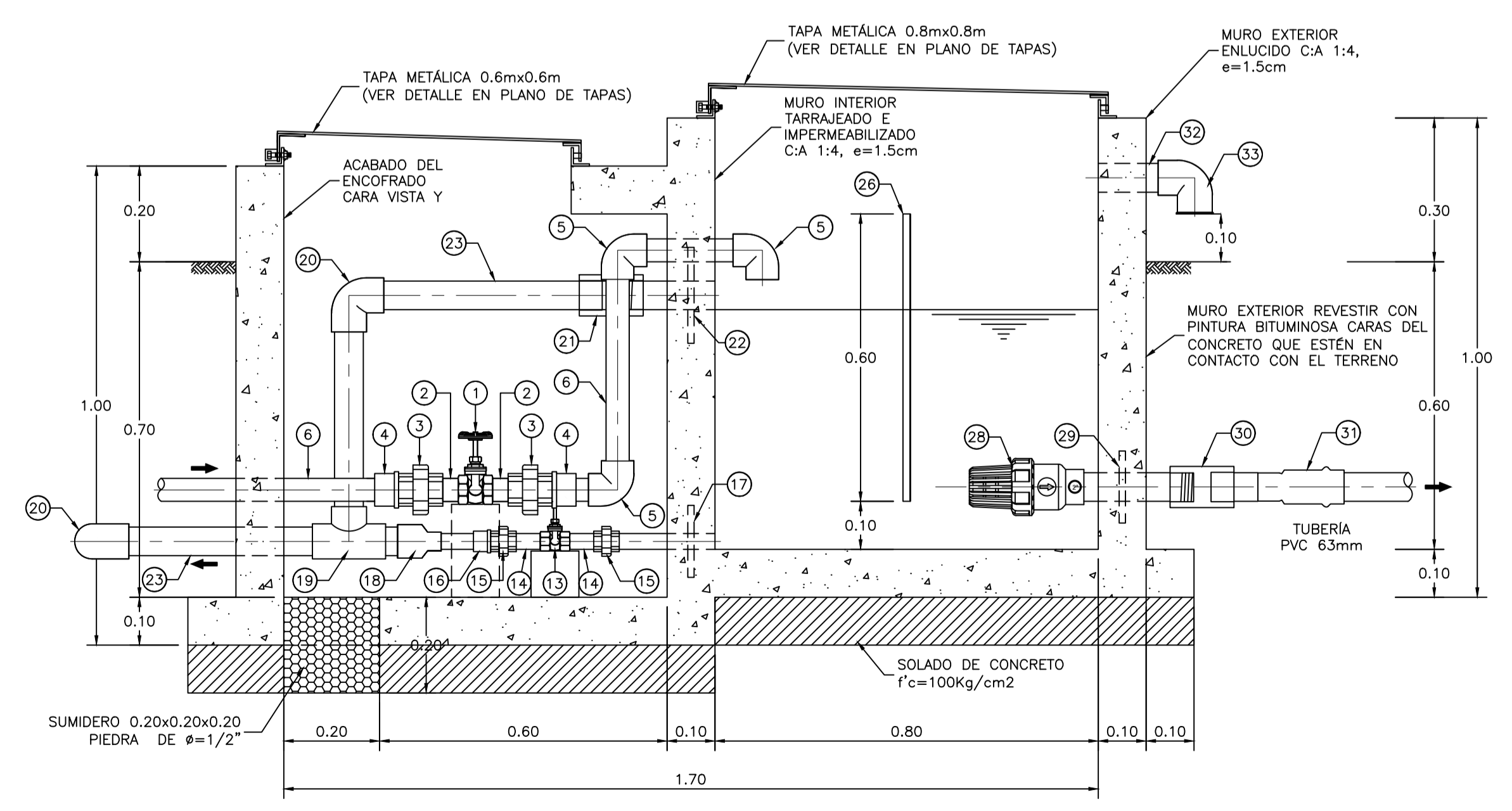
CORTE B-B  
1:10



PLANTA  
1:10



LISTADO DE ACCESORIOS		
INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 2"	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 2"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 2"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 2"	2 UND.
5	CODO SP PVC 2" x 90°	3 UND.
6	TUBERÍA PVC 2"	1.00 ml.
7	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 2"	1 UND.
8	NIPLE CON ROSCA PVC 2" x 4"	2 UND.
9	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 2"	2 UND.
10	ADAPTADOR UPR PVC 2"	2 UND.
11	CODO PVC 2" x 90°	3 UND.
12	TUBERÍA PVC 1/2"	1.50 ml.
LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
13	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1/2"	1 UND.
14	NIPLE CON ROSCA PVC 2" x 4"	2 UND.
15	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 2"	2 UND.
16	ADAPTADOR UPR PVC 2"	1 UND.
17	BRIDA ROMPE AGUA DE F'G' 2", NIPLE F'G' (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO,	1 UND.
18	REDUCCIÓN PVC 2 1/2" x 2"	1 UND.
19	TEE SP PVC 2"	1 UND.
20	CODO SP PVC 2" x 90°	2 UND.
21	UNIÓN SOQUET PVC 2"	1 UND.
22	BRIDA ROMPE AGUA DE F'G' 2", NIPLE F'G' (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO	1 UND.
23	TUBERÍA PVC 2"	4.60 ml.
24	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
25	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACIONE 3/16"	1 UND.
SALIDA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
26	PLANCHA DE PVC DE 0.84x0.70m ESPESOR=15mm	1 UND.
27	PERFIL EN "U" DE ALUMINIO, L=0.90m	1 UND.
28	CANASTILLA DE PVC 3"	1 UND.
29	BRIDA ROMPE AGUA DE F'G' 2 1/2", NIPLE F'G' (L=0.30 m) CON ROSCA AMBOS LADOS	1 UND.
30	UNIÓN SOQUET PVC 2 1/2"	1 UND.
31	TRANSICIÓN PVC UF-SP #63mmx2"	1 UND.
VENTILACIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
32	NIPLE F'G' (L=0.20 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO	0.20 ml.
33	CODO 90° F'G' 2" CON MALLA SOLDADA	1 UND.



CORTE A-A  
1:10



**UNIVERSIDAD  
TÉCNICA DE AMBATO**

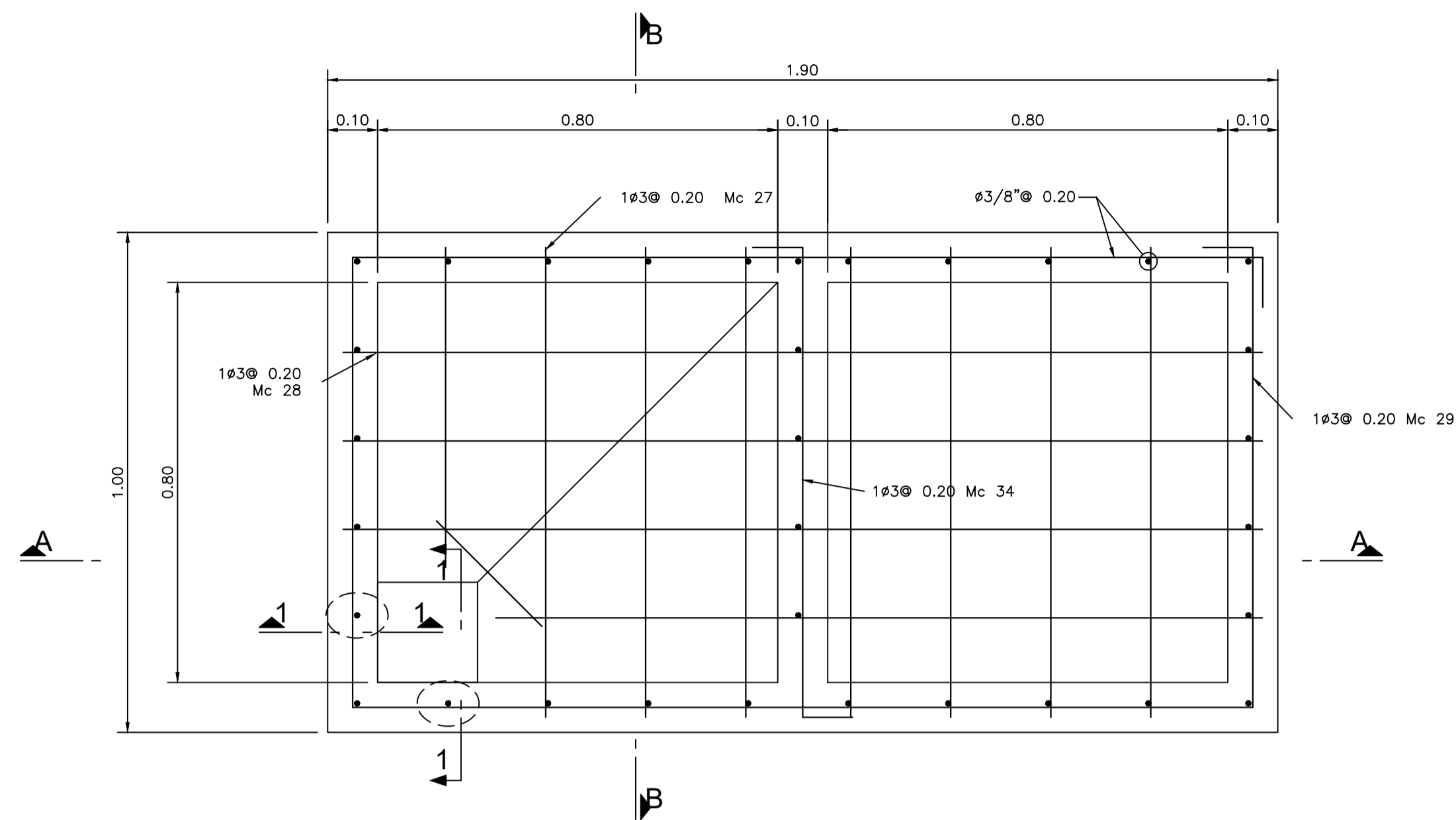
Proyecto: "DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE LA CARBONERÍA HACIA LA RED EXISTENTE DE LA COMUNIDAD DE ATILLO, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"



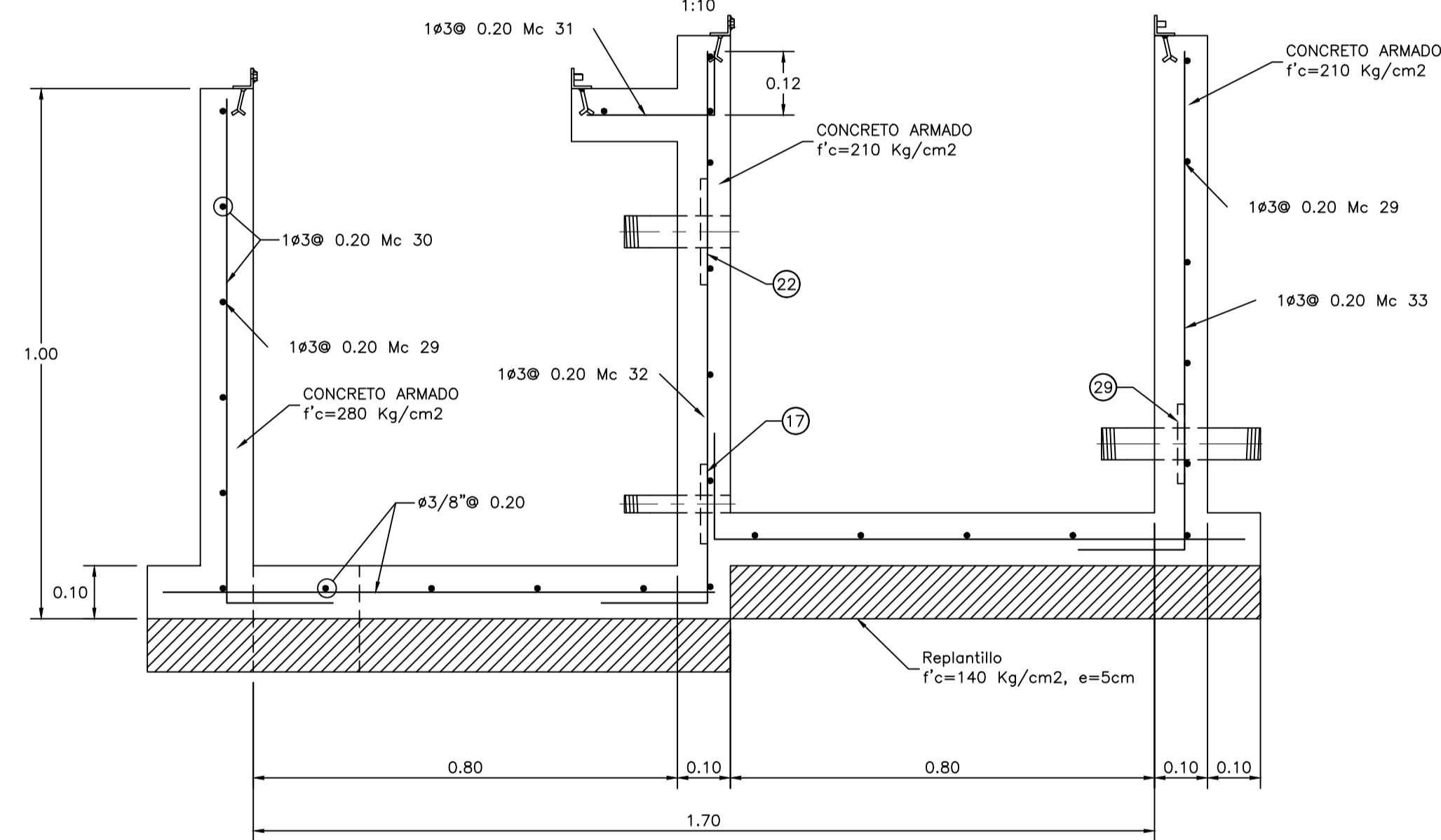
**PLANOS ARQUITECTONICOS CÁMARA REUNIÓN DE CAUDALES**

PLANOS DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN LA CARBONERÍA- ATILLO

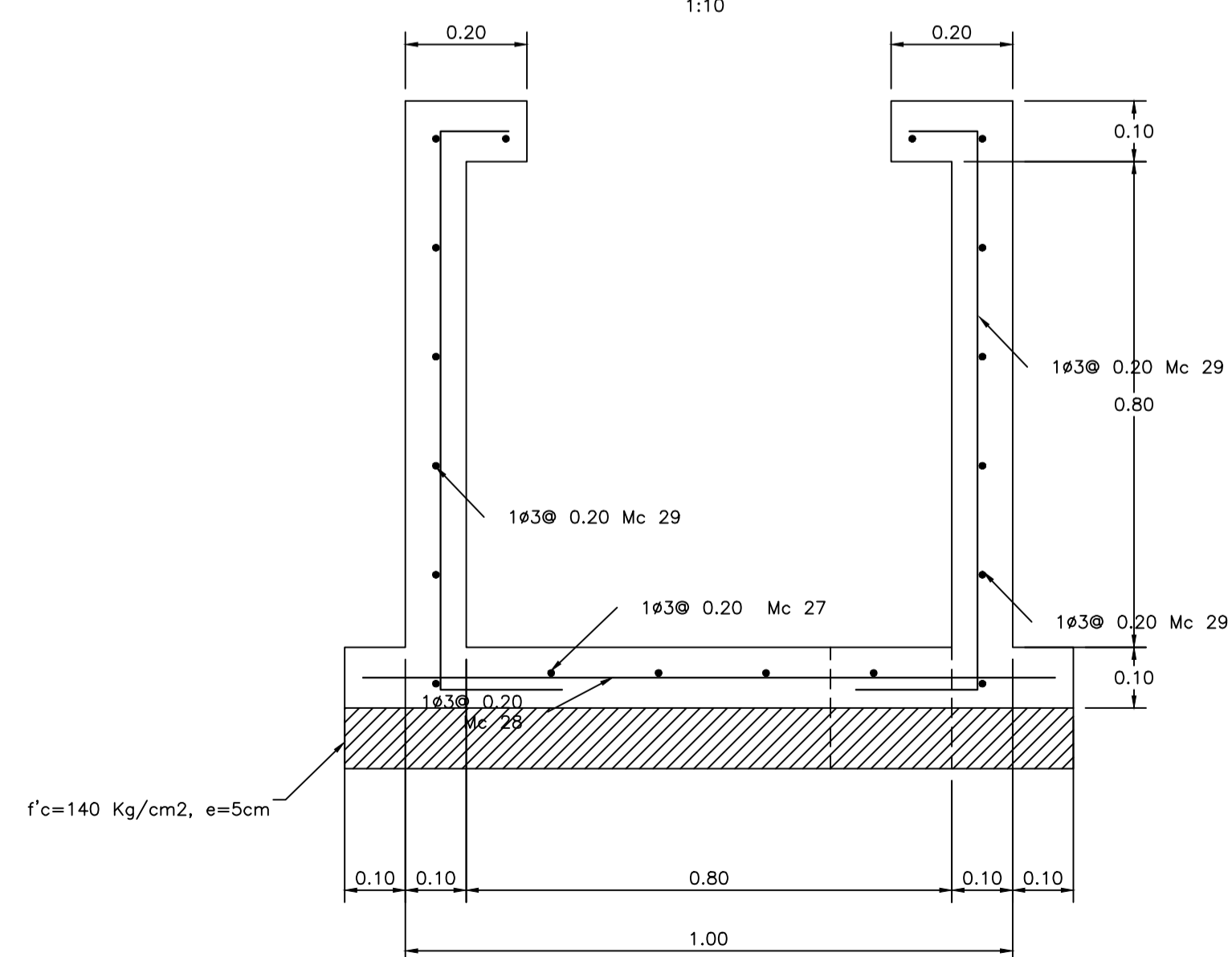
PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO INGENIERO CIVIL	Provincia: TUNGURAHUA Cantón: MOCHA	Fecha: ENERO 2023 Archivo:	Contiene: Planta y perfil
WGS - 84	Dibujó:	Aprobó:	Lámina: <b>7 - 10</b>
Indicadas	MARCO JARAMILLO ESTUDIANTE	MARCO JARAMILLO ESTUDIANTE	Total Láminas Proyecto <b>10-10</b>



**ESTRUCTURAS PLANTA**  
1:10



**ESTRUCTURAS CORTE A-A**  
1:10



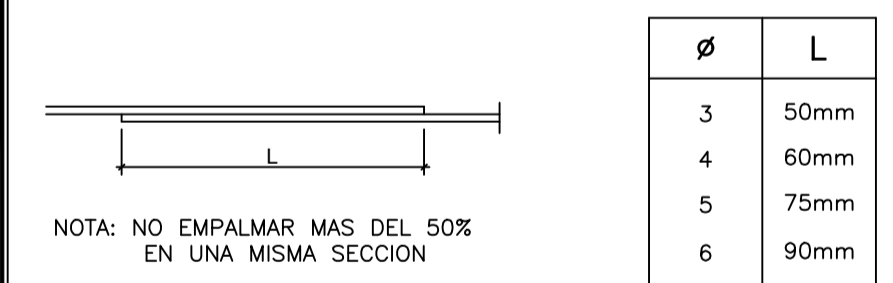
**ESTRUCTURAS CORTE B-B**  
1:10

**CAMARA REUNIÓN DE CAUDALES**

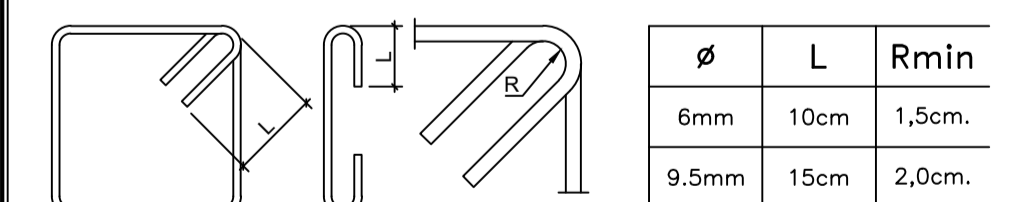
ACERO CORRUGADO  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$  GRADO 60 (KG)

MARCA	Ø	TIP O	CANTIDAD	A	B	C	LONGITU D	PESO KG/ml	PARCIAL	TOTAL
Mc 27	3	I	8	0.94			7.52	0.56	8.08	139
Mc 28	3	I	6	1.84			11.04	0.56	11.60	
Mc 29	3	C	4	1.82	1.8	1.1	18.88	0.56	19.44	
Mc 30	3	L	10	0.95	0.2		11.5	0.56	12.06	
Mc 31	3	L	6	0.24	0.12		2.16	1.56	3.72	
Mc 32	3	L	6	1.04	0.2		7.44	2.56	10.00	
Mc 33	3	L	6	0.94	0.2		6.84	3.56	10.40	
Mc 34	3	L	4	0.1	0.94	0.1	4.56	4.56	9.12	
Mc 35	3	C	3	0.18	0.25	0.18	1.83	5.56	7.39	
Mc 36	3	C	5	0.27	0.5	0.17	4.7	6.56	11.26	
Mc 37	3	L	15	0.15	1.74		28.35	7.56	35.91	

**TRASLAPE**



**DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS**



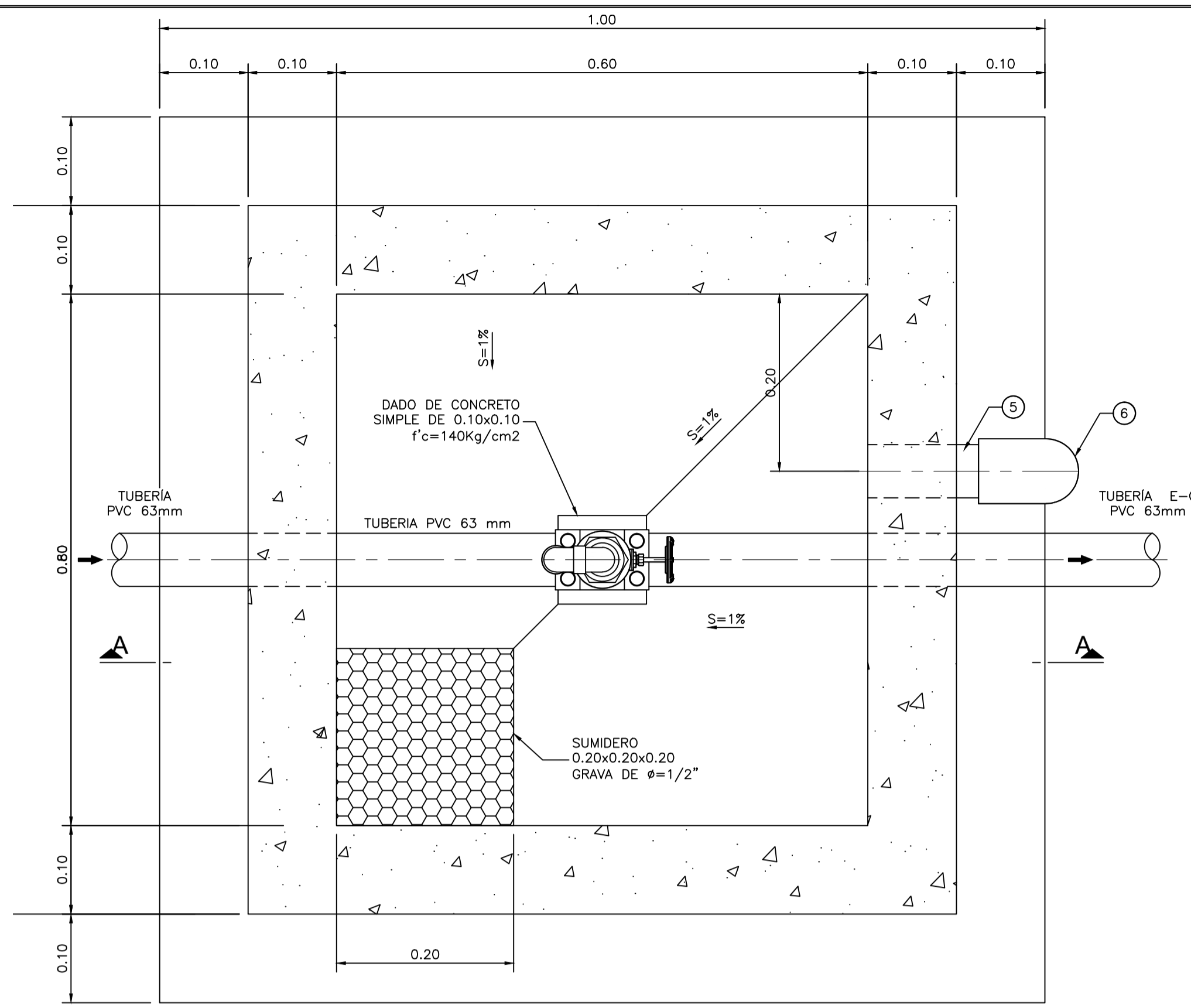
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

Proyecto: "DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE LA CARBONERÍA HACIA LA RED EXISTENTE DE LA COMUNIDAD DE ATILLO, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

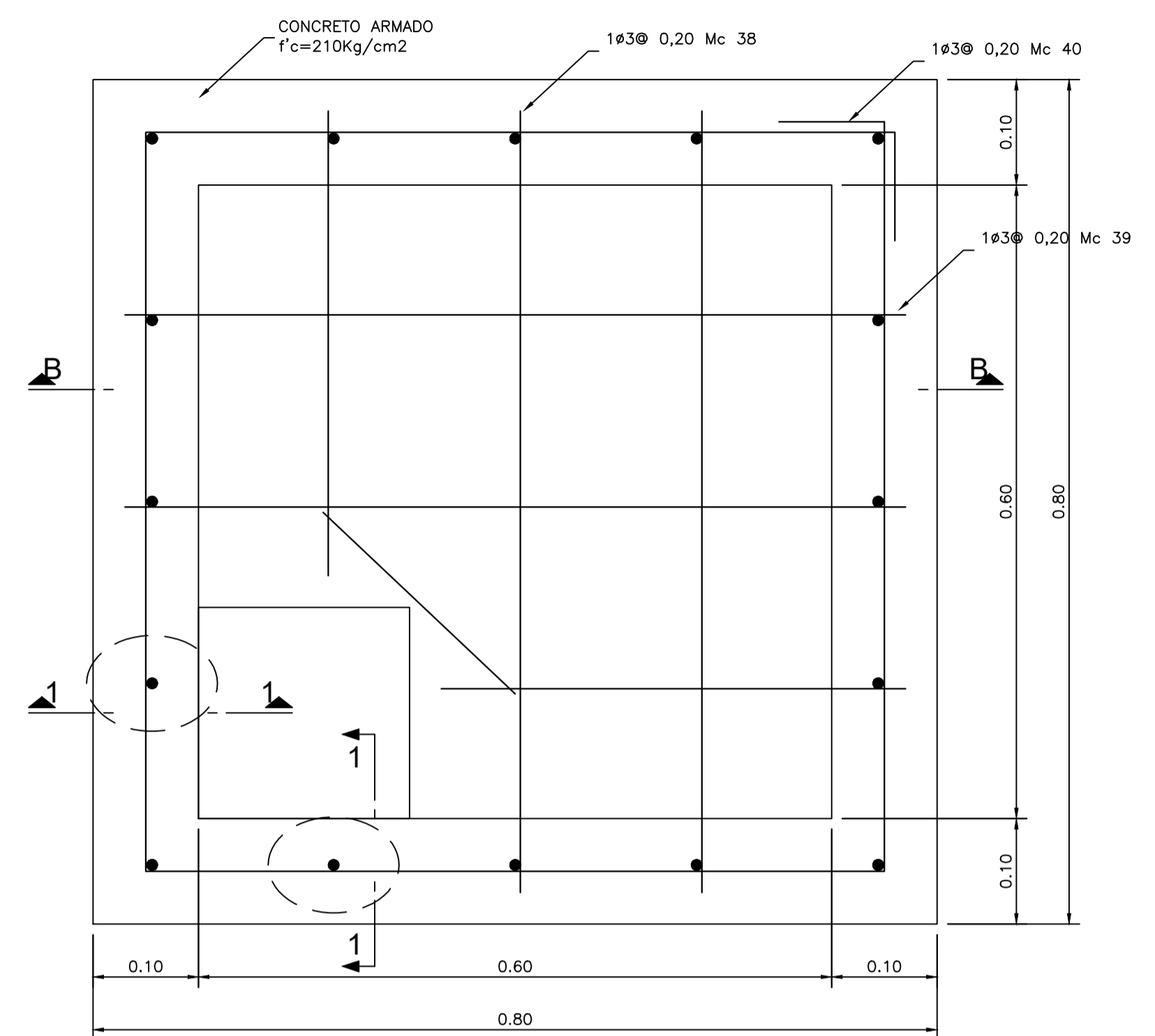
**PLANOS ESTRUCTURALES CÁMARA REUNIÓN DE CAUDALES**

PLANOS DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN LA CARBONERÍA- ATILLO

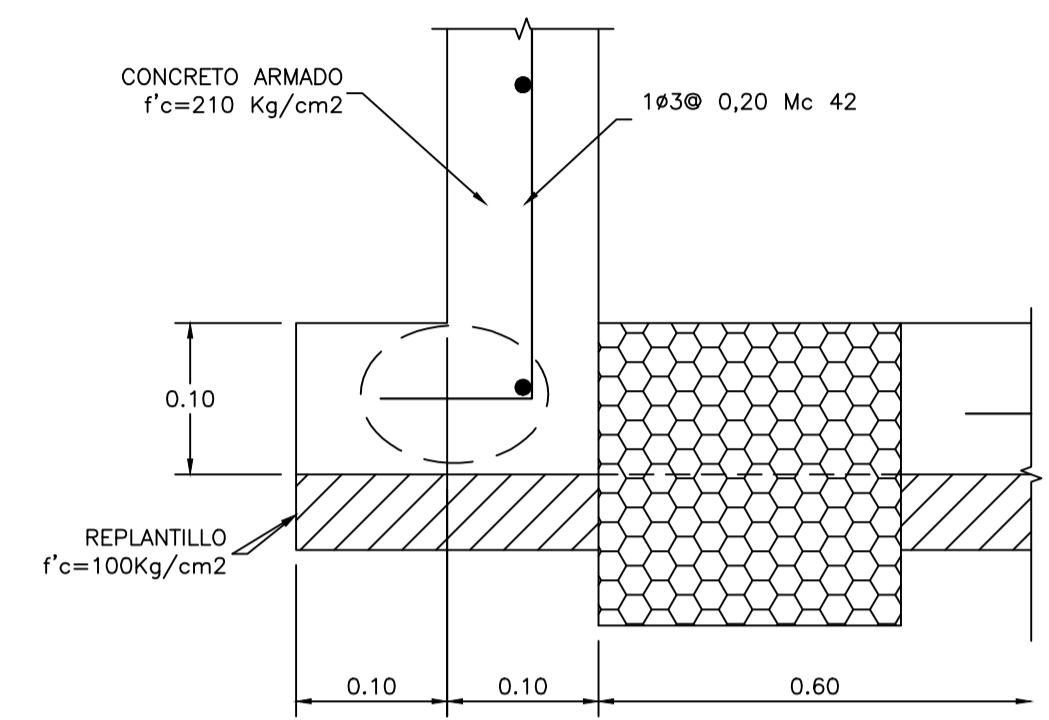
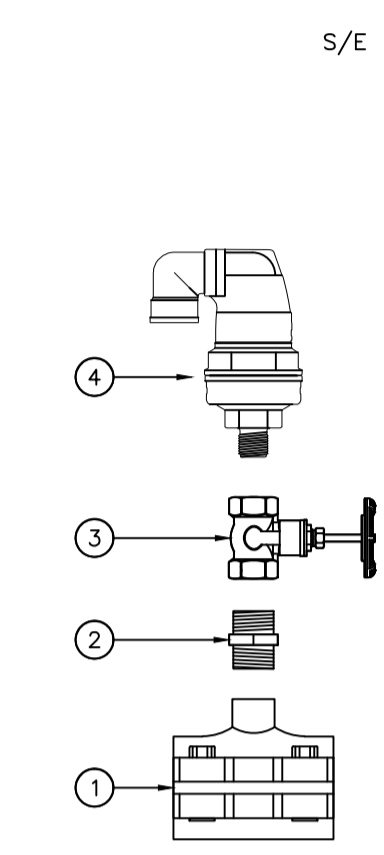
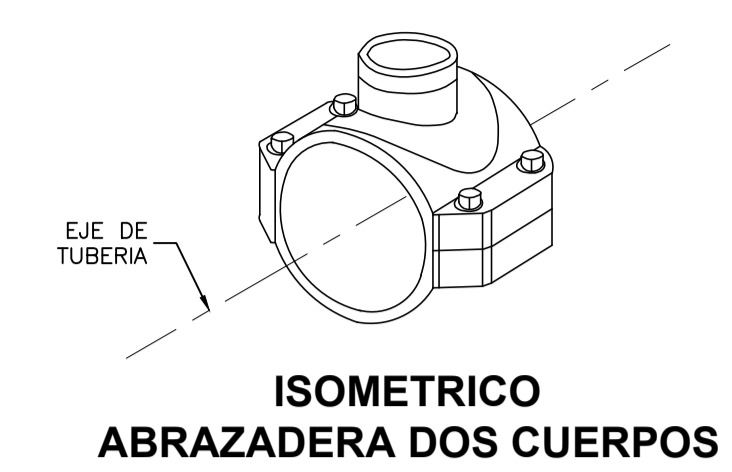
PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO INGENIERO CIVIL	Provincia: TUNGURAHUA Cantón: MOCHA	Fecha: ENERO 2023 Archivo:	Contiene: Planta y perfil
WGS - 84	Dibujó: MARCO JARAMILLO ESTUDIANTE	Realizó: MARCO JARAMILLO ESTUDIANTE	Aprobó: Ing. JORGE GUEVARA TUTOR
Indicadas			Lámina: 8 - 10 Total Láminas Proyecto <b>10- 10</b>



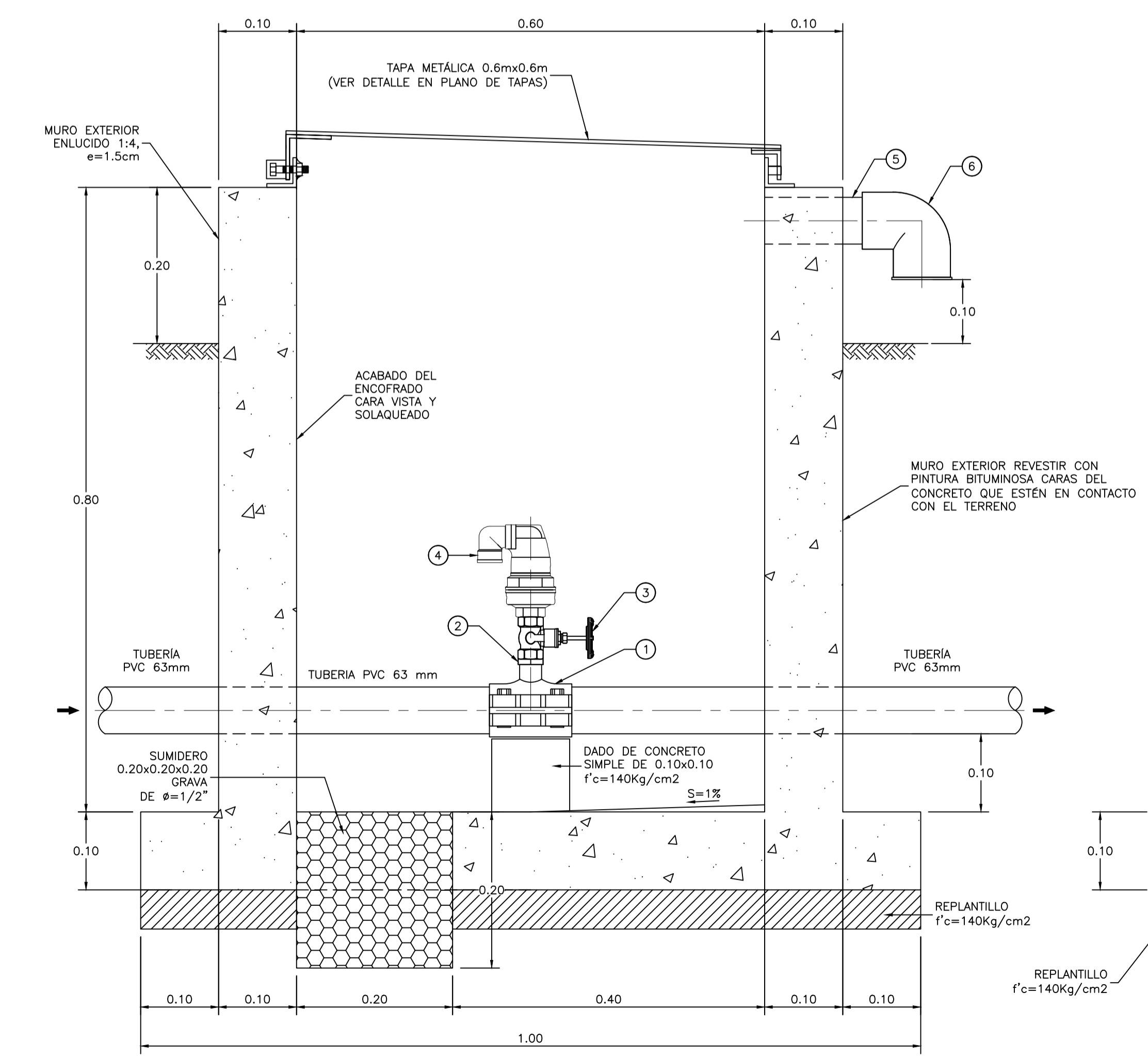
**PLANTA**  
1:5



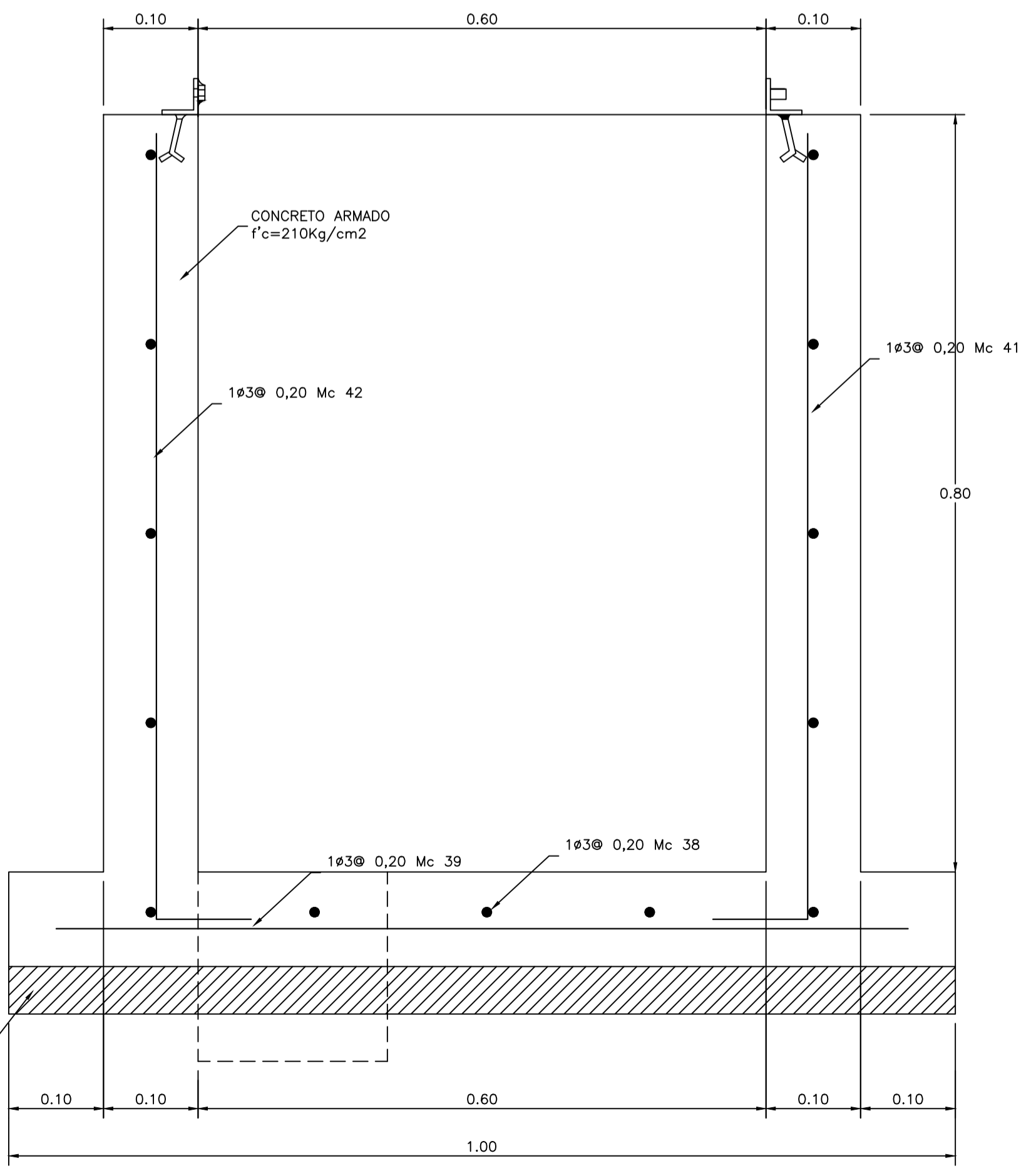
**ESTRUCTURAS PLANTA**  
1:5



**SECCIÓN 1-1**  
1:5

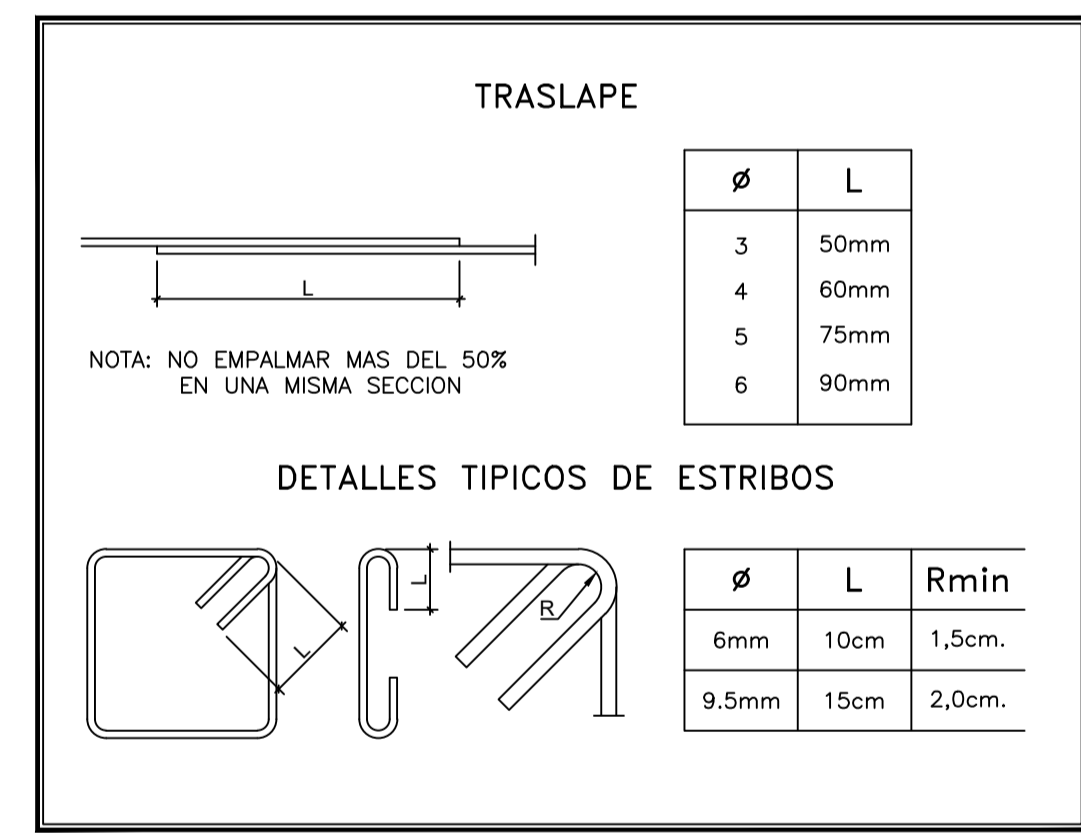


**CORTE A-A**  
1:5



**CORTE B-B**  
1:5

CAMARA VÁLVULA DE AIRE									
ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 (KG)									
MARCA	Ø	TIP	CANTIDAD	A	B	C	LONGITUD	PESO KG/m	TOTAL
Mc 38	3	I	10	0.74			7.4	0.56	7.96
Mc 39	3	I	10	0.74			7.4	0.56	7.96
Mc 40	3	Z	4	1.42	1.4	0.2	12.08	0.56	12.64
Mc 41	3	L	8	0.83	0.1		7.44	0.56	8
Mc 42	3	L	8	0.83	0.1		7.44	1.56	9
									45.6



LISTADO DE ACCESORIOS		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS PVC, CON SALIDA DE 2" A 3/4"	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 3/4" x 1 1/2"	1 UND.
3	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 3/4"	1 UND.
4	VÁLVULA DE AIRE AUTOMÁTICA DE 3/4"	1 UND.
5	NIPLE F" (L=0.20 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, I	1 UND.
6	CODO 90° F" 2" CON MALLA	1 UND.

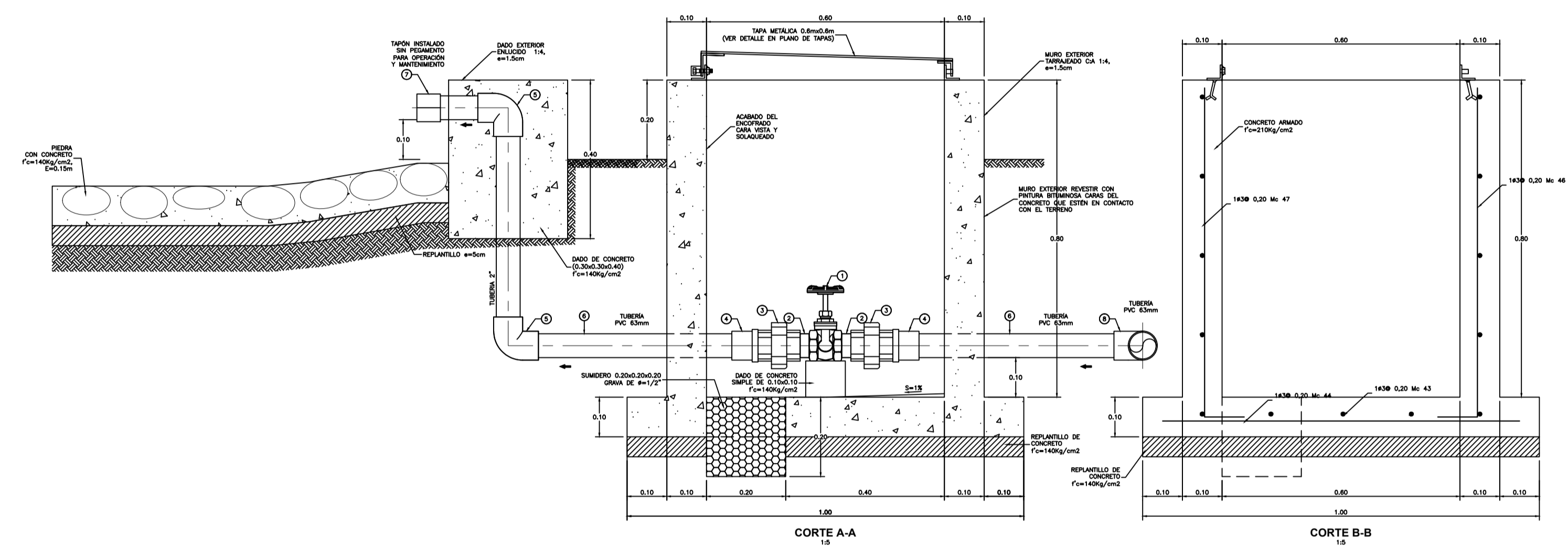
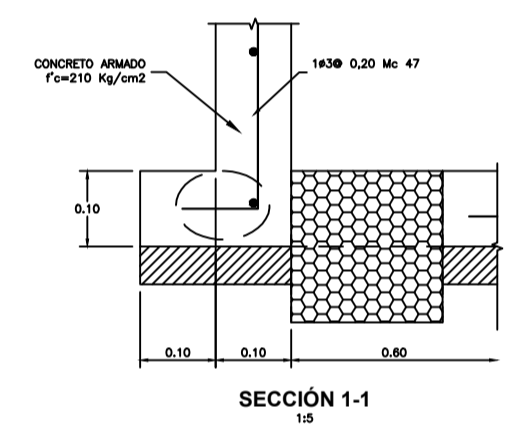
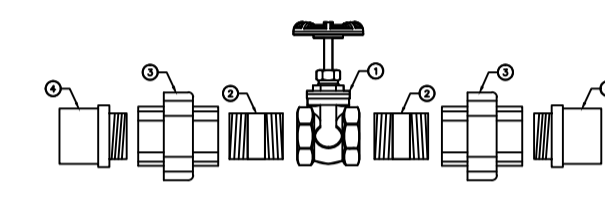
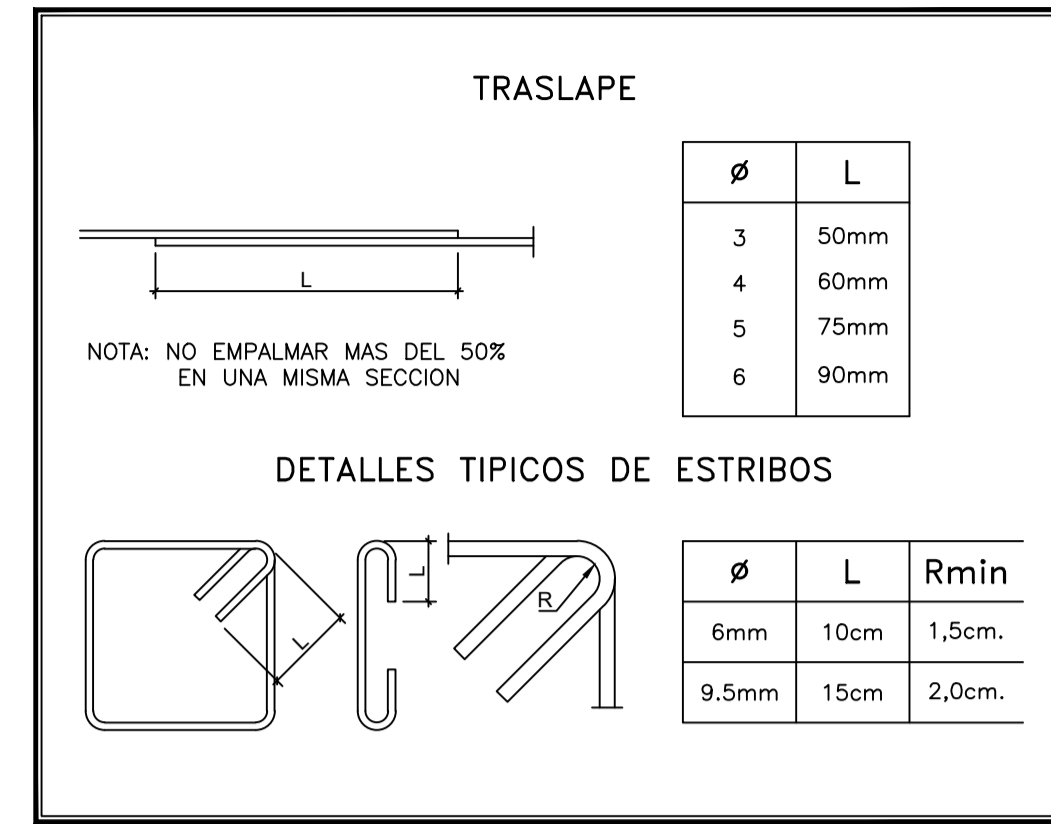
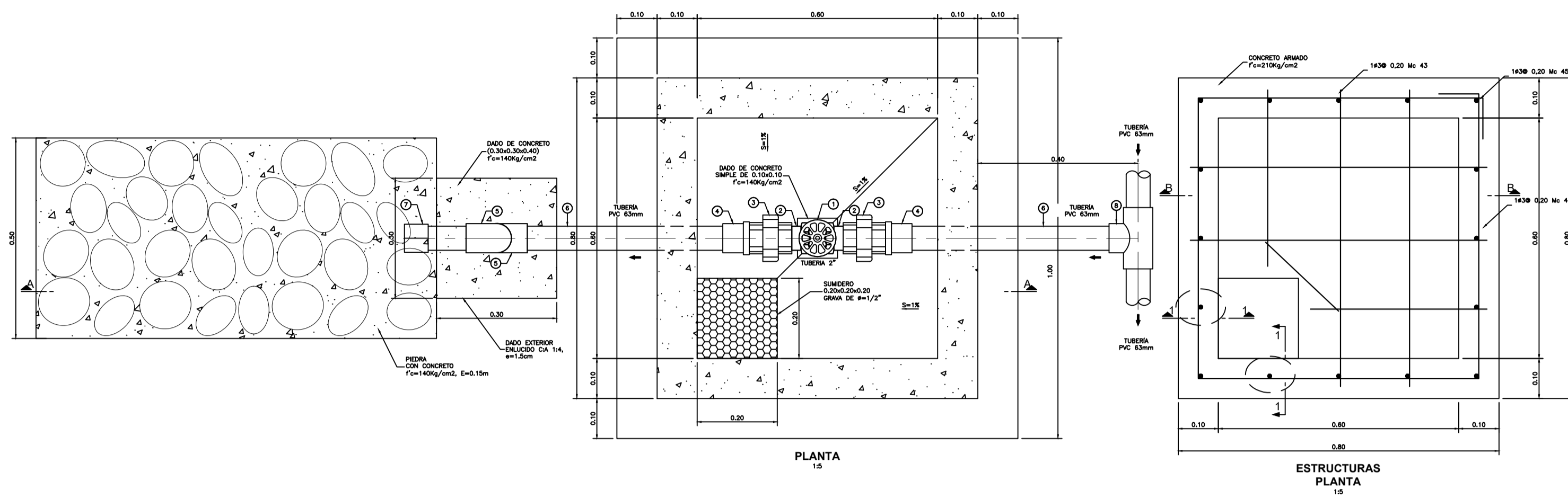
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

Proyecto: "DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE LA CARBONERÍA HACIA LA RED EXISTENTE DE LA COMUNIDAD DE ATILLO CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

**PLANOS ARQUITÉCTONICOS Y ESTRUCTURALES CAMARA VÁLVULA DE AIRE**

PLANOS DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN LA CARBONERÍA- ATILLO

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO INGENIERO CIVIL	Provincia: TUNGURAHUA Cantón: MOCHA	Fecha: ENERO 2023 Archivo:	Contiene: Planta y perfil
WGS - 84	Dibujó: MARCO JARAMILLO ESTUDIANTE	Realizó: MARCO JARAMILLO ESTUDIANTE	Aprobó: Ing. JÓRGE GUEVARA TUTOR
Indicadas	Total Láminas Proyecto		9 - 10 10- 10



**CAMARA VÁLVULA DE PURGA**  
**ACERO CORRUGADO  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$  GRADO 60 (KG)**

MARCA	∅	TIP O	CANTIDAD	A	B	C	LONGITU D	PESO KG/ml	PARCIAL	TOTAL
Mc 43	3	I	10	0.74			7.4	0.56	7.96	45.6
Mc 44	3	I	10	0.74			7.4	0.56	7.96	
Mc 45	3	Z	4	1.42	1.4	0.2	12.08	0.56	12.64	
Mc 46	3	L	8	0.83	0.1		7.44	0.56	8	
Mc 47	3	L	8	0.83	0.1		7.44	1.56	9	

**LISTADO DE ACCESORIOS**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 2"	1 UND.
2	NIPLÉ CON ROSCA PVC 2"	2 UND.
3	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 2"	2 UND.
4	ADAPTADOR PVC 2"	2 UND.
5	CODO SP PVC 2 1/2" x 90°	2 UND.
6	TAPÓN HEMBRA PVC 2"	1 UND.
7	TEE UF SP UF PVC DE 2 1/2"	1 UND.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

Proyecto: "DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE LA CARBONERÍA HACIA LA RED EXISTENTE DE LA COMENDADO DE ATILLO, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

**PLANOS ARQUITÉCTONICOS Y ESTRUCTURALES**  
PLANOS DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN LA CARBONERÍA- ATILLO

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO INGENIERO CIVIL	Provincia: TUNGURAHUA Cantón: MOCHA	Fecha: ENERO 2023 Archivo:	Contiene: Planta y perfil
WGS - 84	Dibujó:	Realizó:	Aprobó:
Indicadas	MARCO JARAMILLO ESTUDIANTE	MARCO JARAMILLO ESTUDIANTE	Ing. JORGE GUEVARA TUTOR

Lámina: **10-10**  
Total Láminas Proyecto: **10-10**